



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
ÁREA ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS DE
LA EDUCACIÓN

TESIS

EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN
DE LA
REPROBACIÓN EN FÍSICA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTORA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

PRESENTA

J. NATIVIDAD MALDONADO CHAGOLLA

DIRECTOR DE TESIS

DR. RODOLFO CORTÉS DEL MORAL

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, MARZO DE 2008

AGRADECIMIENTOS Y RECONOCIMIENTOS

A MI MADRE JULIA CHAGOLLA Q.E.P.D.
A MI PADRE FRANCISCO MALDONADO Q.E.P.D.
A MI HERMANO PAULINO Q.E.P.D.
A MIS HERMANAS MARÍA ELENA, LOURDES Y PILAR
A MIS HERMANOS ÁNGEL Y JOSÉ

POR SU PERMANENTE APOYO Y PACIENCIA A MI ESPOSA ALICIA INFANTE.
A MIS HIJAS CRISTEL Y DIANA CON LA ESPERANZA DE SU PROPIA SUPERACIÓN.
ESPERO SEA UN BUEN MOTIVO DE ALIENTO PARA MI HIJO CRISTIAN EDUARDO.

A MIS COMPAÑERAS Y COMPAÑEROS DE GENERACIÓN.

A LOS TUTORES DE ESTE TRABAJO POR SU DEDICACIÓN, ACOMPAÑAMIENTO,
COMENTARIOS Y RETROALIMENTACIÓN. MI DEUDA ENTRAÑABLE:

DR. TIBURCIO MORENO OLIVOS DR.
JOSÉ MENDIVIL MACÍAS VALADEZ

Y DE MANERA MUY ESPECIAL AL DR. RODOLFO CORTÉS DEL MORAL, DIRECTOR
PRINCIPAL DE ESTE PROCESO DE CONSTRUCCIÓN. POR AYUDARME A VER
FENOMENOLÓGICAMENTE EL MUNDO DE LA VIDA EN SU COMPLEJIDAD
CRECIENTE. POR SU ENTREGA Y TRATO HORIZONTAL LLENO DE SABIDURÍA QUE
NO DUDA EN COMPARTIR.

A TODO EL CUERPO DE DOCENTES DEL DOCTORADO QUE NOS ACOMPAÑÓ
DURANTE EL PROCESO DE FORMACIÓN.

AL INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES: ÁREA ACADÉMICA DE
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.

AL APOYO QUE ME BRINDO EL PERSONAL DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN
EDUCACIÓN. DE MANERA ESPECIAL A:

DIRECTOR: HÉCTOR RUIZ ESPARZA
COORDINADOR DE DOCENCIA: LUIS JESÚS IBARRA MANRIQUE A
LA COORDINACIÓN DEL DOCTORADO SEDE GUANAJUATO

ÍNDICE DE CONTENIDOS	Pág.
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I	12
I. MARCO CONTEXTUAL	12
EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
I.1. ANTECEDENTES	12
I.2. JUSTIFICACIÓN	17
I.3. LAS EVALUACIONES INTERNACIONALES	19
I.3.1. EL INFORME EUROPEO SOBRE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN ESCOLAR	21
I.3.2. LA EVALUACIÓN INTERNACIONAL EN CIENCIAS	22
I.3.3. TENDENCIAS EN CIENCIAS EN USA	24
I.3.4. EL PROGRAMA PARA LA EVALUACIÓN INTERNACIONAL DE ESTUDIANTES (PISA)	25
I.4. EVALUACIÓN EN CIENCIAS EN AMÉRICA LATINA	31
I.5. LA EVALUACIÓN EN CIENCIAS EN LA REPÚBLICA MEXICANA	32
I.5.1. TERCER ESTUDIO INTERNACIONAL DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS (TIMSS) DE MÉXICO EN 1995 Y 2000	33
I.5.2. RESULTADOS DEL CENTRO NACIONAL DE EVALUACIÓN PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR, A.C. (CENEVAL)	34
I.5.3. EL EXAMEN NACIONAL DE INGRESO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR	35
I.5.4. RESULTADOS DE PISA EN LA REPÚBLICA MEXICANA	37
I.6. EL NIVEL MEDIO SUPERIOR (NMS) DE LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO (U.G.)	41
I.6.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	41
I.6.2. DIAGNÓSTICO DEL RENDIMIENTO EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR (NMS) DE LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO (U.G.)	43
I.7. BALANCE DE LA INFORMACIÓN PRESENTADA	45
I.8. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN GENERAL	53
I.9. OBJETIVO GENERAL	56
I.10. HIPÓTESIS GENERAL	56
CAPÍTULO II	57
II. MARCO TEÓRICO	57
II.1. EL ENFOQUE FENOMENOLÓGICO	57

II.2. EL ENFOQUE COMPLEJO	62
II.2.1. LA LÓGICA DE LA COMPLEJIDAD	63
II.2.2. LA COMPLEJIDAD	65
II.2.3. COMPLEJIDAD DE LA COMPLEJIDAD	83
II.2.4. EL HOMBRE: <i>HOMO COMPLEXUS</i>	84
II.2.5. ENSEÑANZA EDUCATIVA	87
II.2.6. LA ESCUELA	93
II.2.7. LA MISIÓN EDUCADORA: EL EDUCADOR	94
II.2.8. EL CONOCIMIENTO	96
II.2.9. EL MÉTODO	96
CAPÍTULO III	101
III. MARCO REFERENCIAL	101
III.1. LAS COSTUMBRES	101
III.2. CONCEPCIONES EDUCATIVAS	102
III.2.1. LA EVALUACIÓN	102
III.2.1.1. LA EVALUACIÓN ILUMINATIVA: EL MÉTODO HOLÍSTICO	103
III.2.1.2. EVALUAR PARA CONOCER EXAMINAR PARA EXCLUIR	108
III.2.2. LA ESCUELA	111
III.2.3. LA EDUCACIÓN (COTIDIANA)	112
III.3. UN ESTADO DEL CONOCIMIENTO	114
III.3.1. LA ENSEÑANZA Y SU RELACIÓN CON FACTORES SOCIALES Y CULTURALES: LA PERSPECTIVA INTERNACIONAL	114
III.3.2. EL DISCURSO EN EL AULA	116
III.3.3. LAS INVESTIGACIONES EN MÉXICO	124
III.3.4. BALANCE Y PERSPECTIVAS DEL ESTADO DEL CONOCIMIENTO	127
III.4. GLOBALIZACIÓN: LA GLOCALIZACIÓN	128
III.5. LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO	137
III.6. LOS INDICADORES Y APUESTAS EDUCATIVAS	141
III.6.1. LA BANCA MUNDIAL	141
III.6.2. LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES	144
III.7. EL ÁMBITO EDUCATIVO EN EL TRANSCURRIR DE LA MODERNIDAD A LA POSTMODERNIDAD	146
III.8. DE LA CIENCIA MODERNA A LA CIENCIA CONTEMPORÁNEA	148
III.8.1. EN EL PRINCIPIO ERA DIOS	148
III.8.2. LA EMANCIPACIÓN APARENTE	149
III.8.3. EL MUNDO CONTEMPORÁNEO	150

CAPÍTULO IV	152
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	152
IV. RECONSTRUCCIÓN FENOMENOLÓGICA DE LA VIDA ESCOLAR	152
IV.1. ESTRATEGIAS EMPLEADAS PARA EL REGISTRO ÁULICO	152
IV.2. LA LOCALIDAD: UNA MIRADA AL MUNDO INTERIOR DE LAS ESCUELAS LAS INVARIANTES DEL CONTEXTO ESCOLAR	155
IV.2.1. EL RECESO ESCOLAR/SESIÓN ÁULICA	157
IV.2.2. LA NUTRICIÓN-ILUMINACIÓN	160
IV.2.3. LOS ESTUDIANTES: EFIGIE DEL PROFESOR	165
IV.2.4. LA PRÁCTICA DE LA FÍSICA EN EL LABORATORIO: UN JUEGO SIMBÓLICO	166
IV.2.5. LA INTERACCIÓN EXAMINADOR/EXAMINADO	167
IV.2.6. EL ANÁLISIS DE LA TAREA	169
IV.3. RESULTADOS DEL ESCRUTINIO REALIZADO	173
IV.3.1. OBSERVACIÓN ÁULICA	173
IV.3.2. ENTREVISTAS A DOCENTES	174
IV.3.3. ENTREVISTAS A ESTUDIANTES	175
IV.3.4. EXAMEN DIAGNÓSTICO	180
IV.3.5. ASESORÍA A UN GRUPO DE ESTUDIANTES	181
IV.3.6. ANÁLISIS DOCUMENTAL SOBRE LOS EXÁMENES	182
CAPÍTULO V	185
V. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	185
V.1. EL PLANO INTERNACIONAL	202
CAPÍTULO VI	208
VI.1 CONCLUSIONES	208
VI.2 PROPUESTAS	210
BIBLIOGRAFÍA	213
GLOSARIO DE TÉRMINOS	225

RELACIÓN DE TABLAS	Pág.
Tabla. No.1.Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS) de The International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), 1994-95.	20
Tabla No. 2. Resultados de la aplicación de PISA de los países participantes en Ciencias en el año 2000, con un 95% de confianza.	27
Tabla No. 3. Resultados de la aplicación de PISA de los países participantes en Ciencias en el año 2003, con un 95% de confianza.	28
Tabla No. 4. Países que presentaron diferencias significativas entre 2000 y 2003 para la escala global de Ciencias.	29

Tabla No. 5. Resultados de la aplicación de PISA de los países participantes en Ciencias en el año 2006.	30
Tabla 6. Estudio piloto TIMSS de rendimiento de alumnos de trece años, en cinco países por tipo de escuela, 1992.	32
Tabla No. 7. El sistema educativo mexicano.	33
Tabla No. 8. Porcentajes de aciertos en los reactivos publicados de opción múltiple para Ciencias.	34
Tabla No. 9. Concentrado global en Ciencias, con una confianza del 95%, para las Entidades Federativas participantes de la República Mexicana en 2003.	39
Tabla No. 10. Concentrado global en Ciencias, las Entidades Federativas participantes de la República Mexicana en 2006.	40
Tabla No.11. Indicadores para el % de Índice de Reprobación.	44
Tabla No. 12. Promedios del Examen de Admisión al Nivel Medio Superior (NMS) de la Universidad de Guanajuato (U.G.)	45

RELACIÓN DE GRÁFICAS	Pág.
Gráfico No. 1. Resultados de la prueba de Ciencias (alumnos de 13 años), en el Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS) 1995.	23
Gráfico No. 2. National Trends in Science. National Assessment of Educational Progress.	25
Gráfica No. 3. Porcentaje promedio en la sección Ciencias Naturales e Índice Ceneval (IC) por Estado, en 2002.	36
Gráfico No. 4. Reprobación en Física en el NMS de la U.G. de 1999 a 2003.	44

RELACIÓN DE ANEXOS	Pág.
Anexo No 1. Diagnóstico del NMS de la U.G.	230
Anexo No 2. Registros de Observación de las sesiones áulicas.	247
Anexo No. 3. Entrevistas a Profesores.	321
Anexo No. 4. Entrevistas a estudiantes.	331
Anexo No. 5 A. Matriz Examen Diagnóstico de Física I.	345
Anexo No. 5 B. Protocolo del Estadístico <i>t student</i> del Examen Diagnóstico Física I.	351
Anexo No. 5 C. Calculo de la <i>t student</i> del Examen Diagnóstico de Física I.	353
Anexo No. 6. Registros de observación de la asesoría a un grupo de estudiantes.	354
Anexo No. 7. Análisis documental sobre los exámenes.	357
Anexo No. 8 A. Protocolo de la <i>t de student</i> sobre una media poblacional	361
Anexo No. 8 B. Cálculo de la <i>t de student</i> sobre una media poblacional	363

RELACIÓN DE APÉNDICES	Pág.
Apéndice No. 1. Investigaciones sobre el lenguaje matemático que emplea la física	364

RESUMEN

En esta investigación se presenta información a nivel local y global recabada por diferentes instituciones internacionales, nacionales y locales respecto a la evaluación en Ciencias, encontrando un estado generalizado de reprobación en ese campo.

Se inicia con un análisis de esta manifestación a partir de la observación de las prácticas académicas que conforman la enseñanza de la física, para posteriormente emprender alcances globales, ya que consideramos que este problema no es atribuible a causas locales, sino que el estudio de este fenómeno tiene que ver con la globalización.

Como primer enfoque se emplea el proceder y ver que aporta la Fenomenología, con el propósito de reconocer los elementos objetivos y subjetivos del contexto escolar sobre los cuales se construye la reprobación.

Posteriormente, en razón de la interacción intrincada y hasta antagónica de los protagonistas del contexto escolar, se hace necesario recurrir al enfoque, teórico de la Complejidad. Sin la pretensión de llegar a proponer un método de solución de este problema. Esta investigación se propone cobrar conciencia sobre aspectos de fondo para visualizar soluciones integrales a la multiplicidad de causas concurrentes que alcanza esta situación.

Se encuentran constantes desplazamientos del aprendizaje por la emergencia de prácticas desarrolladas por los diferentes actores, a fin de actuar con solvencia ante el gran cúmulo de contenidos que se pretenden abordar.

La reprobación adquiere un estatus internacional, no tan sólo a partir de los datos negativos del aprendizaje, sino que se registran escenarios análogos en varios países, tanto a nivel del conjunto de conductas descritas, como en las intencionalidades, expectativas y actitudes.

Este mundo globalizado está sujeto a un sistema creciente de informatización, que dada su omnipresencia satura e invade todo ámbito, incluyendo por supuesto el escolar. En consecuencia, el sistema de evaluación se reduce a medir la capacidad de retención, puesta a prueba por el suministro de la gran cantidad de información que se pretende decantar en los estudiantes.

Palabras clave: Complejidad, Conciencia, Costumbres, Entropía, Evaluación, Fenomenológica, Memoria, Negentropía, Reprobación, Significado.

ABSTRACT

This research provides information to local and global gathered by many institutions international, national and local about to the assessment of Sciences, founding a completely academic failure in this field.

It proceeded to perform an analysis of this event from the local observation of the course of physics, and later undertake global scope, as we believe that this problem is not attributable to local causes, but is global and must do with globalization.

As a first approach is used to proceed and to see what makes Phenomenology, in order to recognize the objective and subjective elements of the school on which to build the academic failure.

Subsequently, due to the interaction interlaced and even antagonistic to the players in the school context, it becomes necessary to resort to theoretical approach of Complexity. Without the aim of making an educational proposal to resolve this problem, but to reflect the process of building this complex state of things about the academic failure in physics.

There are constant displacements of learning by the emergence of practice developed by different actors, to handle with solvency in the presence of several contents that are intended to learn.

The academic failure acquires an international status, not only from the negative data learning, but there are similar contexts in several countries, both of all acts described, as in the intentionality expectative and attitudes.

The globalize world is imposed to a system of growing amounts of information, given its pervasiveness and invades all saturated field, including of course the school context. Consequently, the system of evaluation is reduced to measure the ability to retain, tested by the provision of large amounts information is intended to pour in students.

Keywords: Complexity, Conscience, Customs, Entropy, Assessment, Phenomenology, Memory, Neguentropy, Academic Failure, Meaning.

INTRODUCCIÓN

En esta investigación, nos proponemos identificar los aspectos objetivos y subjetivos que dan lugar al fenómeno de la reprobación en física, que según los datos disponibles alcanza ya proporciones endémicas. Nuestro propósito consiste en reconocer e interpretar las interacciones maestro-alumno-contexto que se dan en la dinámica escolar y en la cotidianidad inscrita en la globalidad, condicionada por las concepciones, valoraciones, expectativas, significaciones, intereses y sentido de los sujetos implicados en el proceso educativo, que en tensión permanente, inciden en la reprobación en física. Pretendemos hacer una descripción figurativa, para identificar las estructuras, las relaciones básicas del comportamiento intersubjetivo de los actores de la vida escolar.

En el primer capítulo se describe la tendencia creciente que ejercen varias organizaciones, tanto a nivel local como internacional, para evaluar el proceso educativo de varias disciplinas que se ubican en el Nivel Medio Superior, entre ellas la física, en ocasiones incluida dentro de las Ciencias Naturales (física, química y biología) y que comúnmente son llamadas ciencias. Se advierte que dichas evaluaciones sólo consideran los resultados que se obtiene a partir de instrumentos, que para sus fines masivos, son estandarizados y validados en un formato de opción múltiple y con tiempos de respuesta prefijado. Por la naturaleza de estas pruebas es imposible adentrarse en el proceso educativo. Los resultados muestran que la reprobación mencionada está presente en localidades diversas, lo cual da muestra de una manifestación de este estado de cosas a nivel global. Dado que los resultados de estas evaluaciones omiten el proceso, se plantea como pregunta de investigación general: ¿Cuáles son los factores básicos o estructurales que determinan el fenómeno de la reprobación en la enseñanza-aprendizaje de la física? Seguida de una serie de subpreguntas, que a manera de rutas de investigación permitan dar cuenta de ese proceso. Se procede a iniciar la indagación tomando como base la población que conforman las diez escuelas preparatorias del Nivel Medio Superior de la Universidad de Guanajuato, para después remontar la mirada al plano internacional.

Para superar los alcances limitados de los resultados, que sólo atienden a las salidas de todo un proceso, en el Capítulo II, con la intención de abrir ventanas que permitan adentrarse al seno del proceso educativo, se asumen posiciones teóricas coherentes con esta finalidad. Como primer enfoque se emplea la fenomenología con el propósito de identificar aquellos factores subjetivos y objetivos que condicionan el rendimiento escolar y en consecuencia la reprobación. Posteriormente, a la luz del supuesto aquí defendido de que la reprobación tiene alcances mundiales y, por lo tanto requiere de visiones no localistas, se elige el enfoque teórico de la complejidad. Como complemento de estos enfoques, se recupera un conjunto de concepciones escolares, apuestas e indicadores educativos propios del ambiente escolar.

Para describir la dinámica escolar, en el Capítulo IV, se emplean las siguientes estrategias: A. Observación áulica con cinco docentes y 200 estudiantes; B. Asesoría a un grupo de estudiantes; C.

Diagnóstico de física a estudiantes; D. Análisis documental de exámenes; E. Entrevistas a estudiantes y F. Entrevistas a profesores. Los resultados de conjunto de estas actividades muestran que el aprendizaje constantemente es desplazado por la emergencia de prácticas centradas en la rapidez que tienen que adoptar y adaptar tanto docentes como estudiantes, en una autoconcepción implicada de víctimas y victimarios, para poder cumplir con el programa encomendado -colmado de una gran cantidad de contenidos-, que es vigilado y controlado por la administración escolar, también sujeta a las políticas educativas internacionales. Los hallazgos muestran que no sólo se dan semejanzas al nivel de los resultados de la reprobación internacional, o sea al nivel de las salidas de todo un proceso, sino que también se encuentran comportamientos semejantes al interior de dicho proceso en varias de las localidades reseñadas por diversos autores en el entorno internacional, lo cual lleva a adelantar que las conclusiones de esta investigación apuntan a fenómenos de orden mundial.

Es importante dejar en claro que esta investigación no tiene la finalidad de sugerir propuestas o de resolver problemas que corresponden al orden praxiológico. No nos proponemos sugerir una propuesta de evaluación, ni ciertos métodos de aprendizaje, cambios curriculares, o replantear cuestiones morales a los profesores, esto sería incompatible con los términos con los cuales vamos a ventilar este asunto que tiene más dimensiones y es mucho más abarcante que lo concerniente a un método particular de evaluación. No, lo que pretendemos, reiteramos, es de dar cuenta del proceso de construcción de este estado de cosas que es la reprobación en física, hasta mostrar sus alcances y dimensiones estructurales o globales; ello como condición necesaria para la verdadera elucidación de las medidas que han de conformar el enfrentamiento del problema, que deberá ser integral y tan multidimensional como las causas del problema mismo.

CAPÍTULO I

I. MARCO CONTEXTUAL

EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. ANTECEDENTES

El interés de conocer el estado del Rendimiento Académico en Ciencias, en todos los países del mundo, es cada vez más creciente como parte importante del currículo escolar para la formación de los jóvenes. En la historia de las ideas siempre ha existido el interés por conocer la naturaleza y por obtener el dominio sobre la misma. En la actualidad, estas materias son consideradas como un pilar para la integración del individuo, en un mundo cada vez más tecnificado y que le preparan para afrontar con éxito el reto tecnológico y científico, a la vez que constituyen un medio para desarrollar hábitos de razonamiento riguroso y crítico. Pero estas consideraciones han estado sujetas a debate a través del tiempo. La revisión de los programas y acciones tendientes a diseñar, desarrollar, poner en práctica y evaluar el currículo de Ciencias¹ en los niveles preuniversitarios, en el último siglo se ha incrementado, desde diversas perspectivas y con una gran cantidad de propuestas curriculares.

Bybee y DeBoer² revisaron las metas que se han propuesto los currícula de ciencias y encuentran que, a lo largo de los dos últimos siglos, se pueden distinguir tres propósitos educativos principales:

- 1) Desarrollo personal y social, que se refieren al crecimiento intelectual del individuo, a la satisfacción personal y a la construcción del carácter moral.
- 2) Conocimientos de hechos y principios científicos que deben ser motivo de enseñanza. El aprendizaje del conocimiento científico ha sido considerado como uno de los principales propósitos de la educación en ciencias.
- 3) Métodos y habilidades científicas y su aplicación. La comprensión de los métodos de la ciencia y el desarrollo de las habilidades que permitan aplicarlo.

Estos propósitos han estado presentes desde el siglo XIX hasta nuestros días en los currícula de Ciencias Naturales, lo que no significa que no haya habido profundas transformaciones en las propuestas curriculares a lo largo de este periodo.

¹ 'El término ciencia(s) es usado en ocasiones en el marco internacional para designar indistintamente tanto al área de las ciencias naturales (física, química y biología), como a la propia física. Como en la información recabada no siempre se desglosa la parte correspondiente a la física que aquí nos ocupa, haremos correlativo el término ciencia al de física cuando no contemos con la información específica.

² Bybee, R., y DeBoer, G. (1994): "Research on goals for the science curriculum", en D. Gabel (ed.), *Handbook of Research of Science Teaching and Learning*, pp. 357-387, Nueva York: Mcmillan Publishing Company

Antes de la modernidad, los conocimientos estaban basados en enseñanza religiosa característica de la Edad Media y en los estudios clásicos del Renacimiento. Con la industrialización y el desarrollo de las ciencias y la tecnología, se generó una presión social hacia las instituciones educativas, para que prepararan a los estudiantes de acuerdo con las exigencias de las sociedades modernas. Se cuestionó que la enseñanza se centrara en las Ciencias Naturales, ya que deberían tener la misma importancia en el currículo que las materias tradicionales. En los EE.UU., Bybee y Deboer (*op. cit.*) distinguen tres movimientos: dos de ellos, los movimientos "Lecciones de objetos" y "Estudio de la naturaleza" que tuvieron como meta principal el desarrollo individual y social de los estudiantes.

El movimiento "Lecciones de Objetos" se generó alrededor de 1860 y fue uno de los primeros esfuerzos por sistematizar la enseñanza de las ciencias. Estuvo fuertemente influido por las ideas del pedagogo suizo Johann Heinrich Pestalozzi³, quién sostenía que el principal objetivo de la educación era el desarrollo de una actividad propia e independiente por parte de los alumnos. Ellos deberían aprender del mundo natural a través de la investigación y la experimentación y no mediante la memorización de las lecciones impartidas desde una posición de autoridad. El plan de estudios se integraba mediante lecciones, cada una de las cuales se enfocaba al estudio de un fenómeno o hecho natural y era independiente de las otras. A pesar de la gran cantidad de literatura que se difundió sobre esta propuesta, las "Lecciones de objetos" no fueron incorporadas por los profesores en su práctica docente.

El movimiento "Estudio de la Naturaleza" tuvo gran influencia de las ideas de educadores europeos como Comenius John Amos (1592-1670), Rousseau Jean-Jacques (1712-1778), Pestalozzi (1746-1827) y Froebel (1782-1852). Pusieron en el centro al niño y su participación directa en el estudio del medio ambiente que le rodea. Priorizaron el análisis de los hechos cercanos al estudiante más que el estudio de las generalizaciones científicas, enfatizaron la apreciación sobre los fenómenos más que la clasificación, la experimentación y la organización sistemática de los conocimientos.

El movimiento "Ciencia Elemental" se enfocó a la enseñanza del conocimiento y del método científico. Puso énfasis en la generalización científica, más que en la presentación de hechos e información. Respondió a la exigencia de recursos humanos calificados que requería el proceso de industrialización en Estados Unidos. Harris⁴ fue el primero en proponer un currículo completo para la enseñanza de la escuela elemental y, al igual que Howe⁵, enfatizó el aprendizaje de los conceptos fundamentales de las disciplinas científicas, se preocupó por un enfoque interdisciplinario y por los intereses y necesidades psicológicas del estudiante.

Estas tendencias convivieron durante las últimas décadas del siglo XIX y las primeras del siglo XX manteniendo un debate que sigue presente hasta nuestros días: enseñar ciencias para entender los conocimientos y métodos de la ciencia o para el desarrollo individual y social de los estudiantes.

³ Pestalozzi, Johann Heinrich (1988). Cartas sobre educación infantil. Clásicos del Pensamiento. Madrid: Editorial Tecnos.

⁴ Harris, W.(1896). "Course of study from Primary School to University". *NEA Proceeding*, Washington (153-154).

⁵ Howe, E.(1894). "*Systematic Science Teaching*". Nueva York: Appleton"

El debate se dio con mayor fuerza en la educación media superior debido a que, las universidades veían en el bachillerato la preparación de los estudiantes para su ingreso a las universidades, a diferencia de muchos educadores que pensaban que, los cursos de ciencia muy especializados no eran adecuados para la mayoría de los alumnos, ya que sólo un pequeño porcentaje de ellos ingresaba a la educación superior.

Se podría decir que durante el siglo XIX se consolidó la enseñanza de las Ciencias Naturales como parte de los currícula de educación formal en los niveles básicos de educación.

En cuanto a las concepciones de aprendizaje y enseñanza tuvieron influencia las ideas de educadores europeos como Comenius, Rousseau, Pestalozzi, Froebel, Herbart, y Huxley.

En la década de los 20s Gerald Craig⁶ retomó el trabajo de Harris y desarrolló un currículo que intentaba cubrir las principales disciplinas científicas. Proponía una serie de conceptos, principios y generalizaciones que debían ser el centro de un programa de ciencias para la escuela elemental, que fue el antecedente de las propuestas curriculares de los años cincuenta, que basaban la enseñanza en los principales esquemas conceptuales de las ciencias. A la vez se difundía con gran éxito las ideas de John Dewey (1859-1952), quien priorizó la meta del desarrollo personal y social del estudiante sobre la meta de aprender el conocimiento científico, pero sobre todo colocó el método científico en un lugar muy importante en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Para Dewey el fin último de la enseñanza de las ciencias era hacer conscientes a los alumnos de lo que constituye el uso más efectivo de la mente y la inteligencia: el pensamiento reflexivo, que se concreta en la presentación de un problema, la formulación de hipótesis, la experimentación para obtener datos y la elaboración de las conclusiones. Hurd⁷ menciona que las dificultades se presentaron cuando se intentó generalizar las operaciones de las propuestas en los salones de clase y que una de las razones de ello fue que se argumentó que los profesores no contaban con las condiciones de infraestructura que les permitieran llevar al cabo las actividades.

A finales de los años cincuenta, ocurrió una transformación radical en el campo de la educación en ciencias, conocida como la Primera Revolución de la Enseñanza de las Ciencias. Debido a la preocupación de Estados Unidos y Gran Bretaña, entre otros, por formar recursos humanos para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, provocados por el lanzamiento del primer satélite artificial, el Sputnik, por la URSS. A través de la fundación nacional para la ciencia (NSF) se convocó a científicos, psicólogos y educadores para que evaluaran la situación de la enseñanza de las ciencias en las escuelas y elaboraran propuestas para mejorarla. Las ideas de Jerome Bruner⁸ tuvieron una influencia muy importante al sostener que los datos obtenidos en el laboratorio y no en el libro de texto debían ser la fuente primaria del conocimiento, se debían estudiar los conceptos fundamentales a profundidad y no muchos tópicos de manera superficial, con énfasis en el

⁶ Craig, Gerald (1927). *Certain Techniques Using in Developing a Course Study in Science for the Horace Mann Elementary School*, Nueva York: Bureau of Publications , Columbia University.

⁷ Hurd, P. (1969). *New directions in Teaching Secondary School Science*.. Chicago: Rand-McNally.

⁸ Bruner, J. (1960). *The Process of Education*, Nueva York: Vintage.

pensamiento inductivo para llegar, a partir de los datos, a respuestas razonables y a los conceptos científicos. De esta manera el desarrollo individual y social de los estudiantes pasó a segundo término.

Desde mediados de los 70s y durante la década de los 80s se realizaron estudios para evaluar los resultados de los proyectos operados en los años anteriores (Helgeson, Blosser y Howe⁹, en el Research Triangle Institute; Stake, Easley y Anastasiou¹⁰, en la National Comisión on Excellence in Education; Kyle¹¹). Los resultados mostraron que los cambios en los salones de clase habían sido mínimos y el número de alumnos interesados en estudiar una carrera científica continuaba siendo muy bajo. Hubo críticas muy fuertes desde una perspectiva psicopedagógica y epistemológica. La concepción de currículo fue equiparada con la de plan de estudios; en el discurso de esa época no estaba presente una idea de currículo como proceso.

México se vio afectado durante la década de los setenta por influencia de este movimiento. En la educación básica, la reforma educativa realizada durante el sexenio de Echeverría, en lo que corresponde a las Ciencias Naturales, la propuesta estuvo a cargo de un equipo coordinado e integrado básicamente por científicos. Muchas de las características del programa de estudios y los libros de texto corresponden a las señaladas por las sugerencias que surgieron durante este periodo (Candela¹², Gutiérrez¹³, León y Solé¹⁴; Núñez et al,¹⁵)

Ausubel¹⁶ y Giordan¹⁷ consideraron que por lo menos tres factores se sumaron para que se produjera una ruptura con el primer movimiento de reforma: el fracaso de los proyectos curriculares, los cuestionamientos psicopedagógicos y epistemológicos que exigieron a la concepción teórica en que se sustentaba la reforma y la conciencia que la sociedad estaba adquiriendo sobre los problemas ambientales que las sociedades modernas estaban generando, así como, la importancia de los conocimientos científicos y tecnológicos para la toma de decisiones. En este ambiente resurgieron las metas de desarrollo individual y social y se propuso que la sociedad necesitaba una cultura científica más que una élite científica. Surge el término de "alfabetización científica", que se asocia con los movimiento de reforma que promovieron como meta de la educación en ciencias, la formación de ciudadanos capaces de desarrollar y utilizar sus habilidades

⁹ Helgeson, S. Blosser, P. y Howe, R. (1977). *The Estatus of Pre-college Science, Mathematics and Social Science Education: 1955-75*. Science Education 1. Columbia: Center for Science and Mathematics Education. Ohio State University.

¹⁰ National Comisión on Excellence in Education (1983). *A Nation at Risk. The Imperative for Education Reform*, Washington: Government Printing Office.

¹¹ Kyle, W. (1985). "GAT Became of the currículo Development Projects" of the 1960's", en D. Holdzkum y P. B. Lutz (eds.) *Research within Reach: Science Education*, pp. 3-24, Washington, DC: National Institute of Education.

¹² Candela, A. (1991 a). La necesidad de entender, explicar y argumentar: los alumnos de primaria en la actividad experimental, México: Departamento de Investigaciones Educativas- CINVESTAV.

¹³ Gutiérrez, J. (1982). "Reflexiones sobre la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria", en *Educación*, 42,13-32.

¹⁴ León, A. y Solé, M. (1982). "¿Enseñamos realmente a investigar la naturaleza?", *Educación*, 42, 167-186.

¹⁵ Núñez, M.; Solé, M.; León, A. Y Dávila, M. (1983). *Desarrollo de un modelo de enseñanza de las ciencias experimentales y la tecnología de la escuela primaria*, Informe general de la investigación, no publicado. Departamento de Investigaciones Educativas, CINVESTAV, México.

¹⁶ Ausubel, D. P. (1978). *Psicología educativa*, México: Trillas.

¹⁷ Giordan, A. (1978). *La Enseñanza de las Ciencias*. España: Siglo XXI.

intelectuales y sus conocimientos sobre el mundo, para crear un ambiente favorable al ser humano (Hurd¹⁸). El objetivo consistió en que la ciencia fuese entendida como una fuerza social y no sólo como conjunto de principios, conceptos y métodos. Se plantearon diversas metas educativas a lo largo de la década de los setenta y ochenta como el proyecto "Ciencia para todos" que ya se mencionó (AAAS¹⁹), y el movimiento "Ciencia, Tecnología y Sociedad" (CTS) (Gallager²⁰) que se encuentran dentro de esta perspectiva.

La década de los ochenta se caracteriza por la reflexión, los debates y las propuestas para resolver problemas específicos. Se clama por una nueva reforma (Bybee y Deboer. *op. cit.*) y se proponen diversas medidas para mejorar la educación en ciencias naturales: "Ciencia para todos" por el proyecto de la NSTA (National Science Teaching Association, de EUA) "Enfoque, Secuencia y Coordinación" (Aldridge²¹), el reporte de la NCISE (National Center for Improving Science Education, de EUA) sobre la educación media (Bybee²² *et al.*) y el movimiento CTS ya descrito.

El debate que surgió desde el siglo XIX sigue vigente entre aquellos que sostienen como meta prioritaria la enseñanza de las disciplinas científicas y los que consideran que lo fundamental es que la ciencia apoye el desarrollo social e individual de los estudiantes. Este debate se puede observar en dos de los proyectos más importantes que se están llevando a cabo actualmente en EEUU: el proyecto ya mencionado "Ciencia para todos" y los "Estándares nacionales" (National Research Council²³). Mientras en la propuesta "Ciencia para todos" la meta del desarrollo individual y social se concreta en criterios para la selección de los contenidos, en los "Estándares nacionales" el criterio fundamental es el contenido de las disciplinas científicas.

En relación con la concepción del currículo, el proyecto "Ciencia para todos" se concibió a largo plazo y tuvo como eje una reforma a los planes estudio, que se propone modificar todos los ámbitos del sistema educativo que estén involucrados en el logro de una cultura científica para todos los ciudadanos. Para el éxito de la reforma se consideró fundamental que los profesores y otros responsables de operar en las escuelas se incorporaran como parte del proceso de construcción del currículo. El ambiente escolar debería adecuarse a las metas propuestas: los horarios del personal, la participación continua de expertos externos, de los alumnos en las actividades de la comunidad o para realizar trabajos de campo, los recursos para la enseñanza, etc. Por su parte los estándares nacionales en EEUU no sólo se proponen para los contenidos programáticos, sino también para la enseñanza, para el desarrollo profesional de los profesores, para la evaluación, para el sistema de educación en ciencias y para los programas mismos de educación científica.

¹⁸ Hurd, P. (1970). "Scientific enlightenment in an Age of Science", en *Science Teacher*, 37 (1), 13-15.

¹⁹ American Association for the Advancement of Science (1989). *Science for All Americans*, Washington: AAAS

²⁰ Gallager, J. (1971). "A Broader Base for Science Teaching", *Science Education*, 55, 329-338.

²¹ Aldridge, B. (1992). "Project on Scope, sequence and coordination: A new synthesis for improving science education", en *Journal of Science Education and Technology*, 1, 13-21.

²² Bybee, R., Buchwald, C, Crissman, S., Heil, D., Kuerbis, P., Matsumoto, C. y McInerney, J. (1990). *Science and technology education for the middle years: frameworks for curriculum and instruction*. Washington: National center for Improving Science Education.

²³ National Research Council, (1995). *National Science Education Standards*, Washington: National Academy Press.

Otro hecho importante fue el cuestionamiento de la concepción conductista del aprendizaje y la concepción positivista de la ciencia en que se sustentaban la mayoría de las propuestas surgidas durante la primera revolución. La filosofía de Lakatos, Feyerabend y Popper, la psicología cognoscitiva y las investigaciones sobre las concepciones de los estudiantes acerca de los fenómenos naturales y los conceptos científicos, así como los trabajos sobre el cambio conceptual, fueron determinantes para que tal cuestionamiento ocurriera. Actualmente existe un gran interés por estudiar cómo aprenden los alumnos y cómo deben organizarse los contenidos en el currículo si se toman en cuenta los procesos de aprendizaje.

El fracaso de este movimiento y la conciencia social cada vez mayor acerca de los problemas ambientales generados por las sociedades actuales, hizo resurgir las metas de desarrollo social como fundamentales para la educación en ciencias naturales provocando una gran controversia (Avi Hofstein y Robert Yager²⁴) sobre cómo se seleccionarían y organizarían los contenidos en el currículo. Por un lado, están aquellos que sostienen que deben ser los aspectos sociales y no la lógica de las disciplinas científicas los que determinarán los criterios de selección y organización y por otro; quienes señalaban que si los contenidos se realizaran con base en problemas sociales relevantes no habría un marco teórico lógicamente ordenado y sería imposible que se atendiera la estructura de la ciencia.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El problema que aquí se aborda, la reprobación en física en el Nivel Medio Superior, merece ser estudiado en razón de que se trata de un fenómeno creciente, incluso endémico en la medida en que se presenta en todas las instituciones, no tan sólo a nivel nacional sino a nivel internacional. El planteamiento específico que estamos abordando en este caso, estriba justamente en esto, en la gravedad y la naturaleza global y progresiva del problema que pone de manifiesto que se trata de un fenómeno estructural y crónico que atañe al sistema educativo en su conjunto y que por lo tanto no es privativo del ámbito público o privado, o de cualquier otro subsistema.

En contraste con su magnitud y su persistencia, se da el caso de que hasta la fecha, tanto a nivel nacional como internacional, esta cuestión ha sido ignorada o poco tratada en la investigación educativa. En los estados del conocimiento de 1982-1992 en COMIE (León, *et al.*,²⁵) se reportan únicamente 12 trabajos: 5 estudian aspectos curriculares en primaria, 3 en bachillerato y cuatro en el nivel superior. En la década de 1992-2002, el equipo responsable seleccionó únicamente 10 documentos: cinco que se refieren a la educación primaria y cinco a la superior en Ciencias Naturales.

²⁴ Hofstein, Avi y Yager, Robert (1982). "Social Issues as Organizer for Science Education in the 80s", en *School Science and Mathematics*, 82, 539-547

²⁵ León, A. et. Alt. (1995). "Ciencias Naturales y Tecnología", en G. Waldegg (ed.), *Procesos de Enseñanza y aprendizaje II*, pp. 23-120, México: consejo Mexicano de investigación Educativa. P. 48.

La investigación educativa en Ciencias Naturales en EEUU se remonta a principios del siglo veinte, con una larga tradición en la investigación cuantitativa, empírica y con una influencia importante de la filosofía positivista y de la psicología conductista.

En Europa, Jenkins²⁶ considera que la investigación en este campo surgió hasta finales de los años sesenta y principios de los setenta, cuando se realiza la primera reunión de profesionales de la educación en Ciencias Naturales y surgen las primeras revistas especializadas en el campo.

En México (León *et. al, op. cit.*) se plantea que los setenta se caracterizaron por la formación de grupos de trabajo para participar en el diseño y desarrollo de planes estudio y libros de texto; en los ochenta se empezaron a gestar y a consolidar proyectos y grupos de investigación en instituciones como el CINVESTAV y la UNAM.

Por otra parte, en las investigaciones revisadas se concibe el currículo como sinónimo de plan de estudios, se pone el acento en el estudio de las estructuras formales y en los componentes del plan de estudios, así como los resultados obtenidos de su aplicación y no en los procesos involucrados en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, -que constituye el motivo principal de esta investigación-, se usan metodologías cuantitativas y en muchos casos se carece de Marcos Teóricos bien fundamentados. En esta tendencia se ubican casi todos los trabajos que analizan el nivel medio superior y superior.

Otro fenómeno que está ocurriendo se debe al poder de las organizaciones internacionales que se avocan a evaluar e imponen su ideología curricular a las naciones involucradas. Por lo que, es necesario realizar investigaciones desde lo local que respeten, preserven y atiendan a su idiosincrasia. Ingle y Turner²⁷ después de examinar currículos de ciencias naturales de varios países, señalan que ha habido una gran transferencia de contenidos y métodos principalmente de los países desarrollados a los del tercer mundo, este proceso y sus resultados están siendo seriamente cuestionados desde la corriente de pensamiento que critica la tendencia a la homogenización de propuestas curriculares de educación en ciencias, que hoy en día se concreta en la implantación de estándares nacionales (Olugbemiro y Akinsola²⁸, Masakata²⁹, Atwater, y Riley³⁰).

Lo cierto es que el tratamiento que se ha hecho y el modo en que se concibe este problema es esencialmente fragmentario, simplificante. De suerte que pareciera que se concibe como un problema estrictamente didáctico, o de diseño de instrumentos de evaluación, como si fuera un problema técnico específico. Cuando la reprobación en esta materia es el resultado del funcionamiento integral del sistema educativo y, en última instancia, se remonta a que tal

²⁶ Jenkins, E. (1999). "Research in Science education in Europe: Retrospect and Prospect". ESERA Conference, Kiel.

²⁷ Ingle, R. y Turner, D. (1981). "Scientific Curricula as Cultural Misfits". En *European journal of Science education*, 3 (4), 357-371.

²⁸ Olugbemiro, J. y Akinsola, P. (1991). "The relationship between African Traditional cosmology and Student's Acquisition of Science Process Skill". en *International Journal of science education*, 13 (1).

²⁹ Masakata, O. (1995). "Science education in a Multiscience Perspective". En *Science education*, 79 (5).

³⁰ Atwater, M. y Riley, J. (1993). "Multicultural science education: perspectives, definitions and research agenda", en *science Education*, 77 (6).

sistema está determinado por una serie de tendencias y de condiciones estructurales de la cultura contemporánea y de las transformaciones que en ésta ha sufrido el conocimiento y la transmisión del mismo. Se tiene una percepción superficial demasiado inmediata; cuando se pone de manifiesto la visión enciclopedista de saturación de contenidos que invaden los programas escolares, a la vez de un hiperdesarrollo de la informatización en la vida social y de la cultura.

1.3. LAS EVALUACIONES INTERNACIONALES

En nuestra época, se manifiesta un* interés creciente por los proyectos de evaluación internacional de! rendimiento centrado en Ciencias, tendencia a la que se adhieren cada vez más países. Surgen así diversas organizaciones que tienen como finalidad promover y desarrollar iniciativas internacionales de evaluación de los sistemas educativos para compararlos y proporcionar información para su mejora, como The International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA, 1994) (IEA), que desde 1964 (FIRST INTERNATIONAL MATHEMATICS STUDY: FIMS, junto con el FIRST INTERNATIONAL SCIENCE STUDY: FISS en 1970) ha promovido evaluaciones internacionales a alumnos de 13 años y a alumnos de enseñanza preuniversitaria. Años más tarde se propuso el SECOND INTERNATIONAL MATHEMATICS STUDY (SIMS) (1980-82) y el SECOND INTERNATIONAL SCIENCE STUDY (SISS) que se aplicó en 1984. A partir de estos estudios, se puso en marcha, coordinada por esa organización, una evaluación conjunta en Matemáticas y Ciencias conocida con el nombre de THIRD INTERNATIONAL MATHEMATICS AND SCIENCE STUDY (TIMSS) o Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias³¹. El núcleo central del estudio son los alumnos de 13 años.

El diseño del estudio, la construcción de los instrumentos y su aplicación han tenido lugar entre 1991 y 1995. Han participado en total más de 500,000 alumnos de 15,000 escuelas de 45 países de todo el mundo, entre los cuales no participó México.

El objetivo del estudio fue conocer el nivel de rendimiento de los alumnos, comparar los resultados entre países y tratar de explicar las diferencias observadas, en función de las características de los sistemas educativos.

El punto de partida es la distinción de tres niveles de currículo: currículo intencionado lo que oficialmente se fija mediante políticas educativas y guías curriculares a las que deben ajustarse los libros de texto para su aprobación, lo que los profesores enseñan a los alumnos en la práctica o currículo impartido y lo que aprenden los alumnos o currículo alcanzado.

Para expresar los resultados y poder efectuar comparaciones, en cada materia se construyó una escala TRI (Teoría de Respuesta al ítem) en la que se sitúan las preguntas según su grado de dificultad. El rendimiento global de cada país en cada materia viene dado por la

³¹ Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS) de la IEA, 1994-95.

puntuación media de los alumnos en esa escala. La escala está ajustada de modo que la puntuación media internacional para los alumnos de 13 años, ya sean de 7º u 8º, sea 500 y la desviación típica 100. El uso de las escalas TRI para expresar los resultados permite hacer comparaciones con Habilidad, pero tiene la desventaja de que son difíciles de interpretar.

Los contenidos de la evaluación se agruparon en cinco bloques: 1.-Geología (22preguntas, 16%); 2.-Biología (40,30%); 3.-Química (19 preguntas, 14%); 4.-Temas de Medio ambiente y naturaleza de la ciencia (14 preguntas, 10%) sobre: el entorno y sus recursos, la naturaleza del conocimiento científico e interacción ciencia-tecnología y 5.-Física (40 preguntas, 30%) sobre: Las distintas formas de la energía, transformaciones físicas, fuerzas y movimiento, y propiedades de la materia, contenidos que corresponden a las temáticas revisadas en esta investigación.

PAÍS	Prueba Completa en %		FÍSICA en %	
	7º.	8º.	7º.	8º.
EEUU	54	58	51	56
Irlanda	52	58	51	56
Noruega	50	58	51	57
Francia	46	54	48	54
España	49	56	48	55
% Mayor	61	70	63	69
% Menor	26	27	26	27
Promedios	50	57	50	56

Tabla. No.1.Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS) de la IEA, 1994-95.
Fuente: TIMSS

El rendimiento medio internacional de los alumnos de 8º es 516, con puntuaciones entre 607 de Singapur y 326 de Sudáfrica. En 7º el rendimiento medio internacional es 479, con puntuaciones entre 545 de Singapur y 317 de Sudáfrica.

Como puede apreciarse, en todos los casos hay un ligero aumento al pasar del 7º. Al 8º. Grados, pero los numerales reflejan, según los criterios de evaluación de nuestro Sistema de Educación Media Básica, asignación del numeral 5 como calificación mínima reprobatoria y 6 como mínimo para aprobar (Acuerdo 200, SEP³²), EEUU, Irlanda y Noruega apenas aprobarían la materia de Física en 8º grado, mientras que, Francia y España no la aprobarían. Con relación al género, los

³² Acuerdo número 200 por el que se establecen Normas de Evaluación del Aprendizaje en Educación Primaria, Secundaria y Normal, Diario Oficial de la Federación del 19 de septiembre de 1994.

alumnos superan significativamente a las alumnas en aproximadamente 5.5 unidades porcentuales en Física.

1.3.1. EL INFORME EUROPEO SOBRE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN ESCOLAR

El Informe Europeo sobre la Calidad de la Educación³³ constituye la primera respuesta de la Comisión a las conclusiones del Consejo Europeo extraordinario de Lisboa que se celebró los días 23 y 24 de marzo de 2000. La Unión se fijó como objetivo convertirse en la economía más competitiva del mundo, capaz de conseguir un crecimiento duradero que ponga a disposición un mayor número de puestos de trabajo de mejor calidad y que permita conseguir una mayor cohesión social.

Para los Estados miembros de la Unión Europea, la calidad de la educación y la formación es una cuestión de la mayor importancia política. Se considera que la posesión de un alto nivel de conocimientos, competencias y cualificaciones es una condición fundamental para ejercer la ciudadanía activa, para acceder al mercado de trabajo y para favorecer la cohesión social. La formación permanente permite a toda persona modelar su futuro profesional y personal; la calidad de la enseñanza resulta esencial para las políticas relacionadas con el mercado de trabajo y la libre circulación de los trabajadores.

Entre 1997 y 1998 se realizó una evaluación en 101 centros de enseñanza secundaria de toda Europa. A partir de los resultados de dicho proyecto piloto, en enero de 2000, la Comisión adoptó una propuesta de Recomendación del Parlamento europeo y del Consejo sobre "La Cooperación europea en materia de evaluación de la calidad de la educación escolar", basada en los artículos 149 y 150 del Tratado.

La necesidad de cooperar en el ámbito de la evaluación de la calidad fue también puesta de relieve en la conferencia que celebraron en Praga en junio de 1998. Los Ministros de Educación de los veintiséis países participantes invitaron a la Comisión a crear un grupo de trabajo integrado por expertos nacionales, designados por los Ministros, para que establecieran indicadores o criterios de comparación sobre los niveles escolares a fin de facilitar la evaluación nacional de los sistemas. En febrero de 1999, se creó un grupo de trabajo constituido por expertos representantes de veintiséis países europeos. Así, se presenta el *Informe Europeo sobre la Calidad de la Educación*, estructurado en torno a dieciséis indicadores seleccionados por el grupo de trabajo en colaboración con la Comisión, que abarcan cuatro grandes ámbitos: el nivel alcanzado, el éxito y la transición escolares, el seguimiento de la educación escolar y los recursos y estructuras educativos. Este informe constituye la primera respuesta de la Comisión a las conclusiones del Consejo Europeo extraordinario de Lisboa que se celebró los días 23 y 24 de marzo de 2000. Durante dicha reunión, la Unión se fijó como objetivo convertirse en la economía más competitiva del mundo, mediante una estrategia global para preparar el desarrollo de la economía basada en el conocimiento y una

³³ Comisión Europea. (2000). Dirección General de Educación y Cultura. Informe Europeo sobre la Calidad de la Educación Escolar. Dieciséis indicadores de calidad

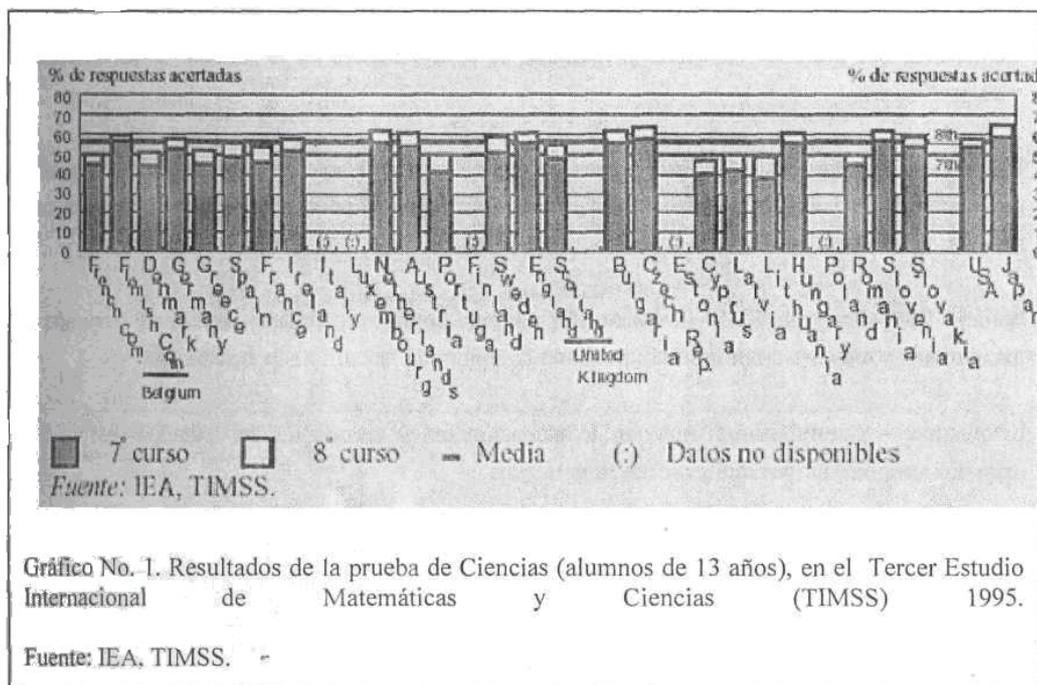
estrategia concebida para modernizar el modelo social europeo mediante la inversión en recursos humanos y la lucha contra la exclusión social, capaz de conseguir un crecimiento duradero que ponga a disposición un mayor número de puestos de trabajo de mejor calidad y que permita conseguir una mayor cohesión social. Para los efectos de esta investigación, sólo se rescatan los indicadores que tratan sobre Ciencias.

1.3.2. LA EVALUACIÓN INTERNACIONAL EN CIENCIAS

En este informe se considera que las Ciencias ofrecen a los alumnos herramientas adecuadas para investigar su entorno y experimentar, con lo que aumenta su capacidad de análisis y su comprensión del mundo que les rodea. Fomentan la curiosidad y el pensamiento crítico sobre un amplio abanico de cuestiones, tales como el medio ambiente, los seres vivos y la salud; contribuyen a que los alumnos sean conscientes de la interrelación entre el ser humano y la naturaleza y a que entiendan el carácter limitado de los recursos de nuestro planeta. Desde el punto de vista económico, el informe menciona que las disciplinas científicas constituyen la base de muchos de los fundamentos de la industria y la empresa europeas y que desde el punto de vista nacional, los investigadores bien formados son indispensables para el progreso técnico, cuyas repercusiones trascienden las fronteras nacionales.

Así, la Asociación Internacional de Evaluación del Rendimiento Escolar (IEA) en 1995 aplicó una prueba para evaluar la aptitud en Ciencias y en ella participó una muestra de clases que incluía a los dos cursos consecutivos con mayor proporción de estudiantes de 13 años (7º y 8º curso en la mayoría de los países).

La prueba incluía cinco ámbitos: ciencias de la tierra, ciencias de la vida, física, química y cuestiones relacionadas con el medio ambiente y con la naturaleza de la ciencia. Los estudiantes debían comprender información simple o compleja, teorizar, analizar y resolver problemas, utilizar herramientas, procedimientos de rutina y procesos científicos e investigar el mundo natural. Un análisis de hasta qué punto la prueba se corresponde con el programa de estudios de los distintos países ha arrojado variaciones substanciales en cuanto al número de respuestas que cada país considera apropiado. Sin embargo, cuando los resultados conjuntos de los países se comparan con los resultados en una selección de cuestiones realizada en función de los diferentes programas de estudio, no se observan diferencias significativas en las posiciones relativas.



El gráfico ilustra el resultado medio de los estudiantes de séptimo y octavo curso de cada país. Las dos líneas gruesas representan la media internacional de los cursos séptimo (línea inferior) y octavo (línea superior) de los países europeos y candidatos a la adhesión. La diferencia entre las dos medias (6.4 %) da una idea de la disparidad existente entre los resultados de los estudiantes de ambos cursos.

Se encuentran ciertas diferencias significativas entre países. En Europa, la diferencia entre el país con mejores resultados (República Checa, 8º curso, 64 %) y el que ocupa el puesto más bajo de la lista (Chipre, 8º curso, 47 %) es del 17 %. Si comparamos esta diferencia con la existente en los resultados medios en 7º y 8º curso encontramos que un 17 % equivale aproximadamente a 2.7 años de aprendizaje escolar. Japón obtiene resultados excelentes en ambos cursos, mientras que los de Estados Unidos se acercan más a la media europea, sobre todo en el 8º curso.

Pero, la media internacional es de 5.2 con una desviación estándar de 0.8, manifestación del carácter internacional del fenómeno de la reprobación en Física bajo los criterios mexicanos.

El bajo nivel alcanzado llevó a varios países a implementar programas para el fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias:

Europa - <<Las mujeres y la Ciencia>> es una exposición itinerante que ilustra la historia de la ciencia a través de los logros de las mujeres en diferentes periodos y tendencias actuales del enfoque feminista de la ciencia. Las redes europeas y la Comisión Europea son las organizaciones de esta exposición que pretende fomentar la igualdad de oportunidades en la escuela, la universidad y la vida profesional.

Irlanda - «Coloquio de la Unión Europea sobre la Física»: El coloquio estudió los enfoques de la enseñanza de la física en la enseñanza secundaria superior irlandesa y en ocho sistemas educativos más.

Italia - 1999, «Progetto SET - Proyecto SET» intenta impulsar la cultura científica y tecnológica de los alumnos y elevar su rendimiento mediante la mejora de la calidad de enseñanza.

Eslovaquia - Schola Ludus fomenta la educación en el campo de las ciencias por medio de exposiciones interactivas que recorren todo el país.

España - El Museo Nacional de Ciencias Naturales propone una guía de programas escolares consistente en exposiciones permanentes o temporales, talleres, visitas guiadas, material didáctico y cursos.

1.3.3. TENDENCIAS EN CIENCIAS EN USA

En estudiantes de 9-13 y 17 años de edad

Durante más de 30 años, las tendencias del rendimiento de los estudiantes Americanos ha sido una de las metas principales de la National Assessment of Educational Progress³⁴ (NAEP). En las gráficas que se muestran abajo se observa el desempeño de los estudiantes, en una escala de 0 a 500. La marca con una estrella (*) indica que el promedio es significativamente más alto o más bajo que el correspondiente a 1999.

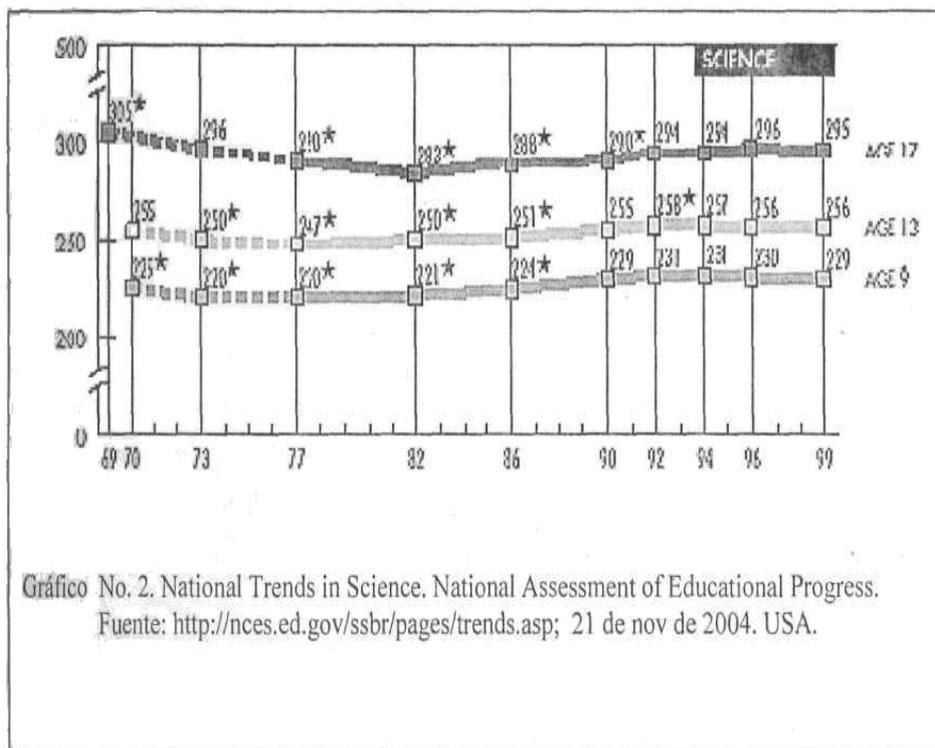
Para los estudiantes de 17 años, de 1984 a 1992 tuvieron un promedio más alto que en 1971 y se incrementa entre 1971 a 1999, pero de manera no significativa estadísticamente.

Para los estudiantes de 13 años, el promedio aumenta a partir de los 70s y se incrementa en 1999.

En el caso de los estudiantes de 9 años, el promedio se incrementa durante los 70s, sin embargo el promedio en 1999 es más alto que en 1971.

En ciencias en una escala decimal, el promedio de 17 años es de 5.9 y el de los de 13 años de 5.2.

³⁴ National Trends in Reading, Mathematics, and Science. National Assessment of Educational Progress. En. <http://nces.ed.gov/ssbr/pages/trends.asp>; 21 de nov de 2004. USA



1.3.4. EL PROGRAMA PARA LA EVALUACIÓN INTERNACIONAL DE ESTUDIANTES (PISA)

Como declara la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ha desarrollado un sistema internacional de indicadores educativos, con la finalidad de preparar una fuerza laboral calificada y de una ciudadanía preparada para la democracia. A su vez, representa un compromiso de los gobiernos de los países de la OCDE, para monitorear regularmente los resultados de los sistemas educativos de los miembros y no miembros en términos de logros de los estudiantes, a fin de ayudar a reflexionar a los países participantes sobre la política y las metas educativas; proporcionar datos para el establecimiento de estándares educativos; y apoyar una mejor comprensión de las causas y consecuencias de las deficiencias que se observen.

Como complemento de su sistema de indicadores, la OCDE decidió poner en marcha un programa internacional de evaluación de aprendizajes llamado PISA, por sus siglas en inglés: *Programme for International Student Assessment* (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes) en el que México participa, como miembro de la Organización³⁵. La OCDE asegura que PISA parte de un modelo de evaluación riguroso, estandarizado y con controles exhaustivos de calidad en todas sus

³⁵ Vidal, Rafael y Díaz, M. A. (2004). Resultados de las pruebas PISA 2000 y 2003 en México. INEE

etapas a fin de salvaguardar la validez, confiabilidad, comparabilidad, así como a la organización internacional.

Se aplican dos tipos de instrumentos escritos: a) los cuadernillos de conocimientos que contienen reactivos de opción múltiple, respuesta corta o de respuesta construida o abierta, con una alta proporción de reactivos de respuesta construida; b) los cuestionarios de contexto que proporcionan información sobre las características de los estudiantes y la escuela como antecedentes económicos, sociales y culturales de los alumnos y su familia, actitudes de los estudiantes ante su aprendizaje, sus hábitos y su vida escolar y familiar; características de la escuela, como la calidad de los recursos y materiales con que cuenta; contexto en el cual se da la instrucción; estrategias de aprendizaje; aspectos de aprendizaje de instrucción.

Las pruebas se aplican a jóvenes de 15 años de edad que estén inscritos en cualquier grado y modalidad de la enseñanza secundaria o media superior. La muestra se selecciona aleatoriamente y es supervisada por la OCDE, al igual que la calificación de las respuestas y el análisis de los resultados.

La primera aplicación de las pruebas PISA se hizo en el año 2000, en 32 países: 28 de la OCDE, incluyendo a México, y 4 más. En 2003 se aplicó la segunda ronda de pruebas. Los reportes de los países de los que se tienen resultados son 41.

Los sistemas educativos difieren en aspectos como, cobertura del nivel preescolar, edad de inicio y fin de la enseñanza obligatoria, duración de la enseñanza común a todos los alumnos o el inicio de variantes educativas de orientación especializada y carácter más o menos selectivo. Las pruebas se aplican a muestras representativas, de un tamaño que va de 4,500 a 10,000 sujetos en cada país.

PISA es un programa permanente, que evaluará cada tres años los conocimientos y habilidades de los sustentantes en comprensión lectora, matemáticas y ciencias naturales, enfatizando uno de estos tres campos en cada aplicación. Aseguran que no se limitan a los contenidos curriculares, sino que incluyen conocimientos avanzados y habilidades complejas, como se requiere para una vida adulta bien integrada en las sociedades contemporáneas.

A las ciencias se las relaciona con la capacidad de pensar científicamente en un mundo en el que la ciencia y la tecnología dan forma a la vida. Para PISA la aptitud para las ciencias es la capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar preguntas y extraer conclusiones basadas en evidencias, con el fin de comprender y apoyar la toma de decisiones acerca de la naturaleza y los cambios que se realizan a través de la actividad humana. Para identificar la actitud, incluye tres dimensiones: los conceptos científicos, los procesos científicos y las situaciones científicas y ambiente de aplicación.

Tabla No. 2. Resultados de la aplicación de PISA de los países participantes en Ciencias en el año 2000, con un 95% de confianza.

Fuente. INEE

No.	País	Media	Límite Inferior	Límite Superior	No.	País	Media	Límite Inferior	Límite Superior
1	Corea	552	543.4	560.8	21	Alemania	487	479.2	495.0
2	Japón	550	532.7	568.1	22	Polonia	483	466.5	499.7
3	Hong Kong-China	541	531.1	550.6	23	Dinamarca	481	471.9	490.1
4	Finlandia	538	529.7	545.8	24	Italia	478	467.7	487.5
5	Reino Unido	532	523.3	540.7	25	Liechtenstein	476	453.1	499.1
6	Canadá	529	524.3	534.4	26	Grecia	461	444.7	476.4
7	Nueva Zelanda	528	519.9	535.5	27	Federación Rusa	460	445.0	475.7
8	Australia	528	516.3	538.7	28	Latvia Letonia	460	441.9	478.3
9	Austria	519	510.4	526.9	29	Portugal	459	446.0	471.9
10	Irlanda	513	503.1	523.7	30	Bulgaria	448	433.4	463.1
11	Suecia	512	504.0	520.3	31	Luxemburgo	443	435.6	450.6
12	República Checa	511	503.5	519.3	32	Tailandia	436	426.5	446.3
13	Francia	500	490.2	510.8	33	Israel	434	404.9	463.3
14	Noruega	500	491.3	509.4	34	México	422	411.2	431.8
	Promedio OCDE	500	497.7	502.3	35	Chile	415	403.7	426.0
15	Estados Unidos	499	475.8	523.1	36	Macedonia	401	393.9	407.5
16	Hungría	496	482.6	509.6	37	Argentina	396	368.4	423.9
17	Islandia	496	488.9	503.0	38	Indonesia	393	380.6	406.1
18	Bélgica	496	481.8	509.6	39	Albania	376	367.1	385.8
19	Suiza	496	481.3	510.1	40	Brasil	375	364.6	385.7
20	España	491	481.4	500.5	41	Perú	333	320.4	346.3

México ocupó el lugar 34 con una media significativamente menor al promedio de la OCDE, a sólo 7 lugares arriba de la última posición.

Tabla No. 3. Resultados de la aplicación de PISA de los países participantes en Ciencias en el año 2003, con un 95% de confianza.

Fuente: INEE

No.	País	Media	Límite Inferior	Límite Superior	No.	País	Media	Límite Inferior	Límite Superior
1	Finlandia	548	542.0	554.5	21	Islandia	495	490.0	499.5
2	Japón	548	534.2	561.1	22	Estados Unidos	491	481.3	501.2
3	Hong Kong-China	539	525.7	553.3	23	Austria	491	479.8	502.1
4	Corea	538	527.0	549.9	24	Federación Rusa	489	475.9	502.7
5	Liechtenstein	525	511.1	539.2	25	Latvia Letonia	489	476.5	501.7
6	Australia	525	518.3	531.9	26	España	487	478.6	495.6
7	Macao-China	525	514.9	534.5	27	Italia	486	476.3	496.6
8	Holanda	524	514.2	534.6	28	Noruega	484	474.9	493.5
9	República Checa	523	512.3	534.2	29	Luxemburgo	483	477.9	487.6
10	Nueva Zelanda	521	513.3	528.5	30	Grecia	481	468.6	493.4
11	Canadá	519	512.2	525.3	31	Dinamarca	475	465.6	484.8
12	Suiza	513	501.0	524.9	32	Portugal	468	456.5	479.0
13	Francia	511	501.5	520.9	33	Uruguay	438	429.0	447.8
14	Bélgica	509	500.8	516.9	34	Serbia y Montenegro	436	425.0	447.7
15	Suecia	506	497.3	515.0	35	Turquía	434	415.1	453.3
16	Irlanda	505	496.7	514.1	36	Tailandia	429	420.3	437.8
17	Hungría	503	494.3	512.3	37	México	405	393.6	416.2
18	Alemania	502	490.6	514.1	38	Indonesia	395	384.6	405.4
	Promedio OCDE	500	497.7	501.5	39	Brasil	390	375.5	403.7
19	Polonia	498	488.5	507.1	40	Túnez	385	376.4	393.0
20	República de Eslovaquia	495	482.8	506.9					

En el año 2003 México se ubica a en una posición más baja que en 2000, a sólo tres lugares arriba del país que ocupa la posición más baja de los 40 países participantes, con una media significativamente inferior al promedio de la OCDE.

Tabla No. 4. Países que presentaron diferencias significativas entre 2000 y 2003 para la escala global de Ciencias.

Fuente: INEE

Num.	País	Ciencias 2000		Ciencias 2003		Diferencia de medias 2003- 2000
		Media	EE	Media	EE	
1	Austria	519	(2.5)	491	(3.4)	-28
2	México	422	(3.2)	405	(3.5)	-17
3	Noruega	500	(2.0)	484	(2.9)	-16
4	Corea	552	(2.7)	538	(3.5)	-14
5	Canadá	529	(1.6)	519	(2.0)	-10
	Promedio OCDE	500	(0.7)	500	(0.6)	0
6	Finlandia	538	(2.5)	548	(1.9)	10
7	Francia	500	(3.2)	511	(3.0)	11
8	República Checa	511	(2.4)	523	(3.4)	12
9	Bélgica	496	(4.3)	509	(2.5)	13
10	Brasil	375	(3.3)	390	(4.3)	15
11	Polonia	483	(5.1)	498	(2.9)	15
12	Alemania	487	(2.4)	502	(3.6)	15
13	Suiza	496	(4.4)	513	(3.7)	17
14	Grecia	461	(4.9)	481	(3.8)	20
15	Federación Rusa	460	(4.7)	489	(4.1)	29
16	Latvia (Letonia)	460	(5.6)	489	(3.9)	29
17	Luxemburgo	443	(2.3)	483	(1.5)	40
18	Liechtenstein	476	(7.1)	525	(4.3)	49

En Ciencias, México está el lugar 34, a diferencia de Polonia que tiene un PIB semejante, pero ocupa una posición 10 lugares arriba de México. Las evaluaciones muestran que, México tiene un desarrollo inferior al de la mayoría de países participantes en PISA y se evidencia la reprobación en Ciencias. Además entre 2000 y 2003 México pasó de una media, en Ciencias, de 422 a 405 respectivamente, observando un descenso de 17 puntos.

Tabla No. 5. Resultados de la aplicación de PISA de los países participantes en Ciencias en el año 2006.
Fuente: INEE

No	CIENCIAS	Media	Err.Est.
1	Finlandia	563	2.0
2	Estonia	531	2.5
3	Japón	531	3.4
4	Nueva Zelanda	530	2.7
5	Australia	527	2.3
6	Holanda	525	2.7
7	Corea	522	3.4
8	Alemania	516	3.8
9	Reino Unido	515	2.3
10	Rep. Checa	513	3.5
11	Suiza	512	3.2
12	Austria	511	3.9
13	Irlanda	508	3.2
14	Hungría	504	2.7
15	Suecia	503	2.4
16	Polonia	498	2.3
17	Dinamarca	496	3.1
18	Francia	495	3.4
19	Islandia	491	1.6
20	Estados Unidos	489	4.2
21	Eslovaquia	488	2.6
22	España	488	2.6
23	Noruega	487	3.1
24	Luxemburgo	486	1.1
25	Fed. Rusa	479	3.7
26	Italia	475	2.0
27	Portugal	474	3.0
28	Grecia	473	3.2
29	Turquía	424	3.8
30	México	410	2.7
31	Argentina	391	6.1
32	Azerbaiján	382	2.8
33	Bélgica	510	2.5
34	Brasil	390	2.8
35	Bulgaria	434	6.1
36	Canadá	534	2.0
37	Chile	438	4.3
38	Colombia	388	3.4
39	Croacia	493	2.4
40	Eslovenia	519	1.1
41	Hong Kong (Ch.)	542	2.5
42	Indonesia	393	5.7
43	Israel	454	3.7
44	Jordania	422	2.8
45	Kyrgyzstán	322	2.9
46	Letonia	490	3.0
47	Liechtenstein	522	4.1
48	Lituania	488	2.8
49	Macao China	511	1.1
50	Montenegro	412	1.1
51	Qatar	349	0.9
52	Rumania	418	4.2
53	Serbia	436	3.0
54	Tailandia	421	2.1
55	Taipei China	532	3.6
56	Túnez	386	3.0
57	Uruguay	428	2.7

En Ciencias, México ocupa la última posición (30) dentro de los países miembros de la OCDE y el lugar 49 dentro del total de los países involucrados a sólo 8 lugares de la última posición (57), con 410 puntos, apenas por encima del límite inferior (409.45) del nivel 2 definido por PISA como aquel mínimo deseable donde los estudiantes que se ubican en él tienen un conocimiento científico adecuado para proporcionar posibles explicaciones en contextos familiares, o llegar a conclusiones basadas en investigaciones simples; su razonamiento es directo y pueden realizar interpretaciones literales de los resultados de una investigación científica o de la solución tecnológica de un problema.

1.4. EVALUACIÓN EN CIENCIAS EN AMÉRICA LATINA

En 1996, el Diálogo Interamericano y la Corporación de Investigaciones para el Desarrollo (CINDE) crearon una Comisión Internacional sobre Educación, Equidad y Competitividad Económica en América Latina y el Caribe³⁶. La Comisión Internacional fue parte fundamental de un programa más amplio—el Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe (PREAL)—establecido por el Diálogo Interamericano y CINDE en 1995.

Se solicitó a la Comisión Internacional que examinara el estado de la educación y presentara sus conclusiones y recomendaciones en un informe de carácter no técnico y orientado a las políticas. Los objetivos de la Comisión Internacional fueron los siguientes:

- Promover el consenso entre diversos sectores de la sociedad en lo relativo a la necesidad de una reforma educativa fundamental y crear nuevas alianzas en apoyo de dicha reforma;
- Ampliar la base de apoyo a la reforma, involucrando a líderes ajenos al sector educacional;
- Identificar los enfoques nuevos y modernos con respecto a las políticas educacionales que emergen en la región y en otros lugares del mundo; y supervisar el progreso en el mejoramiento de las políticas educacionales.

El informe que se presenta es el resultado de las deliberaciones de la Comisión Internacional sobre Educación, Equidad y Competitividad Económica en sus dos reuniones desarrolladas en 1997. La primera de ellas se celebró en Santiago, Chile, bajo el patrocinio de la Corporación de Investigaciones para el Desarrollo (CINDE). La segunda se celebró en Washington, D.C., bajo el patrocinio del Diálogo Interamericano.

³⁶ Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe (1998). EL FUTURO ESTA EN JUEGO. Informe de la Comisión Internacional sobre Educación, Equidad y Competitividad Económica en América Latina y el Caribe.

	Escuelas privadas de élite	Escuelas privadas de bajos ingresos o públicas de altos ingr.	Escuelas públicas de bajos ingresos	Escuelas públicas rurales
CIENCIAS				
Argentina	45	43	37	28
Colombia	47	29	36	37
Costa Rica	66	59	50	50
Rep. Dominicana	52	38	29	29
Venezuela	55	38	37	35
Promedio	53	41.4	37.8	35.8
Promedio nacional de Tailandia: 55				
Promedio nacional de EE.UU.: 55				

Tabla 6. Estudio piloto TIMSS de rendimiento de alumnos de trece años, en cinco países por tipo de escuela, 1992.

Fuente: Ernesto Schiefelbein, "Education Reform in Latin America and the Caribbean: An Agenda for Action," pág. 3-31 en *Proyecto Principal de Educación en América latina y el Caribe*, 37 (Santiago, Chile: UNESCO, 1995).

Como se puede observar, ninguna de las escuelas públicas aprueba Ciencias de acuerdo a los criterios de evaluación en México.

1.5. LA EVALUACIÓN EN CIENCIAS EN LA REPÚBLICA MEXICANA

Durante el ciclo escolar 2002-2003, el Sistema Educativo Nacional atendió a más de 31 millones de estudiantes en los diversos niveles, tipos y modalidades que lo componen, mediante la actividad que desarrollan cerca de 1.6 millones de profesores en más de 227 mil centros educativos.

En relación con el control administrativo, la educación básica es responsabilidad de las entidades federativas, a excepción del Distrito Federal, donde está a cargo de la SEP, al igual que parte de la educación media superior y superior. El resto de estos dos tipos educativos es de control estatal o autónomo.

EDUCACIÓN ESCOLARIZADA			
Tipo educativo	Nivel	Servicios	Alumnos
EDUCACIÓN BÁSICA	Preescolar	General, Indígena, Comunitaria	3,742,600
	Primaria	General, Indígena, Comunitaria	14,781,300
	Secundaria	General, Técnica, trabajadores, Telesecundaria	5,780,400
Subtotal			24,304,300
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR	Profesional técnico	Conalep, otros.	359,900
		Técnico	1,005,000
	Bachillerato	General	2,078,800
Subtotal			3,443,700
EDUCACIÓN SUPERIOR	Técnico superior	Universidades Tecnológicas, otras	.
		Universitaria	2,023,600
	Licenciatura	Normal	155,500
		Posgrado	Especialidad, Maestría, Doctorado
Subtotal			2,322,700
Total			31,367,900

Tabla No. 7. El sistema educativo mexicano.

Fuente: Secretaría de Educación Pública (2003). *El Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos. Principales Cifras. Ciclo escolar 2002-2003*. México, SEP.

1.5.1 TERCER ESTUDIO INTERNACIONAL DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS (TIMSS) DE MÉXICO EN 1995 Y 2000³⁷

Como ya se mencionó, el proyecto de evaluación en Matemáticas y Ciencias Naturales patrocinado por la Asociación Internacional para la Evaluación del Logro Educativo (IEA), se implementa en 1994 a más de medio millón de alumnos de cinco grados escolares provenientes de más de 40 países, a quienes se evaluó en más de 30 idiomas.

Los alumnos evaluados de 13 años de edad corresponden a estudiantes de 7° y 8° grados para muchos países o 1° y 2° grados de secundaria para el caso de México y aquellos inscritos en el último grado escolar de secundaria.

No se presenta información sobre México debido a que el gobierno mexicano retiró su participación en el estudio; pero, la Dirección General de Evaluación Educativa (DGE) de la SEP conservó copia de los resultados originales que le proporcionó la IEA.

³⁷ Backhoff, E. Eduardo; Solano, F. Guillermo. (2003). TIMSS Resultados de México en 1995 y 2000 INFORME TÉCNICO. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación

En el año 2000, la DGE aplicó a nivel nacional la parte correspondiente a las preguntas de opción múltiple de TIMSS-1995, pero los resultados no se publicaron. En el año 2003, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) gestionó ante la DGE la recuperación de los resultados de ambas evaluaciones, con el propósito de realizar un análisis de los resultados del TIMSS para su difusión, mediante un convenio con la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) para que el Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo (IIDE), junto con el American Institutes for Research, realizara el análisis.

Asignatura	K	Área Temática	TIMSS - 1995				DGE 2000	
			Internacional		Nacional		Nacional	
		Contenido	7 ^a	8 ^a	7 ^a	8 ^a	7 ^a	8 ^a
Ciencias Naturales	6	Ciencias de la Tierra	36	40	31	32	31	32
	18	Ciencias de la vida	51	56	36	41	37	42
	13	Física	61	67	46	52	46	53
	10	Química	35	43	26	32	26	33
	7	Problemas medioambientales y ciencia	43	49	32	35	30	35
	54	Promedio Ciencias Naturales	47.78	53.61	35.52	40.26	35.50	40.96

Tabla No. 8. Porcentajes de aciertos en los reactivos publicados de opción múltiple para Ciencias.

Fuente: TIMSS

* Promedio ponderado de acuerdo al número de ítems

K = número de reactivos

La muestra correspondiente a 1995 fue de 24,652 y la del año 2000 de 10,384 alumnos.

En la tabla se observa que los promedios nacionales de 1995 son menores a los del 2000 en 3.4 puntos, pero que los resultados de ambos periodos están por debajo de los promedios internacionales de los 40 países que participaron. En lo que se refiere a la física, con medias de 4.6 y 5.3 para 7^o y 8^o grados respectivamente, con base en los parámetros de evaluación en México, se encuentran en la escala de reprobados.

1.5.2. RESULTADOS DEL CENTRO NACIONAL DE EVALUACIÓN PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR, A.C. (CENEVAL)

El Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior A.C. es una asociación civil sin fines de lucro, constituida el 28 de abril de 1994, con el fin de contribuir a los procesos de evaluación de la educación media superior y superior en México, en un aspecto muy específico: la medición de los conocimientos y los resultados de los programas de enseñanza-aprendizaje.

Sus órganos de gobierno son la Asamblea General, el Consejo Directivo y la Dirección General. La Asamblea General es la máxima autoridad y está integrada por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), la Federación de Instituciones

Mexicanas Particulares de Educación Superior (FIMPES), la Secretaría de Educación Pública (SEP), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), así como por colegios de profesionales, organismos gremiales o asociaciones civiles.

El CENEVAL es una institución inscrita en el Registro Nacional de Instituciones Científicas y Tecnológicas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Es un organismo certificador de la competencia laboral acreditado por el Conocer y donatario autorizado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Es miembro de la Internacional *Association for Educational Assessment* y de la *European Association of Institutional Research*. Asimismo es miembro del *Consortium for North American Higher Education Collaboration* y del *Institutional Management for Higher Education* de la OCDE. Finalmente, el CENEVAL está Asociado a la *Federation of Schools of Accountancy* y es miembro del *Institute of Internal Auditors*.

El CENEVAL diseña y elabora exámenes que miden y evalúan los conocimientos y habilidades de diversos programas educativos y desarrolla principalmente, dos tipos de exámenes: los Nacionales de Ingreso (EXANI) y los Generales para el Egreso de la Licenciatura (EGEL):

- El EXANI-I evalúa las habilidades y competencias fundamentales, así como los conocimientos indispensables que debe tener quien ha concluido la educación básica y aspira a continuar estudios de educación media superior.
- El EXANI II lo hace para quien concluyó cualquier modalidad del bachillerato y pretende seguir estudios de licenciatura o de técnico superior universitario.
- El EXANI III está orientado a la persona que aspira a seguir estudios de posgrado.
- Los EGEL evalúan los conocimientos y la información indispensables que debe mostrar un recién egresado de los estudios de licenciatura.

1.6.3 EL EXAMEN NACIONAL DE INGRESO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Entre otros exámenes que aplica el CENEVAL, para los fines de esta investigación, interesa de manera particular, El Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior (EXANI-II), que se aplica desde 1994. Esta prueba examina habilidades de razonamiento y conocimientos básicos, a los alumnos que desean continuar sus estudios de nivel superior. Los resultados, de alguna manera, reflejan los contenidos aprendidos durante la estancia de los estudiantes en el Nivel Medio Superior y dentro de las temáticas que aborda están las Ciencias Naturales, - que incluye a la Física-, y las Matemáticas. Aunque inició su aplicación con 19 Estados, en 1996 ya se aplicaba en 31 y desde el año de 2001 ya cuenta con cobertura nacional.

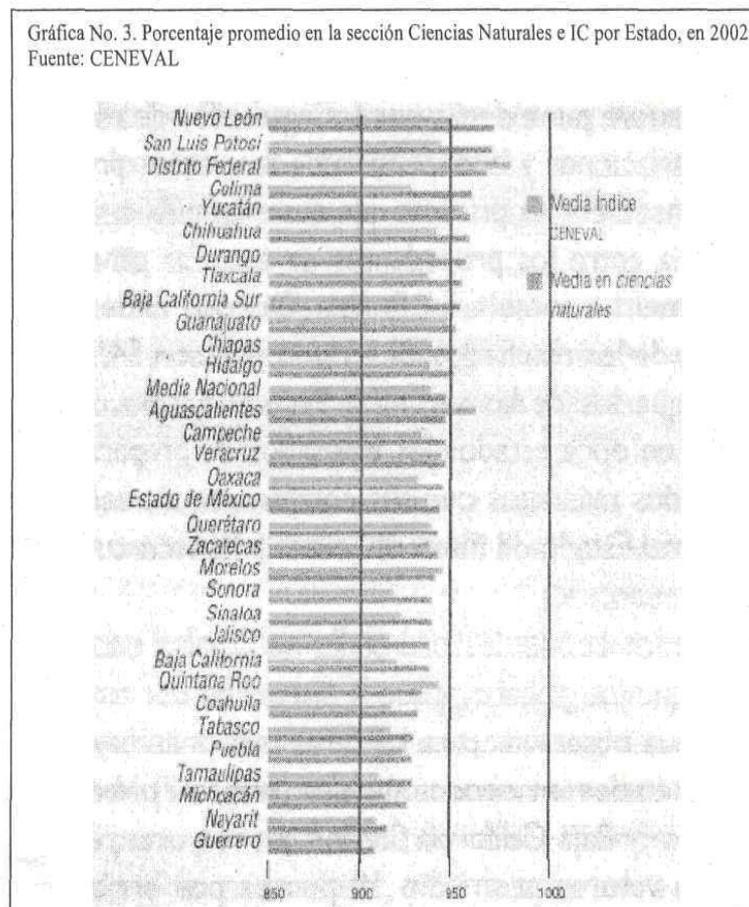
Actualmente está diseñado para ser presentado en una sesión de tres horas y media. Los reactivos se prueban primero en poblaciones semejantes a los lugares de aplicación.

La parte común del examen (120 reactivos en total) cuenta con las siguientes secciones y reactivos:

- Razonamiento verbal: 20 reactivos
- Razonamiento matemático: 20 reactivos
- Ciencias Naturales: 16 reactivos
- Ciencias Sociales y Humanidades: 16 reactivos
- Matemáticas: 16 reactivos
- Español: 16 reactivos
- Mundo contemporáneo: 16 reactivos

Los resultados del EXANI-II se expresan en la escala CENEVAL y se contrastan con el índice Ceneval (IC), que va de 700 a 1,300 puntos y que refleja la proporción de respuestas correctas obtenidas por el sustentante en relación con las preguntas del examen. En esta escala, 1000 puntos es el resultado promedio esperado en toda población con características similares a la nacional.

A continuación se presentan los resultados en Ciencias Naturales de la aplicación del EXANI-II en 2002, que corresponden a egresados de la Educación Media Superior. Se aclara que, las poblaciones examinadas por entidad federativa corresponden al número de sustentantes del EXANI II y no necesariamente son representativas de la población correspondiente en cada entidad.



A partir del gráfico se puede constatar que, los resultados en Ciencias Naturales, que incluye a la Física, tienen una media aproximada, -en relación al puntaje máximo de 1300-, de casi el 70%. Las entidades que obtuvieron los valores más altos fueron Nuevo León, San Luís Potosí y Distrito Federal, con una diferencia de cerca de 60 puntos de Nayarit y Guerrero, que obtuvieron los puntajes más bajos. Pero en ninguno de los estados se alcanzó la meta de la media deseable de 1000 puntos.

1.5.4 RESULTADOS DE PISA EN LA REPÚBLICA MEXICANA

El grupo objetivo de PISA son los jóvenes de 15 años, que se encuentran en las Secundarias y en el Nivel Medio Superior y algunos están por incorporarse al mercado laboral. Dicho grupo se distribuye en escuelas Secundarias y del Nivel Medio Superior en diversas modalidades:

- La secundaria general que comprende un plan de estudios de tres años y tiene carácter propedéutico. Está dirigida a los alumnos de 12 a 16 años.
- La secundaria técnica que comprende un plan de estudios con materias académicas de educación secundaria general, -además de asignaturas para capacitar a los estudiantes en actividades tecnológicas industriales, comerciales, agropecuarias, pesqueras o forestales, con el propósito de brindar la oportunidad de incorporarse al mercado de trabajo.
- La telesecundaria se caracteriza porque la educación se imparte por medio de la televisión. Funciona con los mismos programas de estudio de la secundaria general y atiende fundamentalmente a la población adolescente, que vive en comunidades dispersas que carecen de planteles de secundaria general o técnica, propia de las zonas rurales.

Con relación al Nivel Medio Superior, en el sector público hay tres modalidades:

- El Bachillerato General que se imparten tres grados y en ocasiones en dos. Prepara al estudiante en todas las áreas del conocimiento.
- El Bachillerato Tecnológico que proporciona a los estudiantes los conocimientos necesarios para ingresar a nivel superior y los capacita para ser técnicos calificados en ramas tecnológicas específicas como la agropecuaria, forestal, industrial y de servicios, y del mar. Se cursa en seis semestres.
- El Profesional Técnico que tiene una orientación de formación para el trabajo. Es de carácter Terminal con opción, en algunos casos, de continuar la educación superior mediante la acreditación de materias adicionales. Se imparte en tres grados y, en ciertos casos, en dos o cuatro y hasta cinco, dependiendo del tipo de especialidad que se seleccione.

La muestra a la que se aplicaron las pruebas PISA en México, en el año 2000, fue de 5276 jóvenes de 15 años inscritos en 183 escuelas. En el año de 2003 la muestra fue de 29,983 alumnos de 1124 escuelas en todo el país.

En el año de 2003, la muestra real de escuelas representó el 97% de la planeada y la de alumnos el 84%, en ambos casos por encima del mínimo requerido por PISA, que es de 85% y 80% respectivamente. Participaron efectivamente 31 entidades, ya que en Michoacán no pudo realizarse la aplicación. En las entidades restantes la muestra osciló entre un mínimo de 27 escuelas y un máximo de 43, y entre 760 y 1,101 alumnos.

El 77.8% de los evaluados cursaba la educación media superior como sigue: en bachillerato general (41.4%) y técnico (28.9%), con un 5.7% adicional en planteles de profesional técnico y 1.8% en escuelas de capacitación para el trabajo. El 22.1 % restante de los alumnos de la muestra estaba todavía en secundaria distribuida en: 11.6% en secundarias generales, 8.6% en secundarias técnicas, 1.7% en telesecundarias y 0.4% en secundarias para trabajadores. Así, la muestra correspondiente al Nivel Medio Superior adquiere representatividad e importancia para los fines de esta investigación. A su vez, el 86.7% de los jóvenes evaluados fueron de escuelas públicas y el 13.3% de privadas, porcentajes que corresponden a los que se dan en el país para los dos tipos de planteles.

A continuación se muestra el resumen de las cifras básicas de los subsistemas de las Entidades Federativas, en el nivel medio básico y en educación media superior, que son los niveles en que están inscritos los alumnos de 15 años, que son evaluados por las pruebas de PISA.

Tabla No. 9. Concentrado global en Ciencias, con una confianza del 95%, para las Entidades Federativas participantes de la República Mexicana en 2003.
Fuente: INEE

No.	Entidad Federativa	Media	Límite Inferior	Límite Superior	No.	Entidad Federativa	Media	Límite Inferior	Límite Superior
1	Colima	452	413.2	490.1	16	Nayarit	403	354.7	450.5
2	Distrito Federal	451	415.3	486.0	17	Coahuila	401	374.4	427.7
3	Aguascalientes	441	415.9	465.3	18	Baja California	401	358.2	443.7
4	Jalisco	435	388.2	482.6	19	Campeche	400	375.1	424.1
5	Querétaro	427	404.6	448.8	20	Zacatecas	398	342.0	454.4
6	Tamaulipas	420	398.9	440.7	21	Puebla	397	356.1	438.3
7	Nuevo León	420	361.4	477.6	22	San Luis Potosí	396	336.4	455.6
8	Chihuahua	418	403.6	433.3	23	Sonora	390	353.1	427.6
9	Sinaloa	415	392.0	437.0	24	Baja California Sur	386	318.7	453.6
10	Morelos	414	357.6	470.2	25	Durango	385	333.1	437.3
11	Quintana Roo	408	371.7	443.7	26	Chiapas	383	319.9	446.8
12	Guanajuato	407	379.3	434.8	27	Guerrero	378	333.4	423.6
13	Hidalgo	407	359.3	453.9	28	Veracruz	378	338.6	416.7
14	México	406	384.0	427.6	29	Tlaxcala	371	334.3	406.8
15	Yucatán	406	383.2	428.0	30	Tabasco	368	340.7	395.5
	Promedio Nacional	405	393.9	415.9	31	Oaxaca	365	327.2	402.1

La mayoría de las entidades federativas tienen una media que corresponde al promedio nacional, -que en el plano internacional se ubica en el lugar 34-, sólo 3 de las 31 (9.6%) entidades participantes alcanzaron resultados significativamente superiores a la media nacional: Colima, el Distrito Federal y Aguascalientes. Los resultados de Oaxaca y Tabasco son también significativamente inferiores a la media nacional.

Algunas entidades como Jalisco, Querétaro, Chihuahua, Tamaulipas, Nuevo León y Sinaloa se encuentran un poco arriba del promedio nacional. Guerrero, Chiapas, Veracruz, Tlaxcala y Durango están ligeramente bajo la media. Los resultados de las demás entidades no presentan diferencia significativa respecto a la media nacional

Tabla No. 10. Concentrado global en Ciencias, las Entidades Federativas participantes de la República Mexicana en 2006.

FUENTE: INEE

No	CIENCIAS REP.MEX.	Escala	Err.Estand.	No	CIENCIAS REP.MEX.	Escala	Err.Estand.
1	Distrito Federal	445	6.8	17	Durango	411	3.2
2	Querétaro	440	8.9	18	Baja California Sur	410	6.3
3	Aguascalientes	437	4.2	19	Tlaxcala	408	7.7
4	Nuevo León	435	7.7	20	Hidalgo	408	6.5
5	Coahuila	431	8.9	21	Puebla	407	10.6
6	Colima	425	5.9	22	Zacatecas	407	6.7
7	Chihuahua	421	9.0	23	Veracruz	404	6.4
8	Sonora	421	5.3	24	Michoacán	398	10.4
9	México	418	6.3	25	Nayarit	395	5.5
10	Jalisco	416	8.4	26	Sinaloa	395	8.3
11	San Luis Potosí	414	4.8	27	Campeche	392	3.8
12	Quintana Roo	414	4.4	28	Guerrero	379	9.6
13	Guanajuato	413	7.8	29	Tabasco	378	7.5
14	Yucatán	413	8.1	30	Chiapas	374	6.3
15	Tamaulipas	413	3.7	31	Oaxaca	368	5.7
16	Baja California	412	5.3	32	Media Nacional	410	2.7

El 58.1 % de las entidades federativas coinciden con la Media Nacional, -que en el plano internacional se ubica en el lugar 49 de un total de 57 países participantes. Con relación a los niveles propuestos por PISA, en la mayoría de las entidades el mayor porcentaje de estudiantes se concentra en los Niveles 1 y 2; en varias entidades estos dos niveles representan más del 60% de los estudiantes; mientras que en Oaxaca, Chiapas y Tabasco al menos 30% de los estudiantes carece de las habilidades necesarias para alcanzar el Nivel 1. En contraste, el Distrito Federal, Aguascalientes y Querétaro tienen más del 6% de estudiantes en el Nivel 4-6.

1.6. EL NIVEL MEDIO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

1.6.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS³⁸

El Bachillerato surgió a principios del siglo XII en la Universidad de París, la cual se dividía en la "Facultad Inferior", que poco después se llamó "Baccalaureate", siendo el preámbulo de ingreso a las Facultades "superiores". Este modelo tomado de las universidades españolas y transmitidas a la Real y Pontificia Universidad de México, creada en 1551, continuó por casi tres siglos.

En nuestro país, la Escuela Nacional Preparatoria se fundó en 1868 teniendo como primer director al Doctor Gabino Barreda.

La Universidad de Guanajuato tiene como antecedente inmediato al Colegio del Estado, siendo éste el único que ofrecía estudios preparatorios y superiores en el siglo pasado en nuestra entidad.

El 25 de marzo de 1945 el Colegio del Estado pasó a ser Universidad, siendo su primer Rector el Lic. Armando Olivares Carrillo. Comprendía Escuelas de Derecho y Ciencias Sociales, Ingenierías, Medicina, Enfermería y Obstetricia, Química y Farmacia, Comercio y las Escuelas Preparatorias de Guanajuato, León (1878) y Celaya (1945).

Las Escuelas Preparatorias de Irapuato y Salamanca se fundaron en 1951 y 1957; las de Salvatierra, Pénjamo San Luis de la Paz y Silao en 1970, 1973, 1974 y 1975 respectivamente y la Nocturna de León en 1990.

En 1972 como resultado de la Reunión de Rectores en Villahermosa, Tabasco, se modificó el currículo del Bachillerato. Los aspectos más significativos de esa reforma fueron:

- Establecer el sistema de tres años, por semestres.
- Diversificar y especificar las opciones para elección de carrera.
- Establecer dos años comunes y uno especializado.
- Tratar de unificar los sistemas de preparatoria a nivel nacional.

En 1980 se revisó el plan de estudios para actualizar programas y materias. En esta ocasión los cambios no fueron altamente significativos.

Entre los años 1986-1989 las modificaciones al currículo fueron significativas entre ellas la reorganización del plan, estructuración de las materias por áreas, estructuración de las

³⁸ FUENTE: Reforma curricular del bachillerato. (1999) Dirección de Docencia de la U.G. Documento de circulación interna

especialidades por áreas del conocimiento, el establecimiento de materias selectivas y la creación de nuevas materias.

La conformación curricular actual del bachillerato inició a partir del egreso de la primera generación en 1992, con base en las exigencias universitarias establecidas en el ya citado Estatuto Académico y en el artículo 21 del Reglamento de las Modalidades de los Planes de Estudio. Esta Reforma fue aprobada una vez cubiertos "todos los requisitos legales" por el Consejo Académico de Área de Nivel Medio Superior en su sesión del 6 de mayo de 1998 y entró en vigor en las 10 escuelas oficiales y en los planteles incorporados, a partir del primer semestre del ciclo escolar 98-99.

La reforma curricular del Bachillerato de la Universidad de Guanajuato tiene como principales características las siguientes:

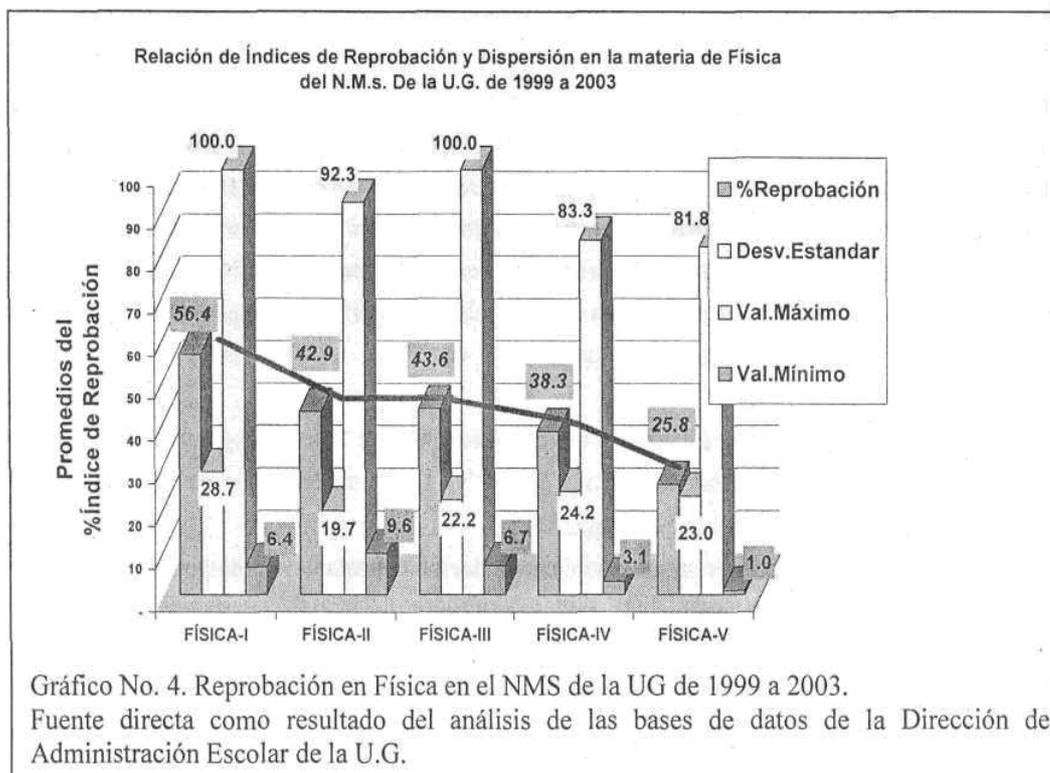
- Se fundamenta en la Misión y Visión de la Universidad de Guanajuato así como en la Ley Orgánica y sus reglamentos y en este marco se plantea el Ser y el Deber ser del Bachillerato Universitario a través de la definición de la Misión y Visión del mismo.
- Toma en cuenta las políticas nacionales, y estatales de educación principalmente las tendencias y perspectivas en la educación media superior.
- Responde a la problemática identificada y a la experiencia obtenida de la puesta en marcha del currículo vigente de 1989 a la fecha.
- Tiene como referencia los marcos Filosófico, Psicopedagógico y Sociológico del Bachillerato Universitario, dichos marcos orientan de manera significativa el quehacer del profesor, la participación del estudiante en el proceso educativo, la selección de contenidos, de metodología de enseñanza-aprendizaje y de evaluación.
- Define el Perfil del Profesor con base en el Estatuto Académico y en el Estatuto del Personal Académico.
- Se adopta el sistema de créditos con el propósito de dar mayor flexibilidad al plan de estudios y permitir que el estudiante con la asesoría del profesor participe en la determinación de los contenidos a cursar de acuerdo a su capacidad y disponibilidad de tiempo.
- Se trata de un Bachillerato General el cual proporciona al estudiante una formación básica e integral además de propedéutica para cursar cualquier licenciatura.
- El plan de estudios se organiza por asignaturas obligatorias y optativas, las cuales se agrupan en 8 áreas: Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Matemáticas, Comunicación, Desarrollo Humano, Administración, Artes y Actividades Formativas.
- Se asigna al bachillerato un valor de 278 créditos de los cuales 191 corresponden a las materias obligatorias, un máximo de 20 créditos a las actividades formativas y un mínimo de 67 a las materias optativas

- Se da una importancia significativa a las actividades formativas: Servicio Social Universitario, Orientación Educativa y Actividades Deportivas y/o Artísticas.
- En los programas de las materias se busca fundamentalmente promover la participación activa del alumno y la adquisición de competencias.
- Se incluyen las materias de Desarrollo de Habilidades del Pensamiento (DHP) 4 obligatorias y 2 optativas, con el propósito de desarrollar en el estudiante las habilidades básicas requeridas para este nivel y contribuir a disminuir los altos índices de reprobación.
- Se incluyen las asignaturas de Introducción a las Ciencias Naturales e Introducción a las Ciencias Sociales, donde se tratará la metodología científica para que el alumno sea capaz de abordar los objetos de estudio propios de estas áreas desde un punto de vista y con una metodología científica.
- Con el propósito de fortalecer la formación integral y axiológica se incluyen como obligatorias las siguientes materias: Ética I y II, Apreciación Artística I y II, Taller de Elaboración de Proyectos y Ecología.
- Tiene como fortalezas el programa de actualización constante de profesores y la adecuación administrativa para garantizar que la reforma curricular cumpla con los objetivos propuestos.

1.6.2. DIAGNÓSTICO DEL RENDIMIENTO EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR DE LA UG.³⁹

A partir de un diagnóstico realizado en el Nivel Medio Superior (NMS) de la Universidad de Guanajuato (U.G.), en las diez escuelas preparatorias que lo conforman y distribuidas en nueve ciudades del estado (Celaya, Guanajuato, Irapuato, León, Pénjamo, Salamanca, Salvatierra, San Luís de la paz, Silao), para conocer el comportamiento y el estado que guardan los índices de Reprobación, en las materias que componen el plan de estudios del NMS, durante el periodo que va del año de 1999 al 2003, se encontró que existe un alto índice de reprobación en la materia de Física I (56.43%) ubicada en el Núcleo Básico, lo cual constituye el Objeto del Proyecto de Investigación

³⁹ En esta se recupera solo una parte del documento completo que se representa como Anexo No.1



Para establecer los Índices de Reprobación, se consideraron los criterios establecidos en artículo 46 del Estatuto Académico de la UG, para que, por complementación de los criterios de aprobación definir los criterios de reprobación. Así, como la calificación mínima aprobatoria es de 7.0, en una escala de 5 a 10 puntos, los complementos respectivos del índice de Reprobación no deberán ser mayores al 50% (ya que el mínimo de la escala es 5 que equivale al 50%). Por lo tanto, se propusieron los siguientes indicadores para el índice de Reprobación:

Intervalo	Indicador
40-50	Muy alto
30-40	Alto
20-30	Regular
10-20	Bajo
1-10	Muy bajo

Tabla No. 11. Indicadores para el % de Índice de Reprobación.
Fuente directa como resultado del análisis de las bases de datos de la Dirección de Administración Escolar de la U.G. TABLAS

Al revisar la información relativa a los resultados del Examen de Admisión durante el mismo periodo, también la asignatura de Física resultó con el promedio más bajo de 3.3 en una escala decimal

Promedios del Examen de Admisión Al NMS de la U.G. AÑOS						
MATERIAS	1999	2000	2001	2002	2003	Promedio
ESPAÑOL	5.2	4.8	5.2	5.2	4.7	5.0
CIVISMO	5.8	4.6	4.9	4.1	3.8	4.6
HISTORIA	4.5	5.3	4.2	3.7	5.3	4.6
MATEMÁTICA	3.6	4.7	5.0	4.8	4.5	4.5
GEOGRAFÍA	4.6	4.3	5.0	4.5	3.9	4.5
BIOLOGIA	3.7	4.0	4.8	3.6	3.7	4.0
QUIMICA	3.8	3.3	4.3	4.3	4.1	4.0
FISICA	4.0	2.5	3.3	3.3	3.3	3.3

Tabla No. 12. Promedios del Examen de Admisión Al NMS de la U.G.

Fuente directa como resultado del análisis de las bases de datos de la Dirección de Administración Escolar de la U.G.

1.7. BALANCE DE LA INFORMACIÓN PRESENTADA

El conjunto de lo expuesto hasta aquí no permite albergar dudas en cuanto al sentido de la conclusión general que debe extraerse: tanto en el plano nacional como en el internacional, los datos disponibles revelan invariablemente que la enseñanza de las ciencias viene a ser una empresa fallida, de acuerdo con los criterios y parámetros a que se encuentra sometida. Sus resultados netos representan un fracaso endémico que ni siquiera a título de contrapunto admiten excepción alguna y obligan a admitir que, en esta materia, hoy por hoy y desde siempre, el mundo se halla uniformemente poblado por reprobados. Importa sobre manera no perder de vista ni desestimar la dimensión real del fenómeno a fin de cerrar el paso a los intentos de remitir su origen a factores y circunstancias puramente locales o coyunturales, lo cual, amén de impedir en principio la adecuada comprensión de las causalidades que en él concurren, hacen que los esfuerzos y recursos que se invierten en su solución sólo se traduzcan en cambios superficiales y acciones unilaterales, que a consecuencia de su reiterada ineficacia contribuyen al reforzamiento de sus manifestaciones. Cualesquiera que sean los enfoques teóricos y los emplazamientos analíticos que se tenga a bien emplear al respecto, es indispensable partir del reconocimiento de que se trata de un fenómeno *estructural*, de un estado de cosas que se relaciona con las premisas, procedimientos y objetivos básicos del sistema educativo como tal; dicho de otro modo, no se trata de una anomalía o insuficiencia específica, presumiblemente ocasionada por el desempeño insolvente de uno u otro elemento del proceso (hábitos de estudio de los alumnos, preparación pedagógica de los profesores, organización curricular de los programas, etc.), sino de una disfunción orgánica cuya superación exige en principio el examen crítico de la concepción integral imperante sobre la dinámica escolar, examen que de manera señalada deberá ponderar a profundidad el sentido y la viabilidad de las categorías y mecanismos que dan sustento a la organización institucional de dicha dinámica,

comenzando con el propio concepto de evaluación y con los criterios con que se lleva a cabo su implementación.

Sobre este particular es necesario en primera instancia detenerse en el hecho y los motivos de que precisamente el concepto de evaluación se haya convertido en una categoría preponderante del discurso educativo actual. Ciertamente, en virtud del uso ordinario, este concepto parece ser diáfano e insospechable en sí mismo, ya que su aplicación resulta pertinente e incluso obligatoria a todas las acciones humanas orientadas a la realización de fines o valores. Así pues, nada tiene de extraño que se considere importante la evaluación de un conjunto de prácticas teleológicamente orientadas, como en el caso del quehacer escolar. Sin embargo, el que a últimas fechas la evaluación se haya elevado a la condición de tema prioritario de investigación y que en la óptica de los ministerios y organismos internacionales abocados a la educación revista una preeminencia que nunca antes se le había concedido, constituye un acontecimiento notable y digno de mención expresa, un cambio global de percepción que sin duda obedece a causas y factores igualmente globales. Desde nuestro punto de vista, sin menoscabo de la importancia que al respecto puedan tener las experiencias y los replanteamientos innovadores surgidos al interior del sistema educativo, las causas y factores aludidos exceden de entrada los marcos de este último, se localizan en el orden de los requerimientos y determinaciones funcionales de la sociedad mundializada actual. El hecho de que dentro y fuera del ámbito educativo la evaluación figure como dispositivo cuasi-universal, como operación sistemática de la que depende el diseño de estrategias y la toma de decisiones en todo tipo de actividades resulta explicable y previsible en un universo social regido por la competencia generalizada, que en todos los planos asume como divisa estelar la eficacia creciente. En una sociedad como la actual, que ha adquirido dimensiones mundiales gracias a la expansión irrestricta del libre mercado, a la circulación ubicua de productos, servicios y valores bajo la ley soberana de la oferta y la demanda, todo lo existente tiene que hacerse competitivo; lo mismo los objetos que los sujetos adquieren estatus y significación en conformidad con el grado de competencia que acrediten en cada caso dentro de su respectivo género (es decir, dentro del sector de mercado al que se hallen adscritos). El *éxito*, que a despecho de lo preconizado por las concepciones humanistas y neo-espiritualistas circulantes se ha erigido en el fin supremo de los individuos y las asociaciones, se conquista en la medida en que se alcanzan las calificaciones más altas al hilo de las incesantes pruebas y concursos a que se somete el comportamiento en las diversas esferas de acción. Ser exitoso no equivale simplemente a ser capaz o eficiente, sino a ser el *más eficiente*, a ser *el mejor*, el *máximamente acreditado*. Se entiende de suyo que en una sociedad cuyo funcionamiento general se encuentra regulado por el principio de la competencia permanente, la evaluación es algo más abarcante e imperioso que un procedimiento para medir capacidades y limitaciones, es una operación sistémica y estratégica que a fuerza de repetirse incesantemente llega a convertirse en una entidad sustancial, en un fin en sí, susceptible de ser procurado y estimado aun al margen de las metas y necesidades concretas que se hallen en juego en cada ocasión. Por lo demás, su referencia en la presente reflexión en manera alguna obedece a la intención de ideologizar la práctica de la evaluación como tal o de sugerir que carece de sentido o de efectiva pertinencia en los procesos

educativos; lejos de ello, viene al caso a efecto de poner de manifiesto que la actual entronización de esta actividad no constituye un fenómeno puramente disciplinario y eventual, sino que se inscribe en la configuración diferencial del orden socio-cultural que se perfila en nuestros días (orden que, según el dictamen de numerosas concepciones recientes, debe catalogarse como postmoderno). Por lo tanto, es indispensable hacer una consideración crítica que permita advertir hasta qué punto y bajo qué condiciones constituye un elemento necesario e importante del quehacer académico, y que en calidad de tal debe ser estudiado y promovido, y en qué medida, por el contrario, cabe reconocer en la súbita preponderancia que ha cobrado una moda teórica o una inercia discursiva inducida en la investigación educativa por la mentalidad eficientista y competitiva dominante. Para efectuar un cabal discernimiento entre ambas cosas es indispensable pasar a precisar en qué consiste la evaluación y qué es lo que propiamente se evalúa.

Los resultados que se han descrito ofrecen información que refleja la baja calidad educativa en Ciencias, tanto en lo local como en el marco Internacional; pero son sólo datos, resultados obtenidos de una caja negra, ajenos a todo un proceso, en donde permanecen ocultas las historias de los actores principales, que habrá que identificar para reconocer los factores y el conjunto de las relaciones que se dan entre ellos y que dan lugar a esta problemática. Por lo que es necesario hacer algunas reflexiones y puntualizaciones sobre la naturaleza de tales datos, los instrumentos empleados en su recuperación, el contexto y sobre los roles e interacciones entre los sujetos involucrados.

Vivimos en un mundo sujeto a juicios sobre nuestro pensar, decir, hacer y omitir, sujetos a mandatos para llegar a ser excelsus (de excelencia: el hacer perfecto). Se trata de un impulso constante cuya meta consiste en hacer mejor cada vez las cosas bajo el juicio de los otros y de nosotros mismos. La consigna es tratar de vivir y morir para y en la perfección en una búsqueda constante y creciente de la excelencia.

A la familia corresponde la primera mirada sobre nuestro actuar, luego al iniciar la escolarización, corresponde el turno a los profesionales de la educación, posteriormente al incorporarnos al mundo laboral, somos supervisados por los diferentes mandos de la organización y así empieza a formalizarse la mirada sobre nuestro actuar. Vivimos en un mundo vigilado para cumplir con normas, cada vez con criterios más exigentes de la evaluación instituida, cuya certificación tiene como meta la excelencia.

Las normas de excelencia invaden toda actividad en la sociedad e impelen a un elevado grado de dominio de una práctica eficaz que otorga prestigio, poder, provecho material o simbólico. Afirma Perrenoud⁴⁰ que quien supere a los demás será considerado como el mejor, el más inteligente, el más culto, el más hábil, el de más inventiva o el más cualificado. Esa jerarquía de excelencia se hace más formal en los grupos o instituciones que codifican y legitiman los procedimientos de

⁴⁰ Perrenoud, Philippe. (2001). La construcción del éxito y del fracaso escolar, p. 14

evaluación y clasificación mediante la aplicación de criterios diseñados y prescritos por especialistas, desde aquellos de naturaleza informal cuando son derivados del sentido común y de la I tradición, hasta los haremos convenidos socialmente y que adquieren legitimación al formalizarse, i para ser aplicados en el campo del trabajo y en los sistemas escolarizados

Para poder evaluar, es necesario diseñar, seleccionar y aplicar criterios sobre una colectividad que se concibe homogénea, que se tiene que estandarizar. En las escuelas, se imponen edades para el acceso escolar, a un curriculum único y fragmentado al ser estructurado por disciplinas y no por áreas, módulos, problemas o proyectos que ya suponen integración. A su vez, el curriculum se divide en ciclos y en programas con una periodicidad y temporalidad definidas sin posibilidades de discusión; se controla lo que se debe aprender y enseñar mediante pruebas únicas, para medir el nivel de excelencia alcanzado frente a los otros supuestos iguales.

Se predestina el futuro de los alumnos en un marco de desigualdades ignorando la atención a la heterogeneidad, con consecuencias de gran trascendencia que pueden retardar, interrumpir o desalentar el proyecto de vida personal y académico a causa de la evaluación, o mejor dicho de una reducción de la misma, la medición. Ésta se legitima al diseñar los instrumentos empleados para la recopilación de la información, ya sea los denominados exámenes, pruebas objetivas, tests, bajo criterios cientificistas, probando su validez y confiabilidad con un sustento fundado en el rigor metodológico y reduciendo todo el proceso educativo, a una medida objetiva de la excelencia (docimología) bajo un enfoque positivista que ha permanecido en el tiempo. Todavía perdura el cientificismo de los años 60s y 70s, centrados en lograr métodos válidos apoyados en la psicología, para el estudio de lo que se podía observar y medir, e imponer un discurso dominado por el lenguaje de la producción industrial y el mercado, con los cuales se construyen los instrumentos de medición, muy por encima de la discusión de los contenidos, que son elementos culturizadores de la educación, sin los cuales no hay enseñanza-aprendizaje. Denuncia Torres, J⁴¹ que este paradigma psicométrico centrado alrededor de la medida de inteligencia, el *IQismo*, facilitó la legitimación científica de las prácticas y de los logros y fracasos en el interior de las instituciones de enseñanza. Mediante este recurso tecnocrático, los resultados escolares pudieron atribuirse siempre a las características personales y no al sistema de enseñanza y aprendizaje al que estaban sometidos.

Con base en su imaginario magisterial, los maestros, quizá hasta de manera inconsciente, elaboran las pruebas exigiendo rapidez a quienes no la tienen; imagería mental a quien no la ha desarrollado; habilidad para escribir a quien prefiere la expresión oral, etc., favoreciendo a ciertos alumnos y a otros no. Las calificaciones escolares, destaca Gimeno⁴², implican juicios de valor sobre los alumnos, sobre la calidad de sus trabajos, se adjudican a partir de una información elemental sobre el alumno o tomando como punto de partida alguna percepción muy genérica sobre su personalidad global.

⁴¹ Torres, J. El curriculum oculto, pp. 37,38.

⁴² Gimeno Sacristán, J. (1994). El curriculum: una reflexión sobre la práctica, p. 378

Los instrumentos previamente se planifican, se seleccionan los contenidos y se predeterminan las respuestas respectivas, únicas, así como los tiempos de la aplicación. El formato de las preguntas, normalmente de opción múltiple, no da lugar para la elaboración y el desarrollo de operaciones mentales más complejas, sin propiciar la reflexión ni la creatividad y mucho menos el juicio crítico. Los resultados están muy lejos de monitorear la comprensión de los contenidos expuestos, ni la transferencia a la cotidianidad. Tal es el diseño de los de los exámenes que no ofrece posibilidades al profesor de obtener información, que lo ayude a reorientar su sistema de enseñanza-aprendizaje y así acompañar a los alumnos en su proceso educativo.

El ambiente de aplicación de las mediciones no es isomórfico con la realidad vivida en las aulas ni con la cotidianidad y no se aplican en condiciones normales, sino bajo condiciones extremas de vigilancia y de control, con un tiempo de respuesta estrictamente definido, que puede atentar a la respuesta esperada debido a la tensión, angustia y ansiedad que provoca ese ambiente. Los resultados se obtienen al final de todo un proceso, al que no se toma en cuenta, sólo importan las salidas y en el caso de los exámenes de admisión y/o de diagnóstico, las entradas. Ante esa realidad, los alumnos que no tienen posibilidad de renunciar a la evaluación para alcanzar la *excelencia escolar*, sólo tienen el derecho a ser informados sobre aspectos administrativos relativos a su desempeño y a las formas y tiempos normados, no al debate académico sobre el proceso educativo frente a los principales actores implicados. El proceso educativo en su conjunto se delinea con base en un vector tecnocrático.

El examen sólo se emplea para penalizar, para castigar, seleccionar, coaccionar, amedrentar, para excluir a partir de un numeral⁴³. Se hace creer que se trata de una evaluación confundiendo el examen,- que es sólo un instrumento-, una parte, con el todo accionando un argumento falaz. Sumando a esto, como insiste Gimeno Sacristán⁴⁴, una dependencia muy fuerte a los libros de texto, en torno a los cuales se organizan las actividades de aprendizaje y que para fines de evaluación se tienen que memorizar eventos, recetas y atender a nociones abstractas inconexas al margen de cualquier contexto histórico o social.

Resulta conveniente evocar el tratamiento que da Michel Foucault⁴⁵ al respecto:

[...]El examen lejos de ser ese recurso aséptico, neutral políticamente hablando, que intenta comprobar el contenido y la forma de utilización de un determinado saber, es un instrumento normalizador que cumple tal misión mediante recursos a fórmulas de clasificación, jerarquización, valoración y sanción, dictadas por aquellas personas que en una determinada situación detentan el poder. En el taller, en la escuela, en el ejército, reina una verdadera micro penalidad del tiempo (retrasos, ausencias, interrupciones de tareas), de la actividad (falta de atención, descuido, falta de celo), de la manera de ser (descortesía, desobediencia), de la palabra (charla, insolencia), del cuerpo (actitudes incorrectas, gestos impertinentes, suciedad), de la sexualidad (falta de recato, indecencia). Al mismo tiempo se utiliza a título de castigos una serie de procedimientos útiles, que van desde el castigo físico leve a privaciones menores y a pequeñas | humillaciones.

⁴³ ⁴Álvarez, Méndez Juan Manuel. (2001). Evaluar para conocer, examinar para excluir, p. 103

⁴⁴ ⁴Gimeno, Sacristán, J. (1995). Comprender y transformar la enseñanza. P. 140

⁴⁵ ⁴Foucault, Michel. (2003). Vigilar y castigar. Nacimiento de la prisión. P. 183

De los datos que arrojan los exámenes, no se pueden derivar valores, significaciones, expectativas, I intencionalidades y mucho menos el sentido que tiene para los alumnos el proceso educativo para la vida. El rol de los alumnos se reduce a ser un receptáculo del conocimiento ya construido y I transmitido por el profesor. A las fechas de aplicación de los exámenes, le preceden una serie I actividades de acopio, para hacer frente al gran volumen de información que se les exigirá retener y I expresar en los mismos; después en el momento de la aplicación del instrumento de medición, se > espera que el alumno repitan fielmente las enseñanzas memorizadas, para ser seleccionado como I premiado, si su capacidad de retención lo favorece y sus respuestas se ajustan a los tiempos a corto plazo fijados por los profesores y la administración, caso contrario penalizado y estigmatizado predestinándolo socialmente.

Manifiesta Álvarez M. (*op. cit.*) que desde su origen las pruebas de tipo test fueron creadas como mecanismo de selección primero, de clasificación después, artificio eficaz para la exclusión en las escuelas, cuando la educación era patrimonio de minorías y justificando por causas naturales o genéticas, resultados educativos desiguales, de esa manera las pruebas se constituyeron en un dispositivo meritocrático. Fracasar, entonces, significa no poder alcanzar mínimos establecidos y valores culturales dominantes, pero preparados con antelación por el propio sistema. La *excelencia* no es accesible para todos, pero si es efectivamente discriminativa, ya que es un factor fundamental para acceder al siguiente nivel educativo o para la obtención de algún grado o el empleo; deteriora las relaciones familiares y sociales de los alumnos al atentar a su autoestima y al proyecto académico. Expresa Torres J.⁴⁶ que el conjunto del sistema escolar en su totalidad con sus trabajos, pruebas, exámenes, supervisión de los alumnos, así como las notas, la categorización, evaluación, eliminación y promoción, es un cedazo muy complicado que hace una criba de los futuros buenos y malos ciudadanos, los capaces y los tontos, los aptos para puestos elevados y los no aptos. El sueño de la equidad y la movilidad social ascendente de los alumnos se queda sólo en eso, porque su futuro ya estaba decidido mucho antes y muy parecido a los integrantes de su clase social.

Ante la hipersimplificación de la cotidianidad y de la realidad áulica que provoca la mirada positivista y el poder del numeral, se hace necesario entonces atender a la complejidad de la práctica educativa en varios aspectos, como lo enuncian Beyer y Apple (1988) citados por G. Sacristán⁴⁷ se han de abordar cuestiones complejas de orden: epistemológico (qué debe ser considerado como conocimiento), político (quién controla la selección y distribución del conocimiento), económico (cómo se relacionan el conocimiento con la distribución desigual de poder, bienes y servicios en la sociedad), ideológico (qué conocimiento es el más valorado y a quien pertenece), técnico (cómo hacer asequible el conocimiento a los alumnos), estético (cómo ligar el conocimiento con la experiencia y biografía del alumno), ético (qué idea de moral preside las relaciones entre profesores y alumnos), histórico (con qué tradición contamos para abordar estas interrogantes y que otros recursos precisamos). Al estar sometidos al cumplimiento

⁴⁶ Torres, J. (1998). El curriculum oculto, p. 40.

⁴⁷ Gimeno Sacristán, J. Comprender y transformar la enseñanza. *Op. cit.* p. 168

de un curriculum dominado por una pedagogía pragmatista, que no propicia la reflexión y que se rige por criterios economicistas y por la competición, tanto para profesores, como para los alumnos, padres de familia y administradores, resulta muy difícil identificar la magnitud de la complejidad del proceso educativo.

Pero, las propias estadísticas de la *calidad* educativa que se reporta en los informes, muestran que los recursos destinados no cumplen con las expectativas planeadas. Es conocido el caso de la pirámide educativa donde de cada cien alumnos que ingresan a la educación básica, sólo egresan seis de ellos de la licenciatura, cifra que habría que cuestionar si corresponde a un nivel de *excelencia*.

Se requiere dejar atrás las visiones que se dirigen, por una parte, sólo a las entradas y salidas en el proceso educativo, y por otra parte, las que centran en el alumno la responsabilidad del proceso enseñanza aprendizaje sin considerar al maestro y en general al contexto, con enfoques que fragmentan la realidad y que la conciben de manera superficial. Se trata de un fenómeno que no es eventual sino crónico y multidimensional en la dinámica de la escolarización. Es necesario descubrir la caja negra para adentrarse en el proceso mismo y así conocer a fondo la dinámica áulica, para dar cuenta de los factores involucrados y de las relaciones que guardan entre sí, en el campo de las Ciencias de la Educación, desde un marco multirreferencial que nos permita atender a la complejidad de los procesos educativos.

En resumen, en el panorama descrito se pueden identificar ciertos aspectos que se implican, como los siguientes: la intencionalidad de las diversas instancias evaluadoras, la conformación del proceso educativo, el rol de los autores del proceso educativo y el sistema de evaluación.

Se pueden entrever que las intenciones de las organizaciones evaluadoras: establecen una clara actividad de vigilancia sobre los diferentes sistemas educativos en los países donde actúan; emiten lineamientos sobre política y metas educativas que tienen que implementar los países involucrados; centran su estrategia en el progreso técnico, el actuar eficiente, la empresa, la industria, la competitividad, el mercado de trabajo, etc., e inducen a las generaciones de estudiantes a aspirar a ser mano de obra para las maquiladoras y la dependencia tecnológica de otros países y no para un desarrollo educativo que permita forjar científicos generadores de conocimiento. Por otra parte, se posicionan en un positivismo clásico con fundamento en los *hechos*, y dejan de lado las elaboraciones simbólicas y la construcción de significados que integran y dotan de sentido a los seres humanos.

Para que las pruebas planeadas puedan medir el "aprendizaje" se requiere tener una visión estática de la realidad y estandarizar a los estudiantes durante su estancia en las aulas. En todo momento el profesor y la administración dirigen y sancionan el proceso educativo, tornando el ámbito escolar a zona de reclusión; ante el embate arrasador del cúmulo de información que

ha de retener el alumno, se autoprograma sólo para pasar y no para aprender, haciendo uso de todos los recursos que estén a su alcance, copiar, memoria a corto plazo, jugar a las probabilidades, el tiro al blanco, etc., reaccionando ante el clima hegemónico y homogeneizante que priva en el contexto escolarizante, mediante el empleo de contra estrategias.

Al mismo tiempo que los enseñantes someten a los aprendices ante los mandatos de su investidura, I expectativas, actitudes, inseguridades, etc., también están sometidos a la burocracia orquestada por I la administración: tienen que cumplir ritmos y horarios para las sesiones áulicas, periodos de I exámenes, entrega de documentación, terminar el programa de su materia, asistir a sesiones de información, etc. Pero, la administración está sujeta a los dictados de las políticas y metas emitidas I en su localidad y ésta es regida por las consignas internacionales.

El alumno muestra un comportamiento polisémico: sometido, custodiado, difícil de tratar, más agresivo, indolente, resistente, con hábitos incomprensibles, se tiene que enfrentar a diversos y múltiples campos disciplinarios y personalidades, y todo esto frente a los intereses de los adolescentes debido a la etapa natural por la que están atravesando y para los cuales es más importante la búsqueda de la identidad, de la pareja que lo acompañe, que lo comprenda; pese a lo anterior, tienen que compartir espacios y tiempos en un mundo que no corresponde a sus anhelos. Así, las Ciencias y otras materias carecen de sentido y se pierde el interés escolar, no hay aprendizaje significativo, porque no hay aplicaciones a situaciones vitales, para el mundo de la vida de los adolescentes.

En lo que se refiere a la supuesta evaluación por medio de pruebas estandarizadas, en la realidad corresponde a una medición sólo de la parte visible del comportamiento de los sujetos y no las interioridades de los mismos, los significados, los intereses, las expectativas, el sentido en permanente construcción y deconstrucción, significación y resignificación, configuración y reconfiguración, es decir en una realidad con vida, donde ni el alumno ni el maestro, ni la administración, ni la realidad se pueden considerar inertes. Estos aspectos en conjunción impactan al proceso educativo y en la dinamicidad del ambiente escolar no se pueden soslayar. Las mediciones realizadas por las diferentes organizaciones entregadas a esa tarea, cumplen principalmente las siguientes funciones: miden la capacidad de retención de la enorme cantidad de información vertida sobre los estudiantes; como consecuencia del diseño de las pruebas estandarizadas y estandarizantes, normalmente de opción múltiple, reflejan la habilidad de los sujetos *evaluados* para jugar a la probabilidad y a la casuística en la elección de la respuesta correcta; dan respuesta burocrática a diferentes instancias y a los alumnos, pero no cumplen con la función de retroalimentación oportuna para los mismos y para que los docentes reflexionen sobre su desempeño educativo; esas mediciones realizadas por profesores, administradores y organizaciones evaluadoras predeterminan el *fracaso* o el *éxito* de los estudiantes, sin ser propiamente evaluaciones. Los señalamientos anteriores conllevan a la siguiente interrogante: ¿Si no existe una evaluación en su sentido integral, entonces por qué descansa en las mediciones la decisión del *fracaso* o el *éxito* educativo?

Con base en los considerandos anteriores se plantea la siguiente

1.8. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN GENERAL

¿CUÁLES SON LOS FACTORES BÁSICOS O ESTRUCTURALES QUE DETERMINAN EL FENÓMENO DE LA REPROBACIÓN EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA?

En la pregunta de investigación queremos hacer énfasis en la idea de que dichos factores están imbricados y que al mismo tiempo que pueden ser antagonistas, también pueden ser locales y globales. A la vez, dicho proceso constituye una elaboración o fabricación de la realidad por el conjunto de los autores implicados, que interactúan tanto en la dinámica áulica, como desde la cotidianidad, inscrita en la globalidad. Se trata de un fenómeno que no es natural, que no es sólo responsabilidad del alumno, ni se debe sólo a factores psicopedagógicos o que puedan reducirse a una relación unicausal. El fenómeno de la reprobación en Física es una construcción* compleja y opaca de los artífices que comparten una colectividad, en una urdimbre cultural.

Ya en Protágoras de Abdera (485 a.C- 411 a.C) se puede advertir la idea de la construcción al expresar que es el hombre quien mide o delimita el dominio de lo que aparece a la presencia, con su *homo mensura* en "La verdad o Discursos subversivos", con su más famosa sentencia: "El hombre es la medida de todas las cosas".

A principios del siglo XVIII, el italiano Giambattista Vico⁴⁸ (1668-1744) escribió una tesis denominada *De Antiquissima Italorum Sapientia*, que se considera el primer manifiesto constructivista. Al referirse al mundo real afirmó que el hombre entiende sólo lo que él mismo ha hecho *verum ipsum factum* y enmarca con la sentencia de que *Dios es "el artífice del mundo"*, y el hombre *"el dios de los artefactos"*.

También en Kant⁴⁹,I. (1724-1804) se pueden encontrar antecedentes del constructivismo al plantear que "sólo conocemos a priori de las cosas lo que nosotros mismos ponemos en ella".

En Ortega y Gasset⁵⁰ (1883-1954), desde un enfoque perspectivista, se encuentra la idea de la construcción. Para él toda realidad es perspectiva, porque las cosas sólo son reales en tanto que "son para mí", un punto de vista sobre el universo para el yo que organiza la realidad. Y también Merleau-Ponty Todo mi conocimiento del mundo, incluso mi conocimiento

* Del latín *constrictio*, reunión de materiales para edificar o construir. Acción de la mente por la que se da entidad objetiva a diversos elementos imaginarios y convencionales que se constituyen en un todo denominado constructo con finalidades teóricas. Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © 1996. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. " Giambattista, Vico. (1985). *De Antiquissima Italorum Sapientia*.

⁴⁸ Kant, Immanuel. (1988). *Crítica de la razón pura*. p. 21

⁴⁹ Ortega y Gasset, José. (1966). *El tema de nuestro tiempo*, p. 69

⁵⁰ Ortega y Gasset, Jose (1966). *El tema de nuestro tiempo*.p.69.

científico, se obtiene desde mi propio punto de vista particular, o desde alguna experiencia del mundo, sin la cual los símbolos de la ciencia carecerían de significación⁵¹

En campos diversos permanece la idea de la construcción. Piaget, J. (1896-1980) en su epistemología genética, sostiene la construcción por parte del niño de las ideas de objeto y realidad, y las nociones fundamentales de causalidad, espacio y tiempo, durante el estadio denominado de las operaciones concretas. En psicoanálisis, la construcción se considera como aquel aspecto de la terapia analítica, entendida como interpretación, que persigue recrear en la conciencia del sujeto las condiciones iniciales origen del conflicto psicológico. La llamada escuela de Erlangen⁵², centrada en torno a Paul Lorenzen (n. 1915), sostiene una teoría constructivista de la ciencia y de la ética, basada en una metodología constructivista, cuya lema fundamental es que "sólo entendemos aquello que podemos construir". Lo que, para este fin, se construye es precisamente una sintaxis racional, o una lógica, a modo de metalenguaje, cuyo objetivo es poder comprender nuestro propio pensamiento y nuestro lenguaje ordinario. En las ideas del Wittgenstein-II sobre las formas de vida, los juegos de lenguaje, la inserción de toda comprensión de la realidad articulada verbalmente en la praxis o acción humana, también el constructivismo toma como punto de partida para la reconstrucción de las formulaciones de las teorías, es decir, de los lenguajes teóricos, la idea de que todo saber científico a fin de cuentas surge como destilado de las competencias humanas para la I acción, es decir, del "Lebenswelt" husserliano (*lifeworld*: mundo de la vida) de los problemas y I relaciones cotidianas (mundo pre-científico). Berger⁵³ y Luckman sostienen que la realidad se j construye socialmente, y que la sociología del conocimiento debe analizar los procesos por los cuales esto se produce.

Como corriente posmoderna, personalizada en Bateson⁵⁴, Gergen, Watzlawick, Maturana, White y I otros, postula que uno de sus presupuestos básicos es que, cuanto sabemos y creemos es fruto del lenguaje con que comprendemos y transmitimos nuestras percepciones y que, sobre una misma realidad pueden darse diferentes puntos de vista, todos ellos igualmente válidos. Al hablar, vamos creando la realidad junto con nuestros interlocutores. Sobre la base de nuestra biografía, creamos y modificamos nuestra identidad, que retocamos permanentemente en virtud del contexto, de las circunstancias de nuestra interacción y de las características y expectativas de nuestro interlocutor.

Los diferentes enfoques enfatizan que cualquier conocimiento sobre el hombre sigue siendo una construcción mental, individual o colectiva, realizada desde una posición particular. Así, para la epistemología constructivista: todo el conocimiento de la realidad es una construcción de sus observadores. El enfoque constructivista no pretende conseguir una descripción única de la realidad,

⁵¹ Merleau-Ponty, M. (1962). *The Phenomenology of Perception*. p. VIII.

⁵² Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © 1996. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todos los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.

⁵³ Berger, Peter, y Luckman, Thomás. (1994). *La construcción social de la realidad*.

⁵⁴ Bateson, Gregory. (1972). *Pasos hacia una ecología de la mente: colección de ensayos en antropología, psiquiatría, evolución y epistemología*

que sea a la vez objetiva, independiente del observador y que contenga la *Verdad*, la verdad absoluta. Quedan atrás las pretensiones de lograr el conocimiento objetivo, neutral, inquebrantable e independiente del punto de vista y no sensibilizado por los instrumentos lógico-metodológicos de la investigación. Con su principio de incertidumbre, Heisenberg, encaminó a los investigadores a renunciar a la utopía de alcanzar *verdades absolutas*.

A manera de rutas de investigación, se plantean una serie de preguntas que atienden a los factores involucrados con el núcleo problemático. En la dinámica de la problematización, la discusión de dichas preguntas nos permitirá avanzar con relación a la pregunta General.

Con relación al maestro:

- ¿Cómo se da la recuperación del pensamiento cotidiano para la construcción del pensamiento científico y que relación guarda con la reprobación en física?
- ¿Cómo se relaciona, el ejercicio del poder sobre el conocimiento, con la reprobación en física?
- ¿Qué concepción de evaluación subyace en el maestro y como influye en la reprobación en física?
- ¿Cuáles son los métodos de enseñanza que emplea el maestro para atender al el proceso de aprendizaje y como se relacionan con la reprobación en física?
- ¿Cómo influyen los intereses, expectativas y sentido que tiene el maestro de la enseñanza de la Física, sobre la reprobación en la misma?

Con relación al alumno:

- ¿Cómo influyen las concepciones, valoraciones, significaciones, expectativas intereses y sentido que tiene el alumno sobre la Física, con la reprobación en la misma?
- ¿Cómo se dan las prácticas contra hegemónicas del alumno en el aprendizaje de la física y como se relaciona con la reprobación en la misma?
- ¿Qué efecto produce en la reprobación en física, que los alumnos contemporáneos aprendan bajo criterios propios de una escolaridad moderna?

Y en general para los protagonistas del proceso educativo:

- ¿Cómo se da la evaluación del aprendizaje y que relación guarda con la construcción de la reprobación en física?

1.9. OBJETIVO GENERAL:

Llevar a cabo la identificación de los factores objetivos y subjetivos de los encuentros y desencuentros de maestros/alumnos, sujetos tanto a las condiciones de la interacción escolar y de la cotidianidad, como a los aspectos estructurales o institucionales, que en tensión permanente inciden en la reprobación a partir de los criterios y características de la evaluación.

1.10. HIPÓTESIS GENERAL:

Sostenemos como punto de partida que, el problema de la reprobación en física es la manifestación local o particular de una problemática mucho más compleja, que atañe incluso a factores que no se circunscriben a la vida escolar, sino que tienen que ver con la forma en que se configura el conocimiento y una serie de factores y de fenómenos emergentes en la cultura y en la sociedad contemporánea, a nivel global.

CAPÍTULO II

II. MARCO TEÓRICO

II.1. EL ENFOQUE FENOMENOLÓGICO

En este apartado presentamos el enfoque del que nos vamos a valer, para entrar en contacto y emprender el * análisis del comportamiento que asumen en el contexto escolar todos sus protagonistas: profesores, alumnos, administración, etc. Procedemos a exponer una idea general del enfoque fenomenológico⁵⁵ y de las nociones que vamos a emplear, para dar cuenta de las actitudes, intenciones y expectativas con las que actúan los actores principales de este proceso. La concepción fenomenológica ha resultado fecunda para la investigación sociológica, en la psicología de la Gestalt y recientemente para los problemas educativos, como se expone en las disertaciones sobre Fenomenología y Educación efectuadas en Birmingham, Inglaterra del 17 a 19 de septiembre de 1976⁵⁶, con ponentes como: Louis F. Pojman sobre Kierkegaard; Neil Bolton, Wolfe Mays, Gurwitsch y Merleau-Ponty sobre Piaget; Thody sobre Sartre; Bernard Curtis; J. M. Heaton y David Farrel Krell. Además de obras de varios autores que destacan el enfoque fenomenológico como: Schütz⁵⁷, Bruyn⁵⁸, Psathas⁵⁹, Berger y Luckman⁶⁰, McLaren⁶¹, Tarrés⁶², Martínez⁶³, Mejía⁶⁴, Flick⁶⁵, Taylor⁶⁶ y Bogdan, Ritzer⁶⁷, entre otros.

El objeto de estudio de la fenomenología es la vida de la conciencia, tal como está cerca desarrolla en el marco del mundo circundante (el mundo de la vida), el conjunto de sus relaciones. No tan sólo con respecto a la actividad cognoscitiva, sino también en el plano de la actividad simbólica, de la vida emocional, perceptual, de recuerdos, de todos los aspectos de la vida de la conciencia.

⁵⁵ Fenomenología proviene del término fenómeno que procede del griego y equivale a "lo que aparece", a "aparición". Pero es necesario puntualizar que lo que parece ser tal como realmente se manifiesta, puede ser algo distinto, opuesto y hasta puede encubrir al falso ser. El concepto de fenómeno es, por lo tanto, sumamente equívoco; si, por una parte, puede ser la verdad, lo que es a la vez aparente y evidente, por otra puede ser lo que encubre la verdad. Para Husserl el fenómeno es algo que se presenta a la conciencia. Ferrater Mora, José. (1969). Diccionario de filosofía, p. 1145.

⁵⁶ A este respecto se pueden consultar en: Curtis, Bernard y Wolfe Mays. (1984). Fenomenología y Educación. © 1978, Fondo de Cultura Económica, México

⁵⁷ Schütz, Alfred. (1993). La construcción significativa del mundo social. Paidós Básica. España.

⁵⁸ Bruyn, S. T. (1966). The human perspective in Sociology: The methodology of Participant Observation.

⁵⁹ Psathas, G. (1973). Phenomenological sociology: Issues and Applications. Nueva York, Wiley.

⁶⁰ Berger, Peter y Thomas Luckman (1994). La construcción social de la realidad.

⁶¹ McLaren, Peter. (1995). La Escuela como un performance ritual: hacia una economía política de los símbolos y gestos educativos.

⁶² Tarrés, María Luisa. (2004). Observar, escuchar y comprender. Sobre la tradición cualitativa en la investigación social. p. 291

⁶³ Martínez, M. Miguel. (1999). La investigación cualitativa etnográfica en educación, p. 36.

⁶⁴ Mejía A. Rebeca y Sergio A. Sandoval (cords.).(1999). Tras las vetas de la investigación educativa. Perspectivas y acercamientos desde la práctica, p. 126.

⁶⁵ Flick, Uwe. (2004). Introducción a la investigación cualitativa, pp. 41, 45.

⁶⁶ Taylor, S. J. y R. Bogdan. (1996). Introducción a los métodos cualitativos de investigación, p. 15.

⁶⁷ Ritzer, George. (1993). Teoría sociológica contemporánea. McGraw-Hill./Interamericana de España, S. A. p. 263.

Para ir a "las cosas mismas", Husserl propone un ejercicio que es a la vez *método* y un *modo de ver*⁶⁸. Ante *algo* que se presenta a la conciencia (el fenómeno⁶⁹), el fenomenólogo suspende todo juicio sobre la existencia espacio-temporal del mundo sobre lo que cada uno de nosotros afirma y supone en su vida cotidiana, en definitiva, sobre las creencias que configuran lo que Husserl denomina *actitud natural*. Convicciones que no poseen una evidencia obligatoria y por consiguiente hay que ponerlas entre paréntesis. Este punto de llegada de la *epoche*, el residuo fenomenológico - como lo denominara Husserl- se encuentra en la conciencia⁷⁰ o subjetividad, cuya existencia es algo I inmediatamente evidente⁷¹ [y] es el residuo fenomenológico que es capaz de resistir ante los continuados asaltos de la *epoche*, aquello que no puede colocarse entre paréntesis. La tarea propia de la fenomenología tiene que ver con la actitud natural, es decir, "no basta pensar correctamente, se necesita saber desde dónde y porque pensamos lo que pensamos", consigna que Husserl atribuye a los estoicos⁷² y que retoma en la fenomenología para tratar de ver desde dónde pensamos, desde dónde sentimos, desde dónde experimentamos el mundo tal como lo experimentamos. En ese sentido la tarea de la fenomenología, y éste es el significado de volver a "las cosas mismas", consiste en describir, en dar cuenta de la vida de la conciencia natural. Se aboca a la conciencia tal como se desarrolla cotidianamente, la conciencia tal como ésta le hace frente a las cosas que se le aparecen.

El método fenomenológico consiste, pues, en re-considerar todos los contenidos de la conciencia. En vez de examinar si tales contenidos son reales o irreales, ideales, imaginarios, etc., se procede a examinarlos en cuanto son puramente dados. Mediante la *epoche* es posible a la conciencia fenomenológica atenerse a lo dado en cuanto tal y describirlo en su pureza. Lo dado no es un material que se organiza mediante formas de intuición y categorías, no es tampoco algo empírico -los datos de los sentidos-, lo dado es el correlato de la conciencia intencional. La fenomenología es entonces una pura descripción de lo que se muestra por sí mismo. La fenomenología no presupone, pues, nada: ni el mundo natural, ni el sentido común, ni las proposiciones de la ciencia, ni las experiencias psíquicas; se coloca antes de toda creencia y de todo juicio para explorar simplemente y pulcramente lo dado. Así es posible llevar a cabo el proceso de la *reducción* o, mejor dicho, de

⁶⁸ Para Bernard Curtís, la Fenomenología considera los siguientes puntos: 1) estar ciertos de la importancia y del sentido de primacía de la conciencia subjetiva; 2) tomar en cuenta la conciencia como activa, como otorgadora de significado; 3) estar seguros de que hay ciertas estructuras esenciales de la conciencia, de las cuales podemos obtener conocimiento directo por medio de un cierto tipo de reflexión. Curtís, Bernard y Mays, Wolfe. (1984). Fenomenología y educación.

⁶⁹ El fenómeno consiste en que algo se presenta ante la conciencia. Tanto la conciencia está involucrada en el fenómeno como ese *algo* que se le presenta. El fenómeno tiene dos polos el objetivo que es ese *algo* que se presenta y el subjetivo que es la misma conciencia. Para Husserl la conciencia se va formando como tal, en la medida en que ante ella van apareciendo simultánea o sucesivamente múltiples cosas

⁷⁰ Conciencia del latín *conscientia*, derivado de *cum*, con, y *scientia*, conocimiento, por consiguiente remite a un cierto "saber con". Por su etimología, es el saber algo dándose uno cuenta de que se sabe, o bien el tener una experiencia advirtiendo el sujeto que la tiene; la etimología de la palabra apunta ya, por tanto, a la principal característica del concepto: la reflexión. Para Husserl, la conciencia es conciencia de algo y el ser "conciencia de" significa que la conciencia es esencialmente intencional, y que lo suyo es representar algo siempre y en todo momento, y una conciencia que no apuntara a un objeto sería algo tan contradictorio como hablar de una "materia inextensa", pero los objetos a que apunta son también estados intencionales o subjetivos. Cortés Morató Jordi y Antoni Martínez Riu. *Op. cit.*

⁷¹ Reale, Giovanni y Darío Antiseri. *Op. cit.* p. 494.

⁷² Corriente filosófica del período helenístico cuyo nombre proviene del lugar en que su fundador (Zenón de Citio, 333-263 a.C.) ubicó la sede de la escuela, que estaba situada en un pórtico o stoa.

una serie de reducciones. La fenomenología no es una ciencia de *hechos*, sino de *significaciones*, no estudia hechos particulares, sino ideas universales⁷³. La fenomenología se propone identificar el conjunto de significados con los cuales la conciencia hace frente a todas las situaciones y objetos que integran el mundo circundante. La fenomenología busca desarrollar un esquema que permita la comprensión (no la explicación), es decir, identificar las disposiciones intencionales, los fines, las expectativas de la conciencia en tales situaciones. Se trata entonces de una disciplina comprensiva.

El concepto central con el que Husserl se aboca al análisis de la vida de la conciencia es el de intencionalidad. Según el cual la conciencia en cualquiera de sus actos siempre está determinada intencionalmente, en cada caso está dirigida a un contenido determinado. Las diferentes operaciones que la descripción fenomenológica involucra, "el poner" entre paréntesis", tiene la finalidad de identificar en cada caso qué tipos de intencionalidades están de por medio y en cada caso el tipo de significaciones que emplea la conciencia. No son las mismas significaciones que se dan cuando se trata de percibir algo, que cuando se trata de recordar, o de experimentar tales o cuales emociones o sentimientos. En cada caso la conciencia está abocada a determinado contenido y para hacerse cargo de cada contenido pone en juego determinadas significaciones.

Cuando un hecho (este sonido, este color, etc.) se presenta ante nuestra conciencia, junto con el hecho captamos una significación (el sonido, el color, etc.). A través del hecho siempre se capta un significado. Lo individual se anuncia a la conciencia mediante lo universal. Cuando la conciencia capta un hecho aquí y ahora, también capta la esencia, el *quid* (del latín *qué cosa*, el punto más importante o por qué de una cosa) de aquello que aparece en uno de sus casos particulares mediante este hecho particular y contingente. Este color es un caso particular de significado color, este sonido es un caso particular del significado de sonido, este ruido es un caso particular del significado de ruido, etc. Por lo tanto, las significaciones son los modos típicos en que aparecen los fenómenos. El conocimiento de las significaciones no es un conocimiento mediato, que se obtenga a través de la abstracción o la comparación entre varios hechos: para comparar varios hechos es preciso haber captado ya una significación, un aspecto según el cual tales hechos son semejantes. El conocimiento de las significaciones es una intuición. Se trata de un conocimiento distinto al que es propio del hecho. Los hechos singulares son casos de las significaciones. Es verdad que únicamente los hechos particulares son reales, y que los universales no son reales, a diferencia de los hechos particulares. Los universales, las significaciones, son conceptos, objetos ideales que sin embargo permiten clasificar, reconocer y distinguir los hechos individuales. Cuando éstos se presentan ante ella, la conciencia reconoce su *hic et nunc*, pero también su *quid*⁷⁴.

La conciencia es intencional, siempre es conciencia de algo que se presenta de un modo típico. Esto demuestra, dice Husserl, que la distinción entre *sujeto* y *objeto* es algo inmediatamente dado: el *sujeto* es un *yo* capaz de realizar actos de conciencia, por ejemplo, percibir, imaginar, juzgar o recordar; el *objeto*, en cambio, es aquello que se manifiesta en estos actos: cuerpos coloreados,

⁷³ Reale. Giovanni y Dario. *op. cit.* p. 494

⁷⁴ *Ibidem*, pp. 498,499

imágenes, pensamientos, recuerdos⁷⁵. Los objetos de la fenomenología son las significaciones de los datos de hecho, son los universales que intuye la conciencia cuando los fenómenos se presentan ante ella. En este sentido las significaciones son *invariables*. Se obtienen a través de lo que en los escritos póstumos de Husserl se denomina método de la *variación eidética*. Se toma determinado ejemplo de un concepto que se desea explicar y luego se van introduciendo de manera paulatina distintas variaciones en sus propiedades. Estas van variando hasta que se llega a un punto en el que ya no se puede variar más o de lo contrario ya no tendríamos el mismo concepto⁷⁶.

En la actividad intencional pueden distinguirse dos polos: el *noético* y el *noemático*. No se trata de dos realidades, y menos aún de dos actos distintos, sino de dos extremos de un simple y puro *flujo intencional*. La atención hacia lo *noemático* es lo característico de la intuición de las: *significaciones*. La atención hacia lo *noético* es lo característico de la reversión de la conciencia hacia sí misma. Mediante esta operación se obtiene la conciencia pura, trascendental, como *residuo I último* de la reducción fenomenológica. Husserl había prestado atención primordial a la fenomenología como un *método* y como un *modo de ver* que llevaba a la constitución de una *ciencia universal*, fundamento de todas las ciencias particulares⁷⁷. Husserl llama *noesis* al tener conciencia, y *noema* a aquello de lo cual se tiene conciencia.

El vocablo griego *noema*, significa "pensamiento" en tanto que objeto del pensar; en plural [*noemata*], *noemas* puede traducirse por "pensamientos". El noema es en este sentido el término, más específicamente, el *objeto intencional*, de la *noesis* como intelección o pensar; los *noemas* son, simplemente las ideas, las nociones, el contenido de lo pensado - o, en el vocabulario posterior, el objeto formal. Es frecuente interpretar los noemas como significaciones y puede llamarse también "significativo" a lo *noemático* como la característica de todo *noema*. El vocablo "noema" ha sido usado por Husserl ante todo como un "sentido" o una "significación" a la cual apunta el acto "tético" o "posicional" de la *noesis*. Según Husserl, al contenido *noético* corresponde punto por punto un contenido *noemático*, es decir, hay una correlación entre *noesis* y *noema*. El *noema* es como el "blanco" de la intencionalidad *noética*. El noema posee también una cierta "materia", el llamado "núcleo noemático", pero no se trata de la "capa hilética" (material), sino de una especie de "contenido ideal". La *noesis* es una intelección o intuición -especialmente intuición inteligible. Lo que pertenece a la *noesis*, o posee *noesis*, es algo noético. Para Husserl, la *noesis* es aquella fase en la corriente del ser intencional que forma o conforma los materiales en experiencias intencionales, dando, por así decirlo sentido (*Sinn*) al flujo de lo vivido. La fase *noética* en la experiencia corresponde a lo intencional en la experiencia, pero a la vez a lo *subjetivo* -siempre que por 'subjetivo' no se entienda simplemente lo 'psicológicamente subjetivo', ya que estamos en el terreno de la descripción fenomenológica, previa a lo psicológico. Para llegar a lo *objetivo*, es menester atender al correlato de la *noesis*, la *noema*. El término *noética* puede emplearse para designar todo lo que se refiere al pensar, especialmente al pensar objetivo y también inteligible. Lo referente al pensamiento como acto de pura relación intencional. Puede decirse que este término recoge el aspecto meramente representacional del pensamiento, sin atender a la realidad física del

⁷⁵ *Ibidem*. p. 501

⁷⁶ *Ibidem*, pp. 499, 500

⁷⁷ Diccionario Ferrater Mora, José. *op. cit.* p. 1150

mismo en la que se apoya aquel aspecto. Husserl ha hablado de noética (*Noétik*) para designar "la fenomenología de la razón" como conciencia racional. También se ha usado el término *noética* para designar la ciencia de las leyes del pensar (leyes lógicas sobre todo) a la cual se halla subordinada la propia lógica⁷⁸

La fenomenología es una concepción filosófica que se interesa por dar cuenta de la formación del conocimiento y del comportamiento humano en su conjunto. El aparato conceptual de la fenomenología responde a todas las temáticas filosóficas de esta corriente. Para los fines de esta investigación lo que nos interesará será, antes que nada, identificar las conductas los comportamientos objetivos y subjetivos de los actores del proceso escolar. Se trata de hacer una descripción, aproximada desde luego, tentativa, una descripción fenomenológica de la conducta de los protagonistas de la vida escolar. De identificar sus intencionalidades, sus significaciones y el modo en que interactúan, el modo en que las conductas de unos condicionan las conductas de los otros, en razón de que posteriormente será visto por un segundo enfoque que es la complejidad, desde el cual se pone de manifiesto el hecho de que ningún problema educativo puede verse por separado. Partiendo de este principio, la reprobación en el nivel medio superior tiene que ver con el conjunto de la dinámica del comportamiento escolar, con el comportamiento de alumnos y profesores tanto en el salón de clases como fuera de él. En esta medida lo que nos interesa de la fenomenología es emplear sus conceptos para efectuar el análisis de los componentes del contexto. Nos vamos a valer de algunas nociones de la fenomenología para caracterizar la conducta de los principales actores: la vida de la conciencia, las vivencias, el contenido intencional de las vivencias, las significaciones, el núcleo eidético de la intencionalidad que en cada caso está en juego, los contenidos noéticos/noemáticos que hacen inteligible ese algo que en cada caso se le presenta a la conciencia y que no se trata de fenómenos meramente perceptuales⁷⁹, sino también emocionales. En el entendido de que el concepto vertebral que vamos a extraer de la fenomenología es justamente el concepto de intencionalidad, con su polo objetivo y subjetivo. Nos interesa conocer qué tipo de intencionalidades manifiestas o inadvertidas se ponen en juego por parte de los diferentes actores del proceso escolar y como en función de tales intencionalidades se desarrolla, se desenlaza el conjunto de la actividad escolar y sus consecuencias, en este caso la reprobación en física. La fenomenología se propone poner en práctica un método descriptivo, se propone describir la vida de la conciencia. El regreso a "las cosas mismas" a los hechos tal como se dan al ras de la vida de la conciencia, la cual no queda retrotraída al mundo subjetivo, no es un mundo interior, justamente porque la conciencia es intencional en cada caso es por lo que está volcada hacia afuera, hacia el mundo circundante que es el concepto correlativo de la conciencia intencional. Lo que nos interesa es una descripción de las vivencias. Husserl diría la fenomenología tiene como meta la descripción de la vida de la conciencia, en cada caso la conciencia experimenta una vivencia y procede a describir los componentes, los contenidos, los ingredientes de esa vivencia. El eje de esos contenidos es este principio estructural, la intencionalidad, o sea, el modo en que la conciencia le hace frente a algo que se le presenta.

⁷⁸ *Ibidem*, pp. 291-239.

⁷⁹ La noción de la *conciencia subjetiva* puede ilustrarse al estudiar la percepción. La percepción consciente implica percatarnos "fuera de la conciencia" de la cosa que vemos o del sonido que escuchamos y también nuestra conciencia de verla o escucharlo. Son partes componentes de la percepción consciente, tanto la percatación de un mundo exterior (tangible) y la percepción de la conciencia de uno mismo.

Con base en las características y los fines de la fenomenología, consideramos que el análisis del comportamiento de los sujetos que intervienen en el proceso educativo, es posible llevarlo a cabo a partir de dicho enfoque, sin que sea el único enfoque posible. La fenomenología nos proporciona elementos para hacer la comprensión del comportamiento de las actitudes con las cuales alumnos, profesores y autoridades intervienen en el contexto educativo. Lo que esperamos con este enfoque es tener a la vista las disposiciones que conforman las relaciones subjetivas de la vida escolar. En tal virtud los conceptos que vamos a emplear para el estudio del comportamiento de los sujetos que intervienen en el proceso educativo serán los siguientes: intencionalidad, significación, la vida de la conciencia, el mundo de la vida, el sentido, y la representación. No pretendemos que el enfoque fenomenológico de cuenta de todos los elementos que hay que tomar en consideración para afrontar la problemática de la reprobación de la física, pero sí consideramos que éste es el enfoque más apropiado para hacernos cargo de los factores subjetivos que determinan tanto el rendimiento de los alumnos, como el modo en que los profesores se hacen cargo del proceso de enseñanza aprendizaje, del cual dependen los resultados que arrojan las evaluaciones.

II.2. EL ENFOQUE COMPLEJO

Esta segunda parte, que es justamente el enfoque teórico, procediendo más allá de las conductas, visualizamos la problemática del proceso de enseñanza-aprendizaje de nivel medio superior, en la ciencia física, a partir de las ideas directrices del pensamiento complejo, particularmente las que formula Morin, que concibe cualquier proceso, fenómeno o estado de cosas, en éste caso el proceso educativo, como multidimensional y multicausal. Para el pensamiento complejo ninguno de los problemas o de las situaciones que entrañan la actividad escolar, a cualquier nivel, puede ser circunscrito o retrotraído a un solo plano y por tanto a una sola causa. Eso nos permite reconocer, de entrada, en nuestro problema que centra la atención en la reprobación de la enseñanza-aprendizaje de la física, que es irreductible a un solo factor. Lo que intentamos mostrar es justamente eso, que todos los factores y todas las circunstancias que intervienen en este fenómeno son a su vez resultado y expresión que propiamente abarcan el conjunto del proceso educativo. De ahí que, por ejemplo no podríamos suponer de antemano que el problema que nos ocupa aquí, la reprobación en física en el nivel medio superior, tiene que ver simplemente con criterios de evaluación en el plan de estudios, o con los métodos que emplea el maestro, o con los hábitos de estudio de los alumnos. No de antemano, justamente el pensamiento complejo nos permite dejar atrás la ilusión de que sea una causa puntual de la cual podamos derivar todo este conjunto de factores. El pensamiento complejo entonces, ya nos pone en una perspectiva tal que queda prohibido para nosotros cualquier aproximación reduccionista o simplificante de nuestra problemática. Tenemos que ver a la educación en su conjunto como un proceso multicausal, multidimensional, en el que no hay un responsable titular y único, una causalidad única y absoluta. Por esta razón hemos decidido acudir a la propuesta de uno de los tantos precursores de la complejidad, que además ha incursionado en el fenómeno educativo, Edgar Morin. De su vasta producción literaria, se han seleccionado tres de sus

obras que guardan relación directa con el campo educativo y la ciencia, motivos de esta investigación:

1. *La mente bien ordenada*⁸⁰, en cuyo texto el propio Morin manifiesta la necesidad de una reforma del pensamiento y de las instituciones, y por tanto, de una reforma de la enseñanza, de la reflexión sobre las reformas de los saberes dentro de los institutos para aterrizar en una propuesta educativa, que a partir de las finalidades muestre como la enseñanza, primaria, secundaria y superior, podría prestar servicio a estos fines.
2. *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*⁸¹, obra realizada en respuesta a la invitación de la UNESCO para que expresara sus ideas en la esencia misma de la educación del futuro, en el contexto de su visión del "Pensamiento Complejo", como contribución al debate internacional sobre la forma de reorientar la educación hacia el desarrollo sostenible, dentro del proyecto transdisciplinario "Educación para un futuro sostenible". No es un tratado sobre el conjunto de materias que deben o deberían enseñarse, sino la exposición de problemas centrales sintetizados en "siete saberes fundamentales" que permanecen por completo ignorados u olvidados y que son necesarios para enseñar en el próximo siglo en cualquier sociedad y en cualquier cultura.
3. *Ciencia con conciencia*,⁸² libro el cual el autor propone abrir brechas en las clausuras territoriales, multiplicar intercambios y comunicaciones rumbo a la complejidad entre la experiencia con la teoría, ciencias sociales y ciencias exactas, filosofía y ciencia, ya que, enfatiza que los caminos hacia la complejidad son, al mismo tiempo, los de un conocimiento que intenta conocerse asimismo.

Bajo el supuesto de que comprendiendo primero la construcción del entramado conceptual de la Complejidad de Morin, a partir del sentido que le otorga su lógica, consideramos conveniente iniciar este apartado poniendo a la vista la idea de la "Lógica de la Complejidad" y consecuentemente el conjunto de categorías relacionadas con esta investigación inscrita en el campo educativo.

II.2.1. LA LÓGICA DE LA COMPLEJIDAD

El autor manifiesta la necesidad de una lógica que no niegue nuestra lógica sino que la "supere", en el sentido hegeliano del término, es decir, la conserve al mismo tiempo que la integra en una lógica más rica que debe ser a la vez probabilista, flexible, dialógica, dialéctica, pluralista, generativa. Sería el fruto de la simbiosis de dos lógicas, una digital, y la otra no solamente "análoga", en el sentido en que se emplea este término para los ordenadores de este nombre, sino también analógica, bien entendido que lo ana-lógico todavía sigue siendo oscuro y misterioso para nosotros. Sería la

⁸⁰ Morin, Edgar (1999). *La mente bien ordenada*. Repensar la reforma, Reformar el pensamiento.

⁸¹ Morin, Edgar (1999). *Morin. Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*.

⁸² Morin, Edgar. (1984). *Ciencia con conciencia*

combinación simbiótica entre estas dos lógicas, combinación que se presentaría en términos a la vez complementarios, concurrentes, antagonistas, que no sólo no anula los rasgos concurrentes y los antagonistas, sino también los integra y los utiliza vitalmente⁸³.

Una lógica probabilista en la que no se pueden establecer los axiomas de una manera rigurosa del tipo: si *A* y *B* ocurren, se debe seguir *C* con una cierta probabilidad especificada, *D* con otra probabilidad especificada, y así sucesivamente. Se requiere una lógica flexible bajo dos aspectos: el primero reside en el "probabilismo" que prevé diversas combinaciones posibles, es decir, diversas soluciones eventuales al mismo problema; la segunda reside en la flexibilidad de la propia operación lógico-organizacional, como la lógica de lo viviente, es lo que une lo preciso a lo impreciso; no podemos utilizar el lenguaje de forma flexible y heurística si no es asociando conceptos imprecisos, polisémicos, elásticos, a conceptos precisos, monosémicos, sin campo de elasticidad, se trata de una lógica de *bricolage*. Como una lógica que, para algunas de sus operaciones, trabaja sobre lo vago de forma a su vez imprecisa, una lógica caracterizada por verdades vagas, cópulas vagas, reglas de inferencias vagas. Una lógica dialéctica que implica la unión de términos lógicamente contradictorios (orden/desorden⁸⁴, etc.). Más ampliamente la vida es un sistema enantiomorfo (De enantiosis: oposición, contrariedad. La lógica probabilística es no degenerativa, incluso potencialmente degenerativa por sus potencialidades combinatorias). La dialógica es generativa por su mismo carácter simbiótico; la dialéctica hegeliana es generativa en su principio ternario y su negatividad permanente. Precisamos una nueva lógica generativa que no sólo integre todos estos rasgos, sino que los supere, -conserva la lógica al mismo tiempo que la integra en una lógica más rica-, teniendo en cuenta el área, el desorden, el ruido⁸⁵. Este último término los engloba a todos, a condición de concebir la generatividad no como un fenómeno lineal, sino como un fenómeno arborescente. Tenemos que comprender que "la lógica es el reino de lo inesperado" y no el de lo previsto, que es tautológico⁸⁶.

⁸³ *Idem*, pp. 330, 333.

⁸⁴ La idea de desorden comporta un polo objetivo y un polo subjetivo. El polo objetivo-¿qué es el desorden?-son las agitaciones, dispersiones, colisiones que van unidas a todo fenómeno calorífico; irregularidades, inestabilidades; desviaciones que aparecen en un proceso, lo perturban, lo transforman; son los choques, los encuentros aleatorios, los eventos, los accidentes; son las desorganizaciones; son las desintegraciones; en términos de lenguaje informacional. Los ruidos, los errores. El polo subjetivo es el de lo impredecible de o lo relativamente indeterminable. Para el espíritu, el desorden se traduce en incertidumbre. El desorden siempre comporta el alea, el desorden no sólo se opone al orden, sino que es cooperativo con él para crear la organización: en efecto, los encuentros aleatorios, que suponen agitación, y por tanto desorden, fueron generadores de las organizaciones físicas y de los primeros seres vivientes. El desorden coopera para la generación del orden organizacional. La auto-organización, que caracteriza a los fenómenos vivientes, comporta en sí un proceso permanente de desorganización que ella transforma en proceso permanente de reorganización, hasta la muerte final, evidentemente. Morin, E. *Ciencia con conciencia*, op. cit. pp.102-104

⁸⁵ Ruido es toda perturbación aleatoria que intervenga la comunicación de la información y que, por ello, degrade el mensaje, que se vuelve erróneo. El ruido es, pues, desorden que, desorganizando el mensaje, se convierte en fuente de errores. Desorden, ruido, error, son aquí nociones unidas. El funcionamiento del sistema viviente siempre tolera una parte del desorden, de ruido, de errores, hasta determinados umbrales. *Ibidem*, 237

⁸⁶ Morin, E. *La mente bien ordenada*, op. cit. pp. 326-334

II.2.2. LA COMPLEJIDAD

Por oposición, Morin inicia con una definición negativa de complejidad⁸⁷: *es lo que no es simple*. A diferencia del principio de explicación de la ciencia clásica que excluía el *alea*, para no concebir más que un universo estricta y totalmente determinista, que veía en la aparición de una contradicción el signo de un error de pensamiento, y suponía que el universo obedecía a la lógica aristotélica.

Describe el objeto simple como aquel que se puede concebir como una unidad elemental indescomponible. La noción simple es la que permite concebir este objeto de forma clara y neta, como una entidad aislable de su entorno. La explicación simple es la que puede reducir un fenómeno compuesto a sus unidades elementales, y concebir el conjunto como una suma del carácter de las unidades. La causalidad simple es la que puede aislar la causa y el efecto, y prever el efecto de la causa según un determinismo estricto. Lo simple excluye a lo complicado, lo incierto, lo ambiguo, lo contradictorio. A fenómenos simples les corresponde una teoría simple. La peor simplificación es aquella que manipula los términos complejos como términos simples, los descarga de todas las tensiones antagonistas/contradictorias, vacías las entrañas de todo su claro-oscuro. No obstante, se puede aplicar una teoría simple a fenómenos complicados, ambiguos, inciertos. Entonces se hace una simplificación (disyunción/reducción). El problema de la complejidad es el que plantean los fenómenos no reductibles a los esquemas simples del observador que el principio de explicación de la ciencia clásica eliminaba de la observación. La microfísica, la teoría de la información, la teoría de sistemas, vuelven a introducir al observador en la observación. La complejidad se manifestará en primer lugar, para este observador, en forma de oscuridad, de incertidumbre, de ambigüedad, de paradoja o incluso de contradicción: siempre es posible rechazar lo complejo a la periferia, para no retener más que lo simplificable, y decidir que sólo lo simplificable es lo científizable⁸⁸

El autor, rumbo a la complejidad, expone las características de los principios que rigen la ciencia clásica, sus consecuencias y los problemas que ello conlleva. Identifica en la ciencia clásica un principio de explicación que tendía a reducir lo conocible mediante el método experimental de manipulación que necesita cada vez más técnicas, las cuales permiten cada vez más manipulaciones. Esa ciencia está consagrada a probar sus virtudes de verificación y descubrimiento con respecto a los demás modos de conocimiento. Las teorías científicas dan forma, ordenan y organizan los datos verificados sobre los que se fundan, y por ello mismo son sistemas de ideas, construcciones del espíritu que se aplican a los datos para adecuárseles. Resisten un tiempo, no porque sean verdaderas, sino porque son las mejor adaptadas al estado contemporáneo de los conocimientos. Una teoría es científica cuando acepta que su falsedad puede ser demostrada

⁸⁷ ⁸De *Complexus*, significa lo que está tejido junto; hay complejidad cuando son inseparables los elementos diferentes que constituyen un todo y que existe un tejido interdependiente, interactivo e inter-retroactivo entre el objeto de conocimiento y su contexto, las partes y el todo, el todo y las partes, las partes entre ellas. Morin, E. Los siete saberes, *op. cit.* p. 17.

⁸⁸ Morin, E. Ciencia con conciencia, *op. cit.* p. 318

eventualmente; un dogma, por su parte, encuentra en sí mismo su auto verificación incesante, a inatacable por la experiencia. La teoría científica es biodegradable, menciona Popper. En la evolución científica, se producen transformaciones revolucionarias en donde un paradigma, principio superior que controla las visiones del mundo, se hunde para dejar lugar a un paradigma nuevo, aporta Khun. Estamos en una era histórica en la que los desarrollos científicos, técnico sociológicos, se hayan en interretroacciones cada vez más estrechas y múltiples⁸⁹.

El desarrollo disciplinar de las ciencias no sólo aporta las ventajas de la división del trabajo, sino también los inconvenientes de la superespecialización: compartimentación y fragmentación del saber. No sólo han producido el conocimiento y la elucidación sino también la ignorancia la ceguera. La inteligencia que no sepa otra cosa que separar rompe la complejidad del mundo en fragmentos desunidos⁹⁰. De este modo, cuanto más multidimensionales se vuelven los problemas, más se da la incapacidad de considerar su multidimensionalidad; cuanto más progresa la crisis, más progresa la incapacidad de pensar la crisis; cuantos más planetarios se hacen los problemas, más impensados se vuelven. Una inteligencia incapaz de considerar el contexto y el complejo planetarios nos hace ciegos inconscientes e irresponsables⁹¹.

Para Morin, un paradigma puede ser definido por: la promoción/selección de los conceptos maestros de la inteligibilidad. Así, el Orden en las concepciones deterministas, la Materia en las concepciones materialistas, el Espíritu en las concepciones espiritualistas, la Estructura en las concepciones estructuralistas son los conceptos maestros seleccionados/seleccionantes que excluyen o subordinan los conceptos que les son antinómicos (el desorden, el espíritu, la materia, el acontecimiento). De este modo, el nivel paradigmático es el del principio de selección de las ideas que están integradas en el discurso o en la teoría o que son apartadas y rechazadas. Los individuos conocen, piensan y actúan según los paradigmas inscritos culturalmente en ellos. Un paradigma puede al mismo tiempo dilucidar y cegar, revelar y ocultar. Es en su seno donde se encuentra escondido el problema clave del juego de la verdad y del error⁹². Con estas bases, sintetiza el *paradigma de simplificación*, en los siguientes principios de inteligibilidad de la ciencia clásica que producen una concepción simplificante del universo (físico, biológico, antropológico):

1. Principio de universalidad: "no hay más ciencia que de lo general". Expulsión de lo local y lo singular como contingentes o residuales
2. Eliminación de la irreversibilidad temporal y, más ampliamente, de todo lo que es el evenencial e histórico.
3. Principio reductor del conocimiento de los conjuntos o sistemas al conocimiento de las partes simples o unidades elementales que los constituyen.
4. Principio reductor del conocimiento de las organizaciones a los principios de orden (leyes, invariancias, constancias, etcétera.) Inherentes a estas organizaciones.

⁸⁹ Ibidem, pp. 31.35.39.

⁹⁰ Ibidem, p. 32.

⁹¹ Morin, E. La mente bien ordenada, *op. cit.* p. 15

⁹² Morin, E. Los siete saberes, *op. cit.* p. 8

5. Principio de causalidad lineal, superior y exterior a los objetos.
6. Soberanía explicativa absoluta del orden, es decir, determinismo universal e impecable: los aleas son apariencias debidas a nuestra ignorancia. La inteligibilidad de un fenómeno u objeto complejo se reduce al conocimiento de las leyes generales y necesarias que gobiernan las unidades elementales de que está constituido.
7. Principio de aislamiento/disyunción del objeto respecto de su entorno.
8. Principio de disyunción absoluta entre el objeto y el sujeto que lo percibe/concibe. La verificación por observadores/experimentadores basta, no sólo para alcanzar objetividad, sino para excluir al sujeto cognoscente.
9. Ergo: eliminación de toda problemática del sujeto en el conocimiento científico.
10. Eliminación del ser y de la existencia mediante la cuantificación y la formalización.
11. La autonomía no es concebible.
12. Principio de la fiabilidad absoluta de la lógica para establecer la verdad intrínseca de las teorías. Toda contradicción aparece necesariamente como error.
13. Se piensa inscribiendo ideas claras y netas en un discurso monológico⁹³.

Los principios ocultos de la disyunción/reducción (simplificación) que han alumbrado a la investigación en la ciencia clásica son los mismos que los vuelven ciegos ante la naturaleza técnica, social y política de la ciencia ante la naturaleza física, biológica, cultural, social e histórica a la vez de todo lo humano. Son los que han establecido y mantiene la gran disyunción naturaleza/cultura, objeto/sujeto. Son los que no ven más que apariencias ingenuas en la realidad compleja de nuestros seres, de nuestras vidas, de nuestro universo⁹⁴. La disyunción aísla a los objetos, no sólo los unos de los otros, sino también de su entorno y de su observador. El pensamiento distintivo aísla a las disciplinas unas de otras e insulariza a la ciencia en la sociedad por el mismo proceso. La reducción, a su vez, unifica lo diverso o múltiple, bien sea con lo elemental, o bien con lo cuantificable. Así, el pensamiento reductor no concede la "verdadera" realidad a las totalidades, sino a los elementos; no a las cualidades, sino a las medidas; no a los seres y a los existentes, sino a los enunciados formalizables y matematizables⁹⁵.

El pensamiento es aquello que es capaz de transformar las condiciones del pensamiento, es decir, de superar una alternativa insuperable, no esquivándola, sino situándola en un contexto más rico en el que deja lugar a una nueva alternativa, la aptitud de envolver y articular lo anti en lo meta. En todo pensamiento, en toda investigación, existe siempre el peligro de simplificación, de allanamiento, de rigidez, de blandura, de cerrazón, de esclerosis, de no retroacción; existe siempre la necesidad, recíprocamente, de estrategia, reflexión, arte⁹⁶. Pensar no es servir al orden o al desorden; es servirse del orden y del desorden. Pensar no es apartarse de lo irracionalizable y de lo inconcebible. Es trabajar a pesar/contra/con lo

⁹³ Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. p. 358

⁹⁴ Ibidem. p. 47

⁹⁵ Ibidem, p. 44

⁹⁶ Ibidem, p. 367

irracionalizable y lo inconcebible⁹⁷. La reforma del pensamiento necesaria generará un pensamiento del contexto y de lo complejo. También generará un pensamiento que une y que hace frente a la incertidumbre. El pensamiento que une reemplazará la causalidad unilineal y unidireccional por una causalidad en bucle y multirreferencial, corregirá la rigidez de la lógica clásica por medio de una dialógica capaz de concebir unas nociones a la vez complementarias y antagónicas, complementará el conocimiento de integración de las partes en un todo, mediante el reconocimiento de la integración del todo en el interior de las partes⁹⁸. Cada vez más:

- la información es una materia prima que el conocimiento debe dominar e integrar;
- el conocimiento debe ser reconsiderado permanentemente y revisado por el pensamiento;
- el pensamiento es más que nunca el capital más precioso por el individuo y la sociedad".⁹⁹

Existe, efectivamente, necesidad de un pensamiento:

- que capte que el conocimiento de las partes depende del conocimiento del todo y que conocimiento del todo depende del conocimiento de las partes,
- que reconozca y trate los fenómenos multidimensionales en vez de aislar de manera mutiladora cada una de sus dimensiones,
- que reconozca y trate las realidades que son a la vez solidarias y conflictivas (como la democracia misma, sistema que se nutre de antagonismos al mismo tiempo que los regula),
- que respete lo diverso, al mismo tiempo que reconocer lo único.

A un pensamiento que aísla y separa hay que sustituirlo por un pensamiento que distinga y una. A un pensamiento disyuntivo y reductor hay que sustituirlo por un pensamiento de lo complejo¹⁰⁰. Se hacen invisibles los conjuntos complejos, las interacciones y retroacciones entre las partes y el todo las entidades multidimensionales, los problemas esenciales¹⁰¹. El desarrollo de aptitudes generales del espíritu permite un mejor desarrollo de competencias particulares o especializadas¹⁰². La psicología cognitiva demuestra que el conocimiento progresa finalmente menos por sofisticación, formalización y abstracción de los conocimientos particulares, que por aptitud en integrar estos conocimientos dentro de su contexto y su conjunto global. A partir de entonces, el desarrollo de la aptitud para contextualizar y globalizar los saberes se convierte en un imperativo de educación¹⁰³.

Necesitamos civilizar nuestras teorías, o sea una nueva generación de teorías abiertas, racionales, críticas, reflexivas, autocríticas, aptas para auto-reformarnos. Necesitamos encontrar los meta-puntos de vista sobre la noosfera, lo cual no puede suceder más que con la ayuda de ideas complejas, en cooperación con nuestras mismas mentes buscando los meta-puntos de vista para auto-observarnos y concebimos¹⁰⁴.

La simplificación adquiere hoy tres rostros:

⁹⁷ *Ibidem*, p.134

⁹⁸ Morin, E. La mente bien ordenada, *op. cit.* p.122

⁹⁹ *ibidem*, p. 20

¹⁰⁰ *Ibidem*, p. 117

¹⁰¹ *Ibidem*, p. 13

¹⁰² *Ibidem*, p. 26

¹⁰³ *Ibidem*, p. 30

¹⁰⁴ Morin, E. Los siete saberes, *op. cit.* p.13

- La degradación tecnicista. De la teoría se conserva lo que es operacional, manipulador, lo que puede ser aplicado; la teoría deja de ser logos y se convierte en techné.
- La degradación doctrinaria. La teoría se convierte en doctrina, es decir, que se hace cada vez menos capaz de abrirse a la refutación de la experiencia, a la prueba del mundo exterior, entonces sólo le resta asfixiar y hacer callar lo que la contradiga en el mundo.
- La pop-degradación. Se eliminan las oscuridades, las dificultades, se reduce la teoría a una o dos fórmulas de choque; así, la teoría se vulgariza y se difunde al precio de esta simplificación del consumo¹⁰⁵

Hasta mediados del siglo XX, la mayoría de las ciencias obedecían al principio de reducción que disminuye el conocimiento de un todo al conocimiento de sus partes. El principio de reducción conduce naturalmente a restringir lo complejo a lo simple. Las interacciones, las retroacciones, los contextos, las complejidades que se encuentran en el no *man's land* entre las disciplinas se vuelven invisibles. Los grandes problemas humanos desaparecen para el beneficio de los problemas técnicos y particulares. La incapacidad de organizar el saber disperso y compartimentado conduce a la atrofia de la disposición mental natural para contextualizar y globalizar. La inteligencia parcelada, compartimentada, mecanicista, disyuntiva, reduccionista, rompe lo complejo del mundo en fragmentos separados, fracciona los problemas, separa lo que está unido, unidimensionaliza lo multidimensional¹⁰⁶

Las ciencias biológicas progresan en múltiples frentes, pero éstos no están coordinados entre sí y conducen a ideas divergentes. Falta la unión decisiva -la idea de auto-organización-. Las ciencias propiamente humanas están compartimentadas a su vez: historia, sociología, economía, psicología, ciencias del imaginario, mitos y creencias no se comunican más que entre ciertos investigadores marginales¹⁰⁷. Paradójicamente en la actualidad son las ciencias humanas las que aportan la contribución más débil al estudio de la condición humana, y precisamente porque están separadas, divididas y compartimentadas. Esta situación oculta totalmente la relación individuo/especie/sociedad, y oculta al mismo ser humano¹⁰⁸.

La fosa que se agranda entre una tecnociencia esotérica, hiperespecializada y los ciudadanos crea una dualidad entre los cognoscentes cuyo conocimiento es parcelado, incapaz de contextualizar y globalizar- y los ignorantes, es decir el conjunto de los ciudadanos. Así se crea una nueva fractura de la sociedad entre una "nueva clase" y los ciudadanos¹⁰⁹. El saber se ha vuelto cada vez más esotérico (accesibles sólo a los especialistas) y anónimo (cuantitativo y formalizado; mientras el experto pierde la actitud de concebir lo global y lo fundamental, el ciudadano pierde el derecho al conocimiento¹¹⁰). Es imposible democratizar un saber compartimentado y esoterizado. El reino de los especialistas es el reino de las ideas generales más vacías, y la más vacía de todas es que no es necesaria ninguna idea

¹⁰⁵ Morin, E. Ciencia con conciencia, *op. cit.* p. 364

¹⁰⁶ Morin, E. Los siete saberes, *op. cit.* p.19

¹⁰⁷ Morin, E. La mente bien ordenada, *op. cit.* p. 39

¹⁰⁸ *Ibidem*, p. 51

¹⁰⁹ Morin, E. Los siete saberes, *op. cit.* p.62

¹¹⁰ Morin, E. La mente bien ordenada, *op. cit.* pp. 20,21

general¹¹¹. Las realidades globales, complejas, se han quebrantado, operan la disyunción entre las humanidades y las ciencias, y la separación de las ciencias en disciplinas hiperespecializadas concentradas en sí mismas.

La hiperespecialización impide ver tanto lo global (que fragmenta en parcelas) como lo esencial (que disuelve); impide inclusive, tratar correctamente los problemas particulares que sólo pueden ser planteados y pensados en un contexto. Los problemas esenciales nunca son parcelados y los problemas globales son cada vez más esenciales. Mientras que la cultura general incita a la búsqueda de la contextualización de cualquier información o de cualquier idea, la cultura científica y técnica disciplinaria parcela, desune y compartimenta los saberes haciendo cada vez más difícil su contextualización. Al mismo tiempo, la división de las disciplinas imposibilita coger "lo que está tejido en conjunto", es decir, según el sentido original del término, lo complejo. La especialización "abstrae", en otras palabras, extrae un objeto de su contexto y de su conjunto, rechaza los lazos y las intercomunicaciones con su medio, lo inserta en un sector conceptual abstracto que es el de la disciplina compartimentada cuyas fronteras resquebrajan arbitrariamente la sistemicidad (relación de una parte con el todo) y la multidimensionalidad de los fenómenos; conduce a una abstracción matemática que opera en sí misma una escisión con lo concreto, privilegiando todo cuanto es calculable y formalizable¹¹².

Sabemos cada vez más que el progreso científico produce tantas potencialidades sojuzgadoras o I mortales como benéficas, más aún, los poderes creados por la actividad científica escapan totalmente a los propios científicos. Este poder, fragmentado en el nivel de la investigación, está I concentrado en el nivel de los poderes económicos y políticos, así pues, hay:

- Progreso inaudito de los conocimientos científicos, correlativo un progreso múltiple de la ignorancia.
- Progreso de los aspectos benéficos de la ciencia, correlativo al progreso de sus aspectos nocivos o mortíferos.
- Progreso incrementado de los poderes de la ciencia, correlativo a la impotencia incrementada de los científicos respecto de estos mismos poderes"¹¹³.

Se ha constituido una gran disyunción entre las ciencias de la naturaleza y lo que de forma prematura se denomina ciencias del hombre. El punto de vista de las ciencias de la naturaleza excluye el espíritu y la cultura que producen estas mismas ciencias; desde el punto de vista de las ciencias del hombre, somos incapaces de pensarnos, a nosotros, seres humanos dotados de espíritu y de consciencia, en tanto seres vivientes biológicamente constituidos¹¹⁴.

¹¹¹ *Ibidem*, p. 130

¹¹² Morin, E. Los siete saberes, *op. cit.* p.18

¹¹³ Morin, E. Ciencia con conciencia, *op. cit.* p. 34

¹¹⁴ *Ibidem*, p. 32

La cultura no sólo está recortada ya en piezas sueltas sino también partida en dos bloques. La gran desunión que existe entre la cultura de las humanidades y la cultura científica, comenzada del siglo pasado y agravada en el nuestro, entraña graves consecuencias para ambas. La cultura humanista es una cultura genérica, que, por medio de la filosofía, el ensayo, la novela, alimenta la inteligencia general, se enfrenta a los grandes interrogantes humanos, estimula la reflexión sobre el saber y favorece la integración personal de los conocimientos. La cultura científica de naturaleza totalmente distinta, separa los campos del conocimiento; suscita admirables descubrimientos, teorías geniales, pero no una reflexión sobre el destino humano y sobre el curso de la ciencia misma. La cultura de las humanidades tiende volverse como un molino privado del grano de los logros científicos sobre el mundo y sobre la vida que debería alimentar sus grandes interrogantes; en la cultura científica, privada de reflexividad sobre los problemas generales y globales, pasa a ser incapaz de pensarse ella misma y de pensar los problemas sociales y humanos que plantea. El mundo técnico y científico no ve la cultura de las humanidades más que como un ornato o lujo estético, mientras que en ésta favorece el *general problem solving* (la resolución de problemas generales), es decir, la inteligencia general que el espíritu humano aplica a los casos particulares. El mundo de las humanidades no ve en la ciencia otra cosa que un agregado de saberes abstractos o amenazadores¹¹⁵.

No se trata aquí de oponer la experiencia vivida a la abstracción teórica, las ciencias sociales a las ciencias exactas, la reflexión filosófica a la teoría científica. Se trata de enriquecer a unas y a otras haciendo que se comuniquen. La experiencia político-social puede ayudar a comprender la dificultad de pensar la complejidad de la vida políticosocial. La experiencia de la investigación históricosocial puede ayudar a concebir la inscripción compleja de todo conocimiento científico en la realidad histórica y social. Los adelantos de las ciencias físicas y biológicas pueden introducirnos en las complejidades fundamentales de lo real. Es preciso, pues, abrir una brecha en las clausuras territoriales, renunciar a los exorcismos y las excomuniones, multiplicar intercambios y comunicaciones, para que todas estas andaduras hacia la complejidad confluyan y para que, por fin, podamos concebir no sólo la complejidad de toda realidad (física, biológica, humana, sociológica, política), sino la realidad de la complejidad. Una ciencia empírica privada de reflexión, como una filosofía puramente especulativa, son insuficientes. Conciencia sin ciencia y ciencia sin conciencia son radicalmente mutiladas y mutilantes. Los caminos hacia la complejidad son, al mismo tiempo, los de un conocimiento que intenta conocerse asimismo, es decir, los de una ciencia con conciencia.¹¹⁶

Existe una falta de adecuación cada vez más grande, profunda y grave entre nuestros saberes discordes, troceados, encasillados en disciplinas, y por otra parte unas realidades o problemas cada vez más multidisciplinares, transnacionales, globales y planetarios¹¹⁷. Estamos

¹¹⁵ Morin, E. La mente bien ordenada, op. cit. p. 19

¹¹⁶ Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. p. 26

¹¹⁷ Morin, E. La mente bien ordenada, op. cit. p. 13

en una era histórica en la que los desarrollos científicos, técnicos, sociológicos, se hayan en interretroacciones cada vez más estrechas y múltiples¹¹⁸. Desde el siglo XIX, la noción de calor introduce desorden y dispersión en el corazón mismo de la física (termodinámica, microfísica, teoría del universo), y la estadística permite asociar azar (a nivel de los individuos) y necesidad (a nivel de las poblaciones) para comprender todo lo evolutivo, y consideran un universo donde se combinan azar y necesidad¹¹⁹. Al buscar el elemento simple y la ley simple del universo, las ciencias físicas han descubierto la inaudita complejidad del tejido microfísico y comienzan a entrever la fabulosa complejidad del cosmos¹²⁰. Se observa la irrupción de apodas (o antinomias lógicas) en el corazón del conocimiento microfísico y del conocimiento antrosociológico (¿cómo puede ser el hombre su propio objeto, como encontrar un punto de vista universal cuando se forma parte de una sociedad particular?), y la irrupción correlativa del problema del sujeto observador-conceptuador en las ciencias físicas y I humanas¹²¹

Actualmente, el estructuralismo, la cibernética, la teoría de sistemas, han realizado, cada uno su manera, avances hacia una teoría de la organización, y ésta comienza a permitirnos entrever, más allá, la teoría de la auto-organización, necesaria para concebir a los seres vivientes. Las ciencias modernas reconocen y afrontan las contradicciones cuando los datos exigen de forma coherente y lógica la asociación de los ideas contrarias para concebir un mismo fenómeno (la dualidad onda partícula). Al elucidar la base molecular del código genético, la biología empieza descubrir el problema teórico complejo de la auto-organización viviente, cuyos principios difieren de los de nuestras máquinas artificiales más perfeccionadas: se pone en crisis el principio clásico de explicación¹²².

Las ciencias naturales descubren el alea y el desorden e intentan integrarlo, pese a que eran deterministas desde el comienzo y por postulado. Mientras que, más complejas por sus objetos, pero más retrasados en su concepción de la cientificidad, las ciencias humanas intentaban expulsar el desorden. Es preciso concebir una nueva visión, es decir, una visión sobre nuestra visión. Tenemos que considerar la forma en que concebimos el orden, considerar la forma en que concebimos el desorden, y considerarnos a nosotros mismos considerando el mundo, es decir, incluidos en nuestra visión del mundo¹²³.

El desarrollo de las ciencias, lejos de identificarse al desarrollo del racionalismo¹²⁴, corresponde a un proceso inestable de desracionalizaciones y re-racionalizaciones, que constituyen las aventuras

¹¹⁸ Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. p. 35

¹¹⁹ Ibidem, p.46

¹²⁰ Ibidem, p. 45

¹²¹ Ibidem, p. 302

¹²² Ibidem, p.46

¹²³ Ibidem, p. 99

¹²⁴ El racionalismo es: 1º una visión del mundo que afirma el acuerdo perfecto entre lo racional (coherencia) y la realidad del universo; excluye lo irracional y lo irracional; 2º una ética que afirma que las acciones humanas y las sociedades humanas pueden y deben ser racionales en su principio, su conducta, su finalidad. La racionalización es la construcción de una visión coherente, totalizante, del universo a partir de datos parciales, de una visión parcial, o de un principio único. Ibidem, p. 293.

de la racionalidad¹²⁵ en las tierras desconocidas y oscuras de lo real. En los países anglosajones la ideología científica ha sido mucho más empirista o pragmática que racionalista. A finales del siglo XVIII, los éxitos de la física permiten concebir un universo determinista totalmente inteligible para el cálculo. Un demonio ideal, imaginado por Laplace, podría deducir todo estado presente o futuro de este universo. A partir de ese momento, el racionalismo dispone de una visión del mundo que comporta identidad de lo real, lo racional, lo calculable, y de donde sea eliminado todo desorden, toda subjetividad. La razón se convierte en el gran mito unificador del saber, de la ética y de la política. Hay que vivir según la razón, es decir, repudiar las llamadas de la pasión, de la fe; y como en el concepto de razón está el principio de economía, la vida según la razón es conforme a los principios utilitarios de la economía burguesa.¹²⁶ La razón cerrada era simplificadora. No podía afrontar la complejidad de la relación sujeto-objeto, orden-desorden. La razón compleja puede reconocer estas relaciones fundamentales. Puede reconocer en sí misma una zona oscura, y racionalizarse e incierta. La razón compleja ya no concibe en oposición absoluta, sino en oposición relativa, es decir, también en complementariedad, en comunicaciones, en intercambios, los términos hasta ahora antinómicos: inteligencia y afectividad; razón y sinrazón; *Homo* no solamente *sapiens* sino *sapiens/demens*. Sólo una razón abierta puede y debe reconocer lo irracional (azares, desórdenes, aporías, brechas lógicas) y trabajar con lo irracional; la razón abierta no es represión, sino diálogo con lo irracional. Puede y debe reconocer que hay fenómenos a la vez irracionales, racionales, a-racionales, superracionales¹²⁷.

La historia de la ciencia no aparece como un progreso continuo y acumulativo, sino como una serie de revoluciones desracionalizantes, entrañando cada una de ellas una nueva racionalización (**Khun**). La visión epistemológica de Popper indica que se puede encontrar la falsedad, no la verdad de una teoría científica. La visión epistemológica de la escuela de Frankfurt (particularmente Adorno) nos indica que no se pueden escamotear las condiciones históricas, sociales y culturales de la producción del saber científico, lo que conduce a relativizar el valor universal de la científicidad. Ninguna teoría tiene el privilegio de la verdad sobre las demás; cada una funciona más o menos, y su concurrencia es la única condición del progreso científico (Feyerabend). Hoy nos parece irracionalmente necesario repudiar toda "diosa" razón, es decir, toda razón absoluta, cerrada, autosuficiente. Tenemos que considerar la posibilidad de una revolución de la razón¹²⁸.

La racionalización se cree racional porque constituye un sistema lógico perfecto basado en la deducción o la inducción; pero ella se funda sobre bases mutiladas o falsas y, se niega a la discusión de argumentos y a la verificación empírica. La racionalización es cerrada. Morin, E. Los siete saberes, op. cit. p.7

Racionalismo cerrado y humanismo cerrado flanqueaban ideológicamente el desarrollo de la ciencia. El sujeto en este marco, o bien era manipulado como cosa, puesto que era invisible y desconocido, o bien era el amo absoluto al que le estaba permitido todo capricho, puesto que, o bien queda oculto en la visión o objetivista, o bien era exaltado en el humanismo. Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. p. 368

¹²⁵ La racionalidad es el establecimiento de una adecuación entre una coherencia lógica (descriptiva, explicativa) y una realidad empírica. *Ibidem*, p. 293

La verdadera racionalidad conoce los límites de la lógica, del determinismo, del mecanismo; sabe que la mente humana no podría ser omnisciente, que la realidad comporta misterio; ella negocia con lo irracionalizado, lo oscuro, lo irracionalizable; no sólo es crítica sino autocrítica. Se reconoce la verdadera racionalidad por la capacidad de reconocer sus insuficiencias. La verdadera racionalidad no es solamente teórica ni crítica sino también autocrítica. La racionalidad es abierta. Morin, E. Los siete saberes, op. cit. p.7

¹²⁶ Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. p. 295

¹²⁷ *Ibidem*, p. 306

¹²⁸ *Ibidem*, p. 302

Las dos revoluciones científicas del siglo preparan la reforma del pensamiento. La primera comenzó con la física cuántica y, con el colapso del universo de Laplace, la ruina del dogma determinista, el hundimiento de toda idea de unidad simple que esté en la base del universo, la introducción de la incertidumbre en el conocimiento científico. La misma suscitó, especialmente con Bachelard y Popper, las tomas de conciencia epistemológica sobre las premisas del saber científico. La segunda revolución, que se opera con la constitución de grandes reestructuraciones científicas, entraña la toma en consideración de los conjuntos organizados o sistemas en detrimento del dogma reduccionista que había reinado durante el siglo XIX. Existe, una resurrección de las entidades globales, el cosmos, la naturaleza, el hombre, que habían sido cortadas y finalmente desintegradas, pretendidamente porque enlazaban con un sentido ingenuo precientífico, y en realidad porque comportaban en su seno una complejidad insoportable para el pensamiento disyuntivo/reductor¹²⁹.

La mayor aportación del conocimiento del siglo XX ha sido el conocimiento de los límites del conocimiento. La mayor certidumbre que nos ha dado es la de la imposibilidad de eliminar ciertas incertidumbres¹³⁰. La primera revolución científica de nuestro siglo cambió el orden del mundo, grandioso relicario de la perfección divina, para substituirlo por una relación dialógica (a la vez complementaria y antagonista) entre orden y desorden. Reveló los límites de los axiomas identitarios de la lógica clásica. Restringió lo calculable y lo mensurable a una provincia dentro de lo incalculable y desmesurado¹³¹. Hemos aprendido que todo lo que existe no ha podido nacer más que del caos y la turbulencia, y debe resistir a enormes fuerzas de destrucción. La biología se ha abierto a lo incierto. Si la aparición de la vida corresponde la transformación de un torbellino de macro moléculas en una organización de tipo nuevo, capaz de autorreorganizarse, autorrepararse., autorreproducirse, apta para extraer la organización, la energía y la información de su entorno, este origen no parece obedecer a ninguna necesidad ineluctable. Todo ser viviente, celular o policelular, es un ser computante, es decir, que trata informacionalmente sus propios datos interiores y los datos/eventos exteriores, este ser que computa para sí computa de facto en primera persona. La vida no pudo nacer más que de una mezcla de azar y de necesidad, de cuya mezcla no podemos conocer las proporciones¹³². La condición humana está marcada por dos grandes incertidumbres: la incertidumbre cognitiva y la incertidumbre histórica.

Existen tres principios de incertidumbre en el conocimiento:

- el primero es cerebral: el conocimiento no es nunca un reflejo de lo real sino siempre traducción y reconstrucción, es decir, que comporta riesgos de error;
- el segundo es psíquico: el conocimiento de los hechos siempre es tributario de la interpretación;
- el tercero es epistemológico: resulta de la crisis de los fundamentos de la certeza en filosofía y luego en la ciencia.

Conocer y pensar no es llegar a una verdad absolutamente cierta, sino que es dialogar con la incertidumbre¹³³. El progreso de las certidumbres científicas produce, pues, un progreso de la

¹²⁹ Morin, E. La mente bien ordenada, op. cit. p. 118

¹³⁰ Ibidem, p. 71

¹³¹ Ibidem, p. 72

¹³² Ibidem, p. 73

¹³³ Ibidem, p. 76

incertidumbre que nos libera de una ilusión ingenua y nos despierta de un sueño legendario: se trata de la ignorancia. Siguiendo a Popper, la ciencia es un campo siempre abierto donde se combaten no sólo las teorías, sino también los principios de explicación; es decir, las visiones del mundo, y los postulados metafísicos. Sería un burdo error pensar en una ciencia que estuviera limpia de toda ideología en la que no reinara más que una sola visión del mundo o teoría "verdadera"¹³⁴.

En lo que a las ciencias antropológicas concierne, éstas tienen mucho que progresar en el conocimiento de las determinaciones propias de su objeto. Pero está claro que aquí el ideal del conocimiento no consiste en absoluto en limitarse a extraer "leyes de la sociedad", mejor (peor) "de la historia". Tales leyes son extremadamente pobres, y comportan tantas incertidumbres que su legalidad está apolillada. De hecho, se trata de una legalidad mitificada: toda pretensión de promulgar leyes de la sociedad o de la historia ha sido y sigue siendo la máscara "científica" del mito doctrinario. Toda pretensión de monopolizar la ciencia social mediante la pseudo posesión de las pseudo-leyes de la historia no sólo es *ipso facto* acientífica, sino anticientífica. Pues toda pretensión de monopolizar la simplicidad, mediante el determinismo o cualquier otro principio se convierte por sí misma en anticientífica¹³⁵. La incertidumbre histórica está ligada al carácter intrínsecamente caótico de la historia humana. Ha estado marcada por creaciones fabulosas y destrucciones irremediables. A formidables regresiones de la civilización y de la economía han seguido progresos temporales. La historia está sometida a accidentes, perturbaciones y a veces terribles destrucciones en masa de poblaciones y de civilizaciones. La historia humana padece ciertamente determinaciones sociales y económicas muy fuertes, pero puede ser desviada o apartada por acontecimientos o accidentes. No existen leyes de la historia. Hay por el contrario un fracaso de todos los esfuerzos para congelar la historia humana para eliminar de ella los acontecimientos los accidentes, hacerle sufrir el yugo de un determinismo económico social y/o hacerle obedecer a una ascensión teledirigida¹³⁶. Toda evolución es el logro de una desviación cuyo desarrollo transforma el sistema donde ella misma ha nacido: ella desorganiza el sistema reorganizándolo. Las grandes transformaciones son morfogénesis, creadoras de formas nuevas que pueden constituir verdaderas metamorfosis. De todas formas, no hay evolución que no sea desorganizadora/reorganizadora en su proceso de transformación o de metamorfosis. La Historia es un complejo de orden, de desorden y de organización. Obedece a determinismos y azares donde surgen sin cesar el "ruido y el furor".

Tiene siempre dos caras opuestas: civilización y barbarie, creación y destrucción, génesis y muerte¹³⁷.

Y hemos llegado a la gran revelación del final del siglo XX: nuestro porvenir no está teledirigido por el progreso histórico. Los fallos de la predicción futurológica, los innumerables fracasos de la predicción económica (a pesar y por causa de su sofisticación matemática), el hundimiento del progreso garantizado, la crisis del futuro, la crisis del presente, han introducido por todas partes el gusanillo de la incertidumbre. El conocimiento de la historia debe servirnos no sólo para reconocer los

¹³⁴ Morin, E. Ciencia con conciencia, *op. cit.* p. 40

¹³⁵ *Ibidem*, p. 130

¹³⁶ Morin, E. La mente bien ordenada, *op. cit.* p. 77

¹³⁷ Morin, E. Los siete saberes, *op. cit.* p.44

caracteres a la vez determinados y aleatorios del destino humano, sino para abrirnos la incertidumbre del futuro. Hay, pues, que prepararse para nuestro mundo incierto y contar con lo inesperado, mediante tres viáticos:

Primer Viático

Prepararse para un mundo incierto es lo contrario de resignarse a un escepticismo generalizado. Esforzarse en pensar bien, volvernos aptos para elaborar y practicar estrategias, efectuar nuestras apuestas con toda conciencia. Es practicar un pensamiento que se afana sin cesar en contextualizar y globalizar sus informaciones y conocimientos, que se aplique sin cesar a luchar contra el error y la mentira hacia uno mismo, cosa que nos lleva una vez más al problema de "la cabeza bien ordenada"¹³⁸. Es también ser consciente de la ecología de la acción, que comporta por primer principio que toda acción, una vez lanzada, entra en un juego de interacciones y retroacciones en el seno del medio en el cual se efectúa, que pueden desviar de sus fines e incluso llevar a un resultado contrario al que se espera. El segundo principio nos dice que las consecuencias últimas de la acción son impredecibles. La ecología de la acción es, en suma, tener en cuenta su propia complejidad, es decir, riesgo, azar, iniciativa, decisión, inesperado, imprevisto, conciencia de desviaciones y transformaciones¹³⁹.

La ecología de la acción comprende los siguientes principios:

1. El bucle riesgo – precaución

Proviene de la doble necesidad del riesgo y de la precaución. Para cualquier acción que se emprenda en un medio incierto hay contradicción entre el principio de riesgo y el principio de precaución, siendo ambos necesarios; se trata de poder ligarlos a pesar de su oposición según el dicho de Pericles: "Nosotros sabemos a la vez probar una audacia extrema y no emprender nada sin una reflexión detenida. En los demás el atrevimiento es un efecto de la ignorancia mientras que la reflexión implica indecisión".

2. El bucle fines – medios

Como los medios y los fines inter-retro-actúan los unos con los otros, es casi inevitable que medios innobles al servicio de fines nobles los alteren y terminen por sustituirlos. No es absolutamente cierto que la pureza de los medios conduzca a los fines deseados, ni tampoco que su impureza sea necesariamente nefasta.

3. El bucle acción – contexto

Toda acción escapa a la voluntad de su autor cuando entra en el juego de las inter-retro-acciones del medio donde interviene. La acción no sólo arriesga el fracaso sino también la desviación o la perversión de su sentido inicial o puede incluso volverse contra sus iniciadores.

¹³⁸ Una mente bien ordenada, más que acumular saber, es disponer a la vez: de una actitud general para plantear y tratar los problemas y de principios organizativos que permitan unir los saberes y darle sentido. Morin, E. *La mente bien ordenada*, op. cit. p. 25

La organización de los conocimientos, que se efectúa en función de principios y reglas, comporta operaciones de unión (conjunción, inclusión, implicación) y de separación (diferenciación, oposición, selección, exclusión). El problema es circular, pasando de la separación a la unión y viceversa y, más allá del análisis a la síntesis. El conocimiento comporta la vez separación y unión, análisis y síntesis. *Ibidem*, p. 29

¹³⁹ *Ibidem*, p. 79

La acción puede tener tres tipos de consecuencias insospechadas:

- El efecto perverso (el efecto nefasto inesperado es más importante que el efecto benéfico esperado).
- La inanidad de la innovación (entre más cambia más es la misma cosa).
- La puesta en peligro de las adquisiciones obtenidas (se ha querido mejorar la sociedad pero no se ha logrado otra cosa que suprimir libertades o seguridades)¹⁴⁰.

Segundo Viático: la estrategia

La estrategia se opone al programa, aunque pueda comportar elementos programados. El programa es la determinación a priori de una secuencia de acciones con miras a un objetivo. El programa es eficaz en condiciones exteriores estables, que se pueden determinar con certeza. Pero la menor perturbación en estas condiciones descomponen la ejecución del programa y le condenan a detenerse. La estrategia se establece con vistas a un objetivo, como el programa; establece argumentos de acción y escoge uno en función de lo que ella conoce de un entorno incierto. La estrategia busca sin cesar reunir informaciones, verificarlas y modifica su acción en función de las informaciones recogidas y de los azares encontrados en el curso del camino. La flexibilidad adaptativa del comportamiento va a expresarse por el desarrollo de estrategias heurísticas, inventivas, variables, que sustituirán a los comportamientos programados de forma rígida.

Tercer Viático: la apuesta

Una estrategia lleva en sí la conciencia de la incertidumbre con la que va a enfrentarse y comporta por ello mismo una apuesta. Debe ser plenamente consciente de la apuesta con el fin de no caer en una falsa certeza¹⁴¹. La apuesta es la integración de la incertidumbre en la fe o la esperanza: La fe incierta¹⁴².

Hay que aprender a enfrentar la incertidumbre puesto que vivimos una época cambiante donde los valores son ambivalentes, donde todo está ligado. Es por eso que la educación del futuro debe volver sobre las incertidumbres ligadas al conocimiento ya que existe:

- Un principio de incertidumbre cerebro-mental que se deriva del proceso de traducción / reconstrucción propio a todo conocimiento.
- Un principio de incertidumbre lógica donde ni la contradicción es señal de falsedad ni la no contradicción es señal de verdad.
- Un principio de incertidumbre racional ya que la racionalidad, si no mantiene su vigilancia autocrítica, cae en la racionalización.

¹⁴⁰ Morin, E. Los siete saberes, *op. cit.* p.48

¹⁴¹ Morin. E. La mente bien ordenada, *op. cit.* p. 80

¹⁴² *Ibidem*, p. 81

- Un principio de incertidumbre psicológica: No existe la posibilidad de ser totalmente consciente de lo que pasa en la maquinaria de nuestra mente, la cual siempre conserva algo fundamentalmente inconsciente. Existe pues, la dificultad de un auto-examen crítico por medio del cual nuestra sinceridad no garantiza certidumbre; existen límites para cualquier auto-conocimiento¹⁴³

Se trata de buscar, en lo sucesivo, la comunicación entre la esfera de los objetos y la esfera de los sujetos que conciben estos objetos. Se trata de establecer la relación entre ciencias naturales y ciencias humanas, sin reducir las unas a las otras (pues ni lo humano se reduce a lo biofísico ni las ciencias biofísica se reduce sus condiciones antroposociales de elaboración)¹⁴⁴; de abrir el pensamiento complejo de lo real, definiéndose la complejidad como la necesidad de considerar las nociones de orden y de desorden, de azar y de necesidad, en sus caracteres a la vez antagonistas y complementarios así como en relación con la problemática de la organización y la problemática del observador/conceptuador¹⁴⁵. La complejidad es insimplificable: nos obliga a unir nociones que se excluyen en el marco del principio de simplificación/reducción; establece implicación mutua, conjunción necesaria por tanto, entre nociones que clásicamente son puestas en disyunción; introduce una causalidad compleja, particularmente la idea de una de eco-auto-causalidad, cuando la auto-causalidad (que siempre necesita de la causalidad exterior) es la causalidad recursiva¹⁴⁶, en la que el proceso organizador elabora los productos, acciones y efectos necesarios para su propia generación o regeneración¹⁴⁷. La complejidad comienza desde el momento en que hay sistema, es decir, interrelaciones entre elementos diversos en una unidad en que se vuelve unidad compleja (una y múltiple)¹⁴⁸. La complejidad no es sólo pensar lo uno y lo múltiple conjuntamente, es también pensar conjuntamente lo incierto y lo cierto, lo lógico y lo contradictorio, es la inclusión del observador en la observación¹⁴⁹. En el sentido de la complejidad, se reconoce que no hay ciencia pura, que incluso en la ciencia que se cree más pura hay en suspensión cultura, historia, política I ética, aunque no se pueda reducir la ciencia a estas otras nociones¹⁵⁰. Ningún debate puede estar I purificado de los humores, manías, obsesiones, actitudes incluso, propias de los debatientes. No | puede haber debate "puro", es decir, vaciado de toda subjetividad y afectividad¹⁵¹. La complejidad sistémica se manifiesta particularmente en el hecho de que el todo posee cualidades y propiedades que no se podrían encontrar a nivel de las partes tomadas aisladamente, e, inversamente, en el hecho de que las partes poseen cualidades y propiedades que desaparecen bajo el efecto de los constreñimientos organizacionales del sistema¹⁵²

¹⁴³ Morin, E. Los siete saberes, op. cit. p. 46

¹⁴⁴ Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. p. 47

¹⁴⁵ Ibidem, p. 126

¹⁴⁶ Un proceso recursivo es un proceso cuyos productos o efectos son necesarios para su propia regeneración, es decir, para su propia existencia. Ibidem, p. 224

¹⁴⁷ Ibidem, p. 212

¹⁴⁸ Ibidem, p. 232

¹⁴⁹ Ibidem, p. 109

¹⁵⁰ Ibidem, p. 369

¹⁵¹ Ibidem, p. 111

¹⁵² Ibidem, p. 232

Se necesita un complemento que aporte la política de la investigación, para ayudar a que las ciencias cumplan las transformaciones/metamorfosis en la estructura del pensamiento, que su propio desarrollo requiere. Un pensamiento apto para afrontar la complejidad de lo real, que al mismo tiempo permita que la ciencia reflexione sobre sí misma¹⁵³. Es deseable que se definan y reconozcan estas orientaciones complementarias:

1. Que los caracteres institucionales (tecno-burocráticos) de la ciencia no ahoguen, sino que den cuerpo a sus caracteres aventureros.
2. Que los científicos estén capacitados para auto-investigarse, es decir, que la ciencia este apta para auto-estudiarse.
3. Que se ayude o estimulen los procesos que permitan que la revolución científica en curso realice la transformación de las estructuras de pensamiento.

La misión casi vital de la ciencia hasta finales del siglo pasado fue eliminar lo incierto, lo indeterminado, lo impreciso, la complejidad, para poder controlar y dominar el mundo por el pensamiento y por la acción. Ahora bien, esta ciencia no ha conducido a la clave determinista universal, sino a la problemática fundamental de la incertidumbre, de la indeterminación, de la imprecisión, de la complejidad. La ciencia nueva en gestación es aquella que trabaja, negocia con el alea, lo incierto, lo impreciso, lo indeterminado, lo complejo. La complejidad se traduce siempre, para un observador, por la incertidumbre. Este ya no se encuentra ante un objeto bien determinado, sometido a leyes simples, y sobre el que puede realizar previsiones precisas. Esta incertidumbre de la medición, del cálculo, de la predicción, va referida: a) a la inconmensurabilidad y a la complicación de las unidades elementales y de las interacciones entre estas unidades; b) al carácter irregularmente aleatorio e irregularmente determinado que el sistema auto-organizador presenta al observador; c) al hecho de que la auto-organización sea capaz de evolucionar, es decir, de presentar caracteres innovadores, y éstos son tanto más importantes cuanto más compleja sea aquella. Lo nuevo aparece en primer lugar como desviación o error, antes de aparecer como tendencia, cismogénesis (lo que genera escisión, separación), morfogénesis. Todo lo que constituye la riqueza y la complejidad de la auto-organización se traduce, para nuestro entendimiento, en conceptos inciertos, imprecisos, ambiguos (complementarios-concurrentes-antagonistas), incluso contradictorios. Así ocurre en la relación orden-desorden, entropía-neguentropía, generatividad-degeneratividad¹⁵⁴

¹⁵³ Ibidem, p. 49

¹⁵⁴ Todo sistema físico organizado experimenta, sin remisión, el efecto del segundo principio de la termodinámica, es decir, de aumento de entropía en el seno del sistema, que se expresa por aumento de desorden en detrimento del orden, de la homogeneidad en detrimento de la heterogeneidad (la diversidad de los elementos constitutivos), en resumen, de la desorganización en detrimento de la organización. Una máquina artificial siempre es degenerativa, se degrada a partir del momento en que es constituida, funcione o no funcione. Contra esta degradación sólo puede luchar desde el exterior, es decir, reparando o cambiando las piezas usadas. Así, el poder regenerador está en el exterior de la máquina. No sólo la máquina está sujeta a la degradación; también lo está la información (el programa) que la controla y la gobierna: conforme al teorema de Shannon -según el cual la cantidad de información recibida por un receptor no puede ser, a lo sumo, más que igual a la cantidad de información emitida por un emisor-, la propia información es degenerativa, está sometida a los "ruidos" que acumulan los errores y finalmente desnaturalizan el mensaje. La máquina viviente es no degenerativa, aunque sólo sea temporalmente. De inmediato se ve por qué: porque es capaz de renovar sus constituyentes moleculares y celulares que se degradan; determinadas especies pueden incluso regenerar órganos enteros. Ibidem, p. 239. La entropía participa de la neguentropía. Hegel casi presintió la neguentropía lo que denominaba la "fuerza mágica que vuelve a convertir lo negativo en ser". La auto-organización, es decir la complejidad biológica, lleva en

Surge la necesidad de un principio de explicación más rico que el principio de simplificado (disyunción/reducción), al que se puede llamar principio de complejidad. Es cierto que este se funda en la necesidad de distinguir y analizar, como el precedente; pero además pretende establecer la comunicación entre lo que es distinguido: el objeto y el entorno, la cosa observada y su observador. No se esfuerza en sacrificar el todo a la parte, la parte al todo, sino en concebir la difícil problemática de la organización. Se esfuerza en abrir y desarrollar por doquier el diálogo entre orden, desorden y organización para concebir, en su especificidad en cada uno de sus niveles los fenómenos físicos, biológicos y humanos. Se esfuerza en la visión poliocular o poliscópica, en la que, por ejemplo, las dimensiones físicas, biológicas, espirituales, culturales, sociológicas, históricas del humano dejan de ser comunicables¹⁵⁵. El trabajo con la incertidumbre es una incitación a la racionalidad que es lo contrario de la racionalización, aunque procede de la misma fuente: es el diálogo con lo irracionalizado, incluso con lo irracionalizable. El trabajo con la incertidumbre incita al pensamiento complejo; la incompresibilidad paradigmática del tetragrama (orden/desorden/interacción/organización) nos muestra que no habrá jamás una palabra clave –una fórmula clave, una idea clave- que rija el universo¹⁵⁶.

Morin propone siete principios-guías para un pensamiento que conecte, principios que son complementarios e interdependientes:

1. *El principio sistémico u organizativo* que liga el conocimiento de las partes con el conocimiento del todo, ya que es imposible conocer las partes sin conocer el todo, y tampoco conocer el todo sin conocer particularmente las partes. La idea sistémica que se opone a la reduccionista es que "el todo es más que la suma de las partes".
2. *El principio "holográfico"* pone en evidencia la aparente paradoja de las organizaciones complejas donde no sólo la parte se encuentra en el todo sino donde el todo está inscrito en la parte.
3. *El principio del bucle retroactivo*, permite el conocimiento de los procesos autorreguladores. Rompe con el principio de causalidad lineal: la causa actúa sobre el efecto, el efecto sobre la causa. El bucle de retroacción o *feed back* permite, bajo su forma negativa, reducir la desviación y así estabilizar un sistema. Bajo su forma positiva, el *feed back* es un mecanismo amplificador.
4. *El principio del bucle recursivo* supera la noción de regulación por la de autoproducción y auto-organización. Es un bucle generador en el cual los productos y los efectos son ellos mismos productores y causantes de lo que los produce.
5. *El principio de autonomía/dependencia (auto-eco-organización)*: los seres vivos son seres auto-organizadores que sin cesar se autoproducen y por lo mismo gastan energía para mantener su autonomía. Como tiene necesidad de extraer de su entorno energía, información y organización, su autonomía es inseparable de esta dependencia, y ésta es la razón por la que es

sí una aptitud morfogenética, o sea, una aptitud para crear formas y estructuras nuevas que, a su vez, cuando portan un aumento de complejidad, constituyen desarrollos de la auto-organización. *Ibidem*, p. 244
Si la entropía es la "negación" del orden complejo, la neguentropía, que necesita de la entropía para construir un orden todavía más complejo, es la negación de esta negación, es este devenir incesante que actúa en el otro devenir incesante; convierte lo negativo (desintegrador) en ser viviente. La neguentropía es generativa. *Ibidem*, p. 234

¹⁵⁵ *Ibidem*, p. 47

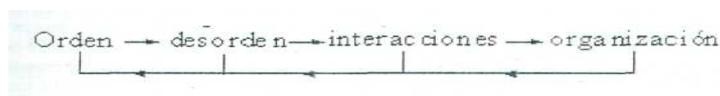
¹⁵⁶ *Ibidem*, p. 109

necesario concebirlos como seres auto-eco-organizadores.

6. *El principio dialógico* une dos principios o nociones que deben descubrirse mutuamente, pero que son indisociables en una misma realidad. Se debe concebir una dialógica orden/desorden/organización. La dialógica permite asumir racionalmente la inseparabilidad de unas nociones contradictorias para concebir un mismo fenómeno complejo.
7. *El principio de la reintroducción del conocedor en todo conocimiento.* Este principio opera la restauración del sujeto, y descubre el problema cognitivo central: desde la percepción a la teoría científica, todo conocimiento es una reconstrucción/traducción por un espíritu/cerebro en una cultura y un tiempo dados¹⁵⁷.

En tanto que no existe un *paradigma de complejidad* fundado en la conciencia de la no eliminabilidad de lo que era eliminado en la concepción clásica de la inteligibilidad, Morin formula la hipótesis de que se podría constituir un paradigma de complejidad en y por la conjunción de los principios de inteligibilidad que, unidos los unos a los otros, podrían determinar las condiciones de una visión compleja del universo (físico, biológico, antropológico):

1. Validez, aunque insuficiencia, del principio de universalidad. Principio complementario e inseparable de inteligibilidad a partir de lo local y lo singular.
2. Principio de reconocimiento y de integración de la irreversibilidad del tiempo en la física (segundo principio de la termodinámica, termodinámica de los fenómenos irreversibles), en la biología (ontogénesis, filogénesis, evolución) y en toda problemática organizacional ("no se puede comprender un sistema complejo sino es refiriéndose a su historia y a su trayecto"). Necesidad ineluctable de hacer intervenir la historia y el evento en toda descripción y explicación.
3. Reconocimiento de la imposibilidad de aislar las unidades elementales simples en la base del universo físico. Principio que une la necesidad de unir el conocimiento de los elementos o partes al de los conjuntos o sistemas que éstas constituyen.
4. Principio de la inevitabilidad de la problemática de la organización y, en lo que concierne a determinados seres físicos (astros), los seres biológicos y las entidades antropológicas, de la auto organización.
5. Principio de causalidad compleja, que comporta causalidad mutua interrelacionada (Murayama), inter-retroacciones, retrasos, interferencias, sinergias, desviaciones, reorientaciones. Principio de endo-causalidad en lo que a los fenómenos de auto-organización concierne.
6. Principio de consideración de los fenómenos según una dialógica



Integración, por tanto, no sólo de la problemática de la organización, sino también de los eventos aleatorios, en la búsqueda de la inteligibilidad.

¹⁵⁷ Morin, E. La mente bien ordenada, *op. cit.* p. 123-127

7. Principio de distinción pero no de distinción entre el objeto o el ser y su entorno. El conocimiento de toda organización física requiere el conocimiento de sus interacciones con su entorno. El conocimiento de toda organización biológica requiere conocimiento de sus interacciones con su ecosistema.
8. Principio de la relación entre el observador/conceptuador y el objeto observado/concebido, Principio de introducción del dispositivo de observación o de experimentación y por ello, del observador/conceptuador, en toda observación o experimentación física. Necesidad de introducir el sujeto humano-situado y fechado cultural, sociológica, históricamente-en todo estudio antropológico o sociológico.
9. Posibilidad y necesidad de una teoría científica del sujeto.
10. Posibilidad, a partir de una teoría de la autoproducción y de la auto-organización, de introducir y reconocer física y biológicamente (con mayor razón, antropológicamente) las categorías de ser y de existencia.
11. Posibilidad, a partir de una teoría de la autoproducción y de la auto-organización, de reconocer científicamente la noción de autonomía.
12. Problemática de las limitaciones de la lógica. Reconocimiento de los límites de la demostración lógica en el seno de los sistemas formales complejos. Consideración eventual de las contradicciones o aporías impuestas por la observación/experimentación como índices de un dominio desconocido o profundo de la realidad. Principio discursivo complejo, que comparte la asociación de nociones a la vez complementarias, concurrentes y antagonistas.
13. Es preciso pensar de forma dialógica y mediante macroconceptos¹⁵⁸, que unan de formal complementaria nociones eventualmente antagonistas¹⁵⁹.

Morin insiste en la necesidad de que toda ciencia investigue sus estructuras ideológicas y su enraizamiento sociocultural, pero falta esa ciencia capital, la ciencia de las cosas del espíritu o noología, apta para concebir cómo y en qué condiciones culturales las ideas se reúnen, se disponen, se encadenan unas a otras, constituyen sistemas que se autorregulan, se autodefíenden, se automultiplican, se autopropagan. Nos falta una sociología del conocimiento científico que sea no tan poderosa, sino más compleja aún que la ciencia a la que examina, con el fin de permitir que la actividad científica disponga de los medios de la reflexividad, es decir, de la autoinvestigación. Una ciencia de la ciencia, una meta-ciencia que no podría ser la ciencia definitiva. Se abriría hacia nuevos meta-horizontes: la ciencia es y sigue siendo una aventura¹⁶⁰.

¹⁵⁸ Pensar mediante macroconceptos es pensar organizacionalmente. Conceptualizar de forma compleja, esto es, macroconceptuar, es asociar en un nuevo espacio -espacio del macroconcepto- en forma dinámica conceptos atómicos o simples. Asociar de forma organizacional y dialógica conceptos que incluso pueden ser opuestos o de hecho lo son si los tomamos en abstracto, de forma absoluta. Conceptos que, en cambio, se hacen complementarios en el nivel del macroconcepto. La conceptualización compleja, en síntesis, nos sitúa más allá del pensamiento monológico: monolítico; cerrado; estático; absoluto; y nos lleva a un pensamiento relacional: móvil; generativo. Macroconceptuar es hacer emerger formas globales, no totalidades cerradas. Conceptos como ser; sistema; organización; hombre; sociedad, etc., son macroconceptos. Son conceptos complejos producto de interrelaciones, producto de constelaciones conceptuales, fuera de las cuales se volatilizan. Desaparece la figura creada. Lo que hacemos es integrar átomos semánticos en macromoléculas conceptuales, ganar en inteligibilidad compleja. Morin. E. (1999). El Método La naturaleza de la naturaleza, pp. 425- 436.

¹⁵⁹ Morin. E. Ciencia con conciencia, op. cil. p. 359

¹⁶⁰ Ibidem, p. 42

II.2.3. COMPLEJIDAD DE LA COMPLEJIDAD

Caracteriza una organización que combina en sí, de forma original, los principios de incertidumbre de la microfísica, los principios deterministas de la banda media física, y sus caracteres neguentrópicos son inseparables de la producción de entropía.

Las múltiples vías de la complejización

Todo aumento de las cualidades auto-organizadoras es un aumento de la complejidad.

Una de las vías es la "céntrica", en la que el organismo desarrolla un sistema central de mandato/control, como el sistema nervioso central en los vertebrados y sobre todos los mamíferos; en la que en la sociedad desarrolla una autoridad central de mandato/control. Existe también la "vía acéntrica", en la que la auto-organización del organismo se efectúa a través de las conexiones de un circuito ganglionar policéntrico; en la que la auto-organización de la sociedad, como de las hormigas se efectúa sin ninguna autoridad social de control/mandato. En lo que concierne al desarrollo de la complejidad de los organismos multicelulares, parece admitido que ha debido efectuarse necesariamente a través de una diferenciación/especialización creciente de las células y después de los órganos, y a través del desarrollo de una organización jerárquica. El desarrollo de las especializaciones va acompañado de un desarrollo de las polivalencias, polifunciones y poliaptitudes, en los órganos¹⁶¹. Se puede considerar que la complejización de los organismos y de las sociedades de mamíferos, hasta los primates, se han efectuado según combinaciones complejas, variables, múltiples, entre tendencias antagonistas: la tendencia al desarrollo del sistema centralizador, al desarrollo de la jerarquía en el sentido controlador/represor, al desarrollo de la diferenciación/especialización; la tendencia contraria al desarrollo, precisamente en el órgano más complejo, el cerebro, de un policentrismo, de una escasa especialización, y a la proliferación de "ruido", es decir, de las conexiones al azar entre neuronas¹⁶².

La complejidad sistémica aumenta, por una parte, con el aumento del número y de la diversidad de los elementos, y, por la otra, con el carácter cada vez más flexible, cada vez más complicado, cada vez menos determinista (al menos para un observador) de las interrelaciones (interacciones, retroacciones, interferencias, etc.). Un nuevo orden de complejidad aparece cuando el sistema es "abierto", es decir, cuando su existencia y el mantenimiento de su diversidad son inseparables de interrelaciones con el entorno, interrelaciones a través de las cuales el sistema extrae del exterior materia/energía y, en un grado de complejidad superior, extrae información. Aquí aparece una relación propiamente compleja, ambigua, entre sistema abierto y el entorno, respecto del cual es autónomo y dependiente a la vez¹⁶³.

¹⁶¹ *Ibidem*, p. 248

¹⁶² *Ibidem*, p. 250

¹⁶³ *Ibidem*, p. 233

II.2.4. EL HOMBRE: *Homo Complexus*

Manteniendo coherencia con sus principios, al referirse al hombre, Morin lo describe con características a la vez complementarias, concurrentes, antagonistas, interdependientes, como *Homo Complexus*.

En el cerebro del hombre se encuentra una triada bio-antropológica a la vez complementaria y antagónica, que resulta de la concepción del cerebro triúnico. El cerebro humano integra en él: a) El paleocéfalo, heredero del cerebro reptil, fuente de la agresividad, del celo, de los impulsos primarios, b) el mesocéfalo, heredero del cerebro de los antiguos mamíferos en donde el hipocampo parece ligar el desarrollo de la afectividad y el de la memoria a largo plazo, c) el córtex, que de manera muy desarrollada en los mamíferos hasta envolver todas las estructuras del encéfalo y formar los dos hemisferios cerebrales, se hipertrofia en los humanos en un neo-córtex que es la base de las habilidades analíticas, lógicas, estratégicas que la cultura permite actualizar completamente. Así, se nos aparece otra fase de la complejidad humana que integra la animalidad (mamífero y reptil) en la humanidad y la humanidad en la animalidad. Estas inter retro relaciones entre las tres instancias no solamente implican los conflictos muy conocidos entre la impulsividad, el corazón y la razón; de manera correlativa, la relación triúnica no obedece a una jerarquía razón afectividad impulso; hay una relación inestable, permutante, rotativa entre estas tres instancias. La racionalidad no dispone pues del poder supremo; es una instancia que compete y se opone a las otras instancias de una triada inseparable; es frágil: puede ser dominada, sumergida, incluso esclavizada por la afectividad o la impulsividad¹⁶⁴.

Todo ser humano lleva en sí cerebral, mental, psicológica, afectiva, intelectual y subjetivamente caracteres fundamentalmente comunes y al mismo tiempo tiene sus propias singularidades cerebrales, mentales, psicológicas, efectivas, intelectuales, subjetivas. En lo social, hay una unidad/diversidad de las lenguas (todas diversas a partir de una estructura con doble articulación común, lo que hace que seamos gemelos por el lenguaje y separados por las lenguas), de las organizaciones sociales y de las culturas¹⁶⁵.

El siglo XXI deberá abandonar la visión unilateral que define al ser humano por la racionalidad (*homo sapiens*), la técnica (*homo faber*), las actividades utilitarias (*homo economicus*), las necesidades obligatorias (*homo prosaicus*). El ser humano es complejo y lleva en sí de manera bipolarizada los caracteres antagónicos:

sapiens y *demens* (racional y delirante)

faber y *ludens* (trabajador y lúdico)

empiricus e *imaginarius* (empírico e imaginador)

economicus y *consumans* (económico y dilapidador)

prosaicus y *poeticus* (prosaico y poético)

¹⁶⁴ Morin, E. Los siete saberes, op. cit. p.26

¹⁶⁵ *Ibidem*, p. 28

Así, el ser humano no sólo vive de racionalidad y de técnica: se desgasta, se entrega, se dedica a las danzas, trances, mitos, magias, ritos; cree en las virtudes del sacrificio; vive a menudo para preparar su otra vida, más allá de la muerte. Por todas partes, una actividad técnica, práctica, intelectual, da testimonio de la inteligencia empírico-racional; el desarrollo del conocimiento racional-empírico-técnico no ha anulado nunca el conocimiento simbólico, mítico, mágico o poético¹⁶⁶.

Somos seres infantiles, neuróticos, delirantes siendo también racionales. Todo ello constituye el tejido propiamente humano. Y cuando en la "ruptura de los controles racionales, culturales, materiales hay confusión entre lo objetivo y lo subjetivo, entre lo real y lo imaginario, cuando hay hegemonía de ilusiones, desmesura desencadenada, entonces el *homo demens* somete al *homo sapiens* y subordina la inteligencia racional al servicio de sus monstruos¹⁶⁷. El humano es un ser plenamente biológico y plenamente cultural que lleva en sí esta unidualidad originaria. Es un super y un hiper viviente: ha desarrollado de manera sorprendente las potencialidades de la vida. Expresa de manera hipertrofiada las cualidades egocéntricas y altruistas del individuo, alcanza paroxismos de vida en el éxtasis y en la embriaguez, hierve de ardores orgiásticos y orgásmicos; es en esta hipervitalidad que el *homo sapiens* es también *homo demens*. El hombre es pues un ser plenamente biológico, pero si no dispusiera plenamente de la cultura sería un primate del más bajo rango. La cultura acumula en sí lo que se conserva, transmite, aprende; ella comporta normas y principios de adquisición. El origen del ser humano, es a la vez natural y sobrenatural, debe situarse la naturaleza viva y física, pero emerge de ella y se distingue de ella por la cultura, el pensamiento y la conciencia. Todo esto nos sitúa frente al carácter doble y complejo de lo que es humano: la humanidad no se reduce sólo a la animalidad; pero sin animalidad no existe humanidad. El hombre sólo se completa como ser plenamente humano por y en la cultura. No hay cultura sin cerebro humano (aparato biológico dotado de habilidades para actuar, percibir, saber, aprender), y no hay mente (*mind*), es decir capacidad de conciencia y pensamiento sin cultura. La mente humana es un surgimiento que nace y se afirma en la relación cerebro cultura. Una vez que la mente ha surgido, ella interviene en el funcionamiento cerebral con efecto retroactivo. Hay entonces una triada en bucle entre cerebro mente cultura, donde cada uno de los términos necesita a los otros. La mente es un surgimiento del cerebro que suscita la cultura, la cual no existiría sin el cerebro¹⁶⁸

En síntesis, el hombre es a la vez físico, biológico, cultural y psíquico. Para concebirlo necesitamos:

- a) Un principio de complejidad física que conciba las relaciones dialógicas de orden, desorden y organización.
- b) Un principio de complejidad organizacional para comprender qué cosa es la emergencia, que cosa es la retroacción, que cosa es la recursión.

¹⁶⁶ Ibidem, p. 29

¹⁶⁷ Ibidem, p. 30

¹⁶⁸ Ibidem, p. 26

c) Un principio de complejidad lógica que conciba el vínculo entre autonomía y dependencia¹⁶⁹.

Unido a esta nueva visión va un problema clave del método; un método simplificador sólo puede concebir causalidades exteriores, es incapaz de concebir la causalidad interior; pone en disyunción lo físico y lo biológico de lo antropológico, reduce lo complejo a lo simple; no puede concebir la organización ni, por supuesto, la auto-organización¹⁷⁰.

El automatón natural: generatividad y desorden

Diferencias entre el autómata artificial y el autómata natural más rudimentario, el unicelular.

Una máquina artificial está compuesta de elementos extremadamente fiables, es decir de piezas calibradas, verificadas que se ajustan perfectamente entre sí, y constituidas por los materiales más resistentes y los menos deformables teniendo en cuenta el trabajo que se debe efectuar. No obstante, la máquina en su conjunto, es de una fiabilidad extremadamente reducida, es decir, se detiene y se atranca desde el momento en que uno solo de sus componentes se degrada. Es tanto menos fiable cuanto más numerosos e interdependientes sean sus componentes. Por el contrario, el ser viviente está constituido de elementos muy poco fiables; las moléculas de una célula, las células de un organismo, se degradan sin cesar y tienen una duración efímera (así, el 99% de las moléculas de un ser humano se destruyen en el espacio de un año). No obstante, el conjunto es mucho más fiable que sus constituyentes, y su fiabilidad no disminuye en absoluto con el aumento del número y de las interrelaciones entre estos constituyentes. El conjunto es mucho más fiable que el de cualquier máquina artificial. El conjunto puede funcionar a pesar de la degradación definitiva de determinados constituyentes, a pesar de los accidentes locales que pueden alcanzarle¹⁷¹. El individuo viviente acaba por degenerar: envejece y muere; la entropía lo arrastra, bajo el efecto estadístico de la acumulación de los "errores" que se efectúan en la transmisión del mensaje genético. El autómata natural es autorreproductivo, es decir, capaz de generar un nuevo autómata natural. Es capaz de reproducir y de multiplicar la organización compleja viviente. Y ésta generatividad también se manifiesta en el plano de la ontogénesis de los individuos, que, a partir de un nuevo, realizan un ciclo generativo hasta su madurez. La evolución biológica puede ser considerada como el desarrollo enmarañado arborescente de la complejidad generativa, a partir de un ancestro unicelular único, en el reino vegetal en el reino animal¹⁷².

También se requiere de una sociología de "vanguardia", es decir ensayista, literaria, filosófica, salvaguarda de los conceptos esenciales de autonomía, de actor, del sujeto, y que a partir de ahí estos conceptos esenciales encuentren fundamentos científicos. "El problema de la ciencia y de la acción puede verse modificado por una visión que dé sentido a las nociones de actor, de autonomía, de libertad, de sujeto, que eran pulverizadas o apartadas por la concepción simplificante de la ciencia "clásica", que no veía más que cantidades, objetos manipulables allí donde están los seres y

¹⁶⁹ Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. p. 229

¹⁷⁰ Ibidem, p. 230

¹⁷¹ Ibidem, p. 235

¹⁷² Ibidem, p. 240

los individuos¹⁷³. Sólo estamos protegidos por la ética, término que no tiene ningún fundamento científico en la concepción clásica, porque la ética supone al sujeto; con los conceptos de la *scienza nuova* en gestación en el dominio físico y biológico de los problemas de la organización, podemos reconocer la sociedad, no sólo procesos, irregularidades, aleas, sino también seres existentes, individuos. Entonces, semejante ciencia permitiría reconocer y ayudar las aspiraciones individuales, colectivas, étnicas, a la autonomía y la libertad. Entonces, la respuesta que la ciencia de a la cuestión social no será manipulación, sino contribución a las aspiraciones profundas de la humanidad¹⁷⁴.

II.2.5. ENSEÑANZA EDUCATIVA

La educación

Morin crítica el aspecto formativo que algunos autores destacan en sus definiciones de educación, porque para él formar tiene connotaciones de dar forma y conformar, tiene el defecto de ignorar que la misión del didactismo consiste en estimular el autodidactismo, despertando, suscitando favoreciendo la autonomía del espíritu. Sobre la enseñanza como transmisora de conocimientos opina que tiene un sentido más restrictivo, es insuficiente pues es solo cognitiva. Así que articulando los dos términos, teniendo en la mente una enseñanza educativa, la misión de esta enseñanza es transmitir, no el saber puro, sino una cultura que permita comprender nuestra condición y ayudarnos a vivir; al mismo tiempo para favorecer un modo de pensar abierto, libre, permanente y de mejor calidad que de mayor cantidad. Menciona que la primera finalidad de la enseñanza fue formulada por Montaigne: es mejor una mente bien ordenada que otra muy llena. En "una cabeza muy llena" el saber está acumulado, apilado, y no dispone de un principio de selección y de organización que le den sentido. En la educación, se trata de transformar las informaciones en conocimiento, de transformar el conocimiento en sapiencia, y esto orientándose según las finalidades definidas aquí. En consecuencia, la educación debe promover una "inteligencia general" apta para referirse, de manera multidimensional, a lo complejo, al contexto en una concepción global. La inteligencia parcelada, compartimentada, mecanicista, disyuntiva, reduccionista, rompe lo complejo del mundo en fragmentos separados, fracciona los problemas, separa lo que está unido, unidimensionaliza lo multidimensional. Toda nuestra enseñanza tiende al programa mientras que la vida nos pide estrategia y, si es posible, contar con serendipity y con el arte. La educación debe favorecer la actitud natural del espíritu para plantear y resolver los problemas y correlativamente estimular el pleno empleo de la inteligencia general. Entre más poderosa sea la inteligencia general más grande es su facultad para tratar problemas especiales. La comprensión de elementos particulares necesita, así, la activación de la inteligencia general que opera y organiza la movilización de los conocimientos de conjunto en cada caso particular. La educación debe favorecer la aptitud natural de la mente para hacer y resolver preguntas esenciales y correlativamente estimular el empleo total de la inteligencia general. La educación del futuro debe utilizar los conocimientos existentes, superar las antinomias provocadas por el progreso en

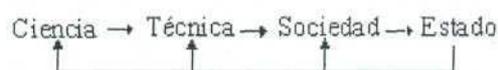
¹⁷³ Ibidem, p. 230

¹⁷⁴ Ibidem, p. 231

los conocimientos especializados. Se necesita el libre ejercicio de la facultad más común y viva de la infancia y adolescencia, la curiosidad, que la educación apaga demasiado a menudo y por el contrario que conviene estimular o despertar si está dormida.

Actualmente se tiende a reducir los problemas de la educación a términos cuantitativos: más créditos, más maestros, menos coacciones, menos materias en el programa, menos cargas. Todo esto es necesario, ciertamente. Hay que respetar un óptimo demográfico en la clase para que el maestro pueda conocer individualmente a cada alumno y ayudarlo en su singularidad, pero estas modificaciones son sólo reformitas que ocultan todavía más la necesidad de una reforma del pensamiento. No se puede reformar la institución sin haber reformado previamente los espíritus, pero no se pueden reformar los espíritus si no se han reformado previamente las instituciones¹⁷⁵. La reforma de la enseñanza debe conducir a la reforma del pensamiento y la reforma del pensamiento debe conducir a la reforma de la enseñanza¹⁷⁶

Actualmente, la ciencia se ha convertido en una institución poderosa y masiva en el centro de la sociedad, subvencionada, nutrida, controlada por los poderes económicos y estatales. De este modo nos hallamos en un proceso interretroactivo



Nos enfrentamos a una doble tarea ciega. Todas las ciencias, incluidas las físicas y las biológicas, son sociales. Pero no debemos olvidar que todo lo antropológico tiene un origen, un enraizamiento y un componente biofísico. Y allí es donde hay una doble tarea ciega: la ciencia natural no tiene ningún medio para concebirse como realidad social; la ciencia antropológica no tiene ningún medio para concebirse en su enraizamiento biofísico; la ciencia no tiene los medios para concebir su rol social y su naturaleza propia en la sociedad. Más profundamente: la ciencia no controla su propia estructura de pensamiento. Esta ciencia, que ha desarrollado metodologías tan asombrosas y hábiles para aprender todos los objetivos externos a ella, no dispone de ningún método para conocerse y pensarse a sí misma¹⁷⁷.

Nuestra educación nos ha enseñado a separar, compartimentar, aislar y no a ligar los conocimientos¹⁷⁸. Nuestra civilización y, por consiguiente, nuestra enseñanza, han privilegiado la separación en detrimento de la unión, el análisis en detrimento de la síntesis. Desde la escuela elemental se nos enseña a aislar los objetos (de su entorno), a separar las disciplinas (antes que a reconocer sus solidaridades), a desunir los problemas, más que a unir y a integrar. Nos ordena reducir lo complejo a lo simple, a separar lo que está unido, a descomponer y no a recomponer, a eliminar todo aquello que aporta desórdenes o contradicciones a nuestro entendimiento. Tanto la separación como la acumulación sin nexo de los conocimientos resultan privilegiadas en detrimento de

¹⁷⁵ Morin, E. La mente bien ordenada, op. cit. p. 129

¹⁷⁶ Ibidem, p. 23

¹⁷⁷ Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. p. 36

¹⁷⁸ Morin, E. Los siete saberes, op. cit. p.19

la organización que une los conocimientos¹⁷⁹. De allí la necesidad, para la educación del futuro, de una gran religazón de los conocimientos resultantes de las ciencias naturales con el fin de ubicar la condición humana en el mundo, de las resultantes de las ciencias humanas para aclarar las multidimensionalidades y complejidades humanas y la necesidad de integrar el aporte inestimable de las humanidades, no solamente de la filosofía y la historia, sino también de la literatura, la poesía, las artes¹⁸⁰. Debemos pues, pensar el problema de la enseñanza, por una parte, a partir de la consideración de los efectos cada vez más graves del encasillamiento de los saberes y de la incapacidad de articularlos unos con otros, y por otra parte a partir de la consideración de que la actitud de contextualizar e integrar es una cualidad fundamental del espíritu humano que conviene desarrollar más que atrofiar. Detrás del desafío de lo global y lo complejo se esconde otro desafío, el de la expansión incontrolada del saber¹⁸¹.

La educación del futuro deberá velar por que la idea de unidad de la especie humana no borre la de su diversidad, y que la de su diversidad no borre la de la unidad. La educación deberá ilustrar este principio de unidad/diversidad en todos los campos. Así, una de las vocaciones esenciales de la educación del futuro será el examen y el estudio de la complejidad humana. Ella conduciría a la toma de conocimiento, esto es, de conciencia, de la condición común a todos los humanos, y de la muy rica y necesaria diversidad de los individuos, de los pueblos, de las culturas, sobre nuestro arraigamiento como ciudadanos de la Tierra¹⁸².

La comunicación no conlleva comprensión. La información, si es bien transmitida y comprendida, conlleva inteligibilidad, primera condición necesaria para la comprensión, pero no suficiente. Hay dos comprensiones: la comprensión intelectual u objetiva y la comprensión humana intersubjetiva. Comprender significa intelectualmente aprehender en conjunto, com-prehendere, asir en conjunto (el texto y su contexto, las partes y el todo, lo múltiple y lo individual). La comprensión intelectual pasa por la inteligibilidad. Explicar, es considerar lo que hay que conocer como un objeto y aplicarle todos los medios objetivos de conocimiento. La explicación es obviamente necesaria para la comprensión intelectual u objetiva. La comprensión humana sobrepasa la explicación. La explicación es suficiente para la comprensión intelectual u objetiva de las cosas anónimas o materiales. Es insuficiente para la comprensión humana. Las demás personas se perciben no sólo objetivamente, sino como otro sujeto con el cual uno se identifica y que uno identifica en sí mismo, un *ego alter* que se vuelve *alter ego*. Comprender incluye necesariamente un proceso de empatía, de identificación y de proyección. Siempre intersubjetiva, la comprensión necesita apertura, simpatía, generosidad¹⁸³. La comprensión humana nos llega cuando sentimos y concebimos a los humanos como sujetos; nos abre sus sufrimientos y sus alegrías; nos permite reconocer en el prójimo los mecanismos egocéntricos de auto-justificación- que hay en nosotros, así como las retroacciones positivas (en el sentido cibernético del término) que hacen degenerar las querellas más menudas en

¹⁷⁹ Morin, E. La mente bien ordenada, op. cit. p, 29

¹⁸⁰ Morin, E. Los siete saberes, op. cit. p.23

¹⁸¹ Morin, E. La mente bien ordenada, op. cit. p. 17

¹⁸² Morin, E. Los siete saberes, op. cit. p.27

¹⁸³ Ibidem, p. 5

conflictos inexpiables. A partir de la comprensión se puede luchar contra el odio y la exclusión¹⁸⁴. La comprensión del sentido de las palabras del otro, de sus ideas, de su visión del mundo siempre está amenazada por todos los lados:

- Hay "ruido" que parásita la transmisión de la información, crea el malentendido o el no-entendimiento.
- Hay polisemia de una noción que, enunciada en un sentido, se entiende en otro;
- Existe la ignorancia de los ritos y costumbres del otro,
- Existe la incomprensión de los Valores imperativos expandidos en el seno de otra cultura
- Existe la incomprensión de los imperativos éticos propios de una cultura,
- Existe a menudo la imposibilidad, dentro de una visión del mundo, de comprender las ideas o argumentos de otra visión del mundo.
- Por último, y más importante, existe la imposibilidad de comprensión de una estructura mental a otra¹⁸⁵.

Se requiere de una reforma todo terreno para todos los fenómenos humanos que ligue la explicación con la comprensión. Explicar es considerar al objeto de conocimiento sólo como un objeto y aplicarle todos los medios objetivos de elucidación. Existe así un conocimiento explicativo que es objetivo, es decir que considera objetos cuyas formas, cualidades y cantidades hay que determinar y cuyo comportamiento se conoce por causalidad mecánica y determinista. Por supuesto, la explicación es necesaria para la comprensión intelectual u objetiva. Pero es insuficiente para la comprensión humana. Existe un conocimiento comprensivo, y que se funda sobre la comunicación, la empatía, incluso la simpatía inter-subjetivas¹⁸⁶

La ética de la comprensión es un arte de vivir que nos pide, en primer lugar, comprender de manera desinteresada. Pide un gran esfuerzo ya que no puede esperar ninguna reciprocidad. Es comprender por qué y cómo se odia o se desprecia. La ética de la comprensión nos pide comprender la incomprensión. Si sabemos comprender antes de condenar estaremos en la vía de la humanización de las relaciones humanas. Lo que favorece la comprensión es:

1. El "bien pensar"

Este es el modo de pensar que permite aprehender en conjunto el texto y el contexto, el ser y su entorno, lo local y lo global, lo multidimensional, en resumen lo complejo, es decir las condiciones del comportamiento humano. Él nos permite comprender igualmente las condiciones objetivas y subjetivas (*self-deception*, enajenación por fe, delirios e histerias).

2. La introspección

La práctica mental del auto-examen permanente de sí mismo es necesaria, ya que la comprensión de nuestras propias debilidades o faltas, es la vía para la comprensión de las de los demás. Si descubrimos que somos seres débiles, frágiles, insuficientes, carentes, entonces podemos descubrir que

¹⁸⁴ Morin, E. Lamente bien ordenada, op. cit. p.64

¹⁸⁵ Morin, E. Los siete saberes, op. cit. p. 52

¹⁸⁶ Morin, E. La mente bien ordenada, op. cit. p. 122

todos tenemos una necesidad mutua de comprensión. El auto-examen crítico nos permite descentrarnos relativamente con respecto de nosotros mismos, y por consiguiente reconocer y juzgar nuestro egocentrismo. Nos permite dejar de asumir la posición de juez en todas las cosas. La comprensión hacia los demás necesita la conciencia de la complejidad humana. Así, podemos extraer de la literatura novelesca y del cine la conciencia de que no se debe reducir un ser a la mínima parte de sí mismo, ni al peor fragmento de su pasado¹⁸⁷. La única y verdadera mundialización que estarían al servicio del género humano es la de la comprensión, de la solidaridad intelectual y moral de la humanidad. Las culturas deben aprender las unas de las otras y la orgullosa cultura occidental que se estableció como cultura formadora debe también volverse una cultura que aprenda. Comprender es también aprender y re-aprender de manera permanente. En cada cultura, las mentalidades dominantes son etno o socio céntricas, es decir más o menos cerradas con respecto de las otras culturas. Pero también hay dentro de cada cultura mentalidades abiertas, curiosas no ortodoxas, marginadas, y también existen los mestizos, frutos de matrimonios mixtos que constituyen puentes naturales entre las culturas. A menudo, los marginados son escritores o poetas cuyo mensaje puede irradiarse en su propio país y en el mundo exterior. Cuando se trata de arte, música, literatura, pensamiento, la mundialización cultural no es homogeneizante. Constituye grandes olas transnacionales que favorecen, al mismo tiempo, la expresión de las originalidades nacionales en su seno. Para que pueda haber comprensión entre estructuras de pensamiento, se necesita poder pasar a una meta-estructura de pensamiento que comprenda las causas de la incomprensión de las unas con respecto de las otras y que pueda superarlas. La comprensión es a la vez medio y fin de la comunicación humana¹⁸⁸.

Podemos avizorar para el tercer milenio la posibilidad de una nueva creación: la de una ciudadanía terrestre, para la cual el siglo XX ha aportado los gérmenes y embriones. Y la educación, que es a la vez transmisión de lo viejo y apertura de la mente para acoger lo nuevo, está en el corazón de esta nueva misión. Transformar la especie humana en verdadera humanidad se vuelve el objetivo fundamental y global de toda educación, aspirando no sólo al progreso sino a la supervivencia de la humanidad, la conciencia de nuestra humanidad en esta era planetaria nos debería conducir a una solidaridad y a una conmiseración recíproca del uno para el otro, de todos para todos. La educación del futuro deberá aprender una ética de la comprensión planetaria¹⁸⁹. Ahí se encuentra justamente la misión espiritual de la educación: enseñar la comprensión entre las personas como condición y garantía de la solidaridad intelectual y moral de la humanidad¹⁹⁰. La comprensión es a la vez medio y fin de la comunicación humana. El planeta necesita comprensiones mutuas en todos los sentidos. Dada la importancia de la educación en la comprensión a todos los niveles educativos y en todas las edades, el desarrollo de la comprensión necesita una reforma planetaria de las mentalidades; esa debe ser la labor de la educación del futuro¹⁹¹.

¹⁸⁷ Morin, E. Los siete saberes, op. cit. p. 55

¹⁸⁸ Ibidem, p. 57

¹⁸⁹ Ibidem, p. 38

¹⁹⁰ Ibidem, p. 51

¹⁹¹ Ibidem, p. 57

Han aparecido las nuevas ciencias "sistémicas": ecología, ciencias de la tierra, cosmología. En los años sesenta, con el descubrimiento de la tectónica de las placas, las ciencias de la tierra consideraron nuestro planeta como un sistema complejo que se autoproduce y se autoorganiza articulan entre sí unas disciplinas antaño separadas como lo eran la geología, la meteorología y la sismología en una concepción geo-bio-física de la tierra¹⁹². La exigencia de la era planetaria es pensar la globalidad, la relación todo-partes, su multidimensionalidad, su complejidad. Necesitamos, desde ahora, concebir la insostenible complejidad del mundo en el sentido en que ha que considerar tanto la unidad como la diversidad del proceso planetario, sus complementariedades y también sus antagonismos. Este planeta necesita un pensamiento policéntrico capaz de apuntara un universalismo no abstracto sino consciente de la unidad/diversidad de la humana. Condición; uní pensamiento policéntrico alimentado de las culturas del mundo. Educar para este pensamiento es la finalidad de la educación del futuro que debe trabajar en la era planetaria para la identidad y la conciencia terrenal¹⁹³. Ya decía Kant que la finitud geográfica de nuestra tierra impone a sus habitantes un principio de hospitalidad universal, reconociendo al otro el derecho de no ser tratado como enemigo. A partir del siglo XX, la comunidad de destino terrestre nos impone de manera vital la solidaridad¹⁹⁴

Todavía no existe una noología, ciencia consagrada a la esfera de lo imaginario, de los mitos, los dioses, las ideas, es decir, la noosfera. Nosotros alimentamos por nuestras creencias o nuestra fe los mitos o ideas que salen, de nuestros espíritus, y estos mitos o ideas toman consistencia y poder. Nuestros demonios «de ideas» nos arrastran, sumergen nuestra conciencia, nos hacen inconscientes dándonos la ilusión de ser hiper conscientes. ¿No sería necesario tomar conciencia de nuestras! enajenaciones para poder dialogar con nuestras ideas, controlarlas tanto como ellas nos controlan y aplicarles pruebas de verdad y de error? Para poder ayudar a los espíritus adolescentes a moverse en la noosfera (mundo vivo, virtual e inmaterial constituido por informaciones, representaciones, conceptos, ideas, mitos, que disponen de una relativa autonomía aunque dependan de nuestros espíritus y de nuestra cultura); ayudarles a instaurar la convivialidad con sus ideas sin olvidar nunca mantenerlos en su papel mediador evitando que se identifiquen con lo real. Las ideas no sólo son medios de comunicación con lo real, también pueden convertirse en medios de ocultación. El alumno debe saber que los hombres no matan sobre la noche de sus pasiones sino también a la luz de sus racionalizaciones¹⁹⁵. Es necesario que toda ciencia investigue sus estructuras ideológicas y su enraizamiento sociocultural. Nos damos cuenta de que nos faltó una ciencia capital, la ciencia de las cosas del espíritu o noología, apta para concebir cómo y en qué condiciones culturales las ideas se reúnen, se disponen, se encadenan unas a otras, constituyen sistemas que se autoregulan, se autodefenden, se automultiplican, se autopropagan. Nos falta una sociología del conocimiento científico que sea no tan poderosa, sino más compleja aún que la ciencia a la que examina, con el fin de permitir que la actividad científica disponga de los medios de la reflexividad, es decir, de la

¹⁹² Morin, E. La mente bien ordenada, op. cit. p. 33

¹⁹³ Morin, E. Los siete saberes, op. cit. p. 33

¹⁹⁴ Ibidem, p. 63

¹⁹⁵ Morin, E. La mente bien ordenada, op. cit. p. 67

autoinvestigación. Una ciencia de la ciencia, una meta-ciencia que no podría ser la ciencia definitiva. Se abriría hacia nuevos meta-horizontes: la ciencia es y sigue siendo una aventura¹⁹⁶.

Es necesario entonces, reconocer en la educación para el futuro un principio de incertidumbre racional: si no mantiene su vigilante autocrítica, la racionalidad se arriesga permanentemente a caer en la ilusión racionalizadora; es decir que la verdadera racionalidad no es solamente teórica ni crítica sino también autocrítica¹⁹⁷.

II.2.6. LA ESCUELA

Al opinar sobre la escuela, Morin inicia recuperando uno de tantos pensamientos de Pascal "No se enseña a los hombres a ser razonables y se les enseña todo lo demás" y de Juan de Mairena "la finalidad de nuestra escuela [...] consistiría [...] en enseñarle [al pueblo] a repensar lo pensado, a desaber lo sabido y a dudar de su propia duda, que es el único modo de pensar a creer en algo." El desarrollo de la inteligencia general requiere ligar su ejercicio a la duda, levadura de toda actividad crítica, repensar lo pensado, pero también comporta la duda de su propia duda. Debe apelar al *ars cogitandi*, el cual incluye el buen uso de la lógica, de la deducción, de la inducción, el arte de la argumentación y de la discusión. Comporta también aquella inteligencia que los griegos llamaban *métis* "conjunto de actitudes mentales que combinan el olfato, la sagacidad, la previsión, la flexibilidad del espíritu, la astucia, la atención vigilante, el sentido de la oportunidad", enseñar la *serendipity*, arte de transformar los detalles aparentemente insignificantes en indicios que permitan reconstruir toda una historia¹⁹⁸. Y añade un bloqueo más amplio que concierne a la relación entre la sociedad y la escuela. Esta relación no es tanto de espejo sino de holograma y de recursividad. Holograma: igual que un punto singular de un holograma lleva en sí la totalidad de la figura representada, la escuela en su singularidad lleva en ella la presencia de la sociedad entera. Recursividad: la sociedad produce la escuela que produce la sociedad. A su vez, la universidad moderna, que ha roto con universidad medieval, nació a principios del siglo XIX en Berlín, capital de una pequeña nación periférica, Prusia. Se extendió después por Europa y el mundo. Es a ésta a la hay que reformar ahora de modo periférico y marginal, la iniciativa no puede venir más que de una minoría, al principio incomprensible, a veces perseguida. Después se opera la diseminación de la idea que, al difundirse, se convierte en una fuerza activa¹⁹⁹.

Cuando se consideran los términos "cultura de las humanidades", hay que valorar la palabra "cultura" en su sentido antropológico: una cultura que proporciona los conocimientos, valores y símbolos que orientan y guían las vidas humanas. La cultura de las humanidades ha sido, sigue siendo y debe convertirse a partir de ahora en una preparación para la vida, no ya de una élite, sino de todos.

¹⁹⁶ Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. p. 42

¹⁹⁷ Morin, E. Los siete saberes, op. cit. p. 8

¹⁹⁸ Ibidem, p. 27

¹⁹⁹ Ibidem, p. 131

Literatura, poesía y cine deben ser considerados no sólo ni principalmente como objetos de análisis gramaticales, sintácticos o semióticos, sino como *escuelas de vida y esto en múltiples sentidos*:

- escuelas de la lengua, que manifiesta todas sus cualidades y posibilidades a través de las obras de los escritores y poetas, y permite al adolescente, que se apropie de sus riquezas, expresarse plenamente en su relación con el prójimo;
- escuelas, como se ha dicho en el capítulo precedente, de la calidad poética de la vida, y correlativamente de la emoción estética y del asombro;
- escuelas del descubrimiento de uno mismo donde el adolescente pueda reconocer su vida subjetiva a través de la de los personajes de novelas o de películas;
- escuelas de la complejidad humana. Continuamos aquí lo que hemos indicado en el capítulo precedente, porque el conocimiento de la complejidad humana forma parte del conocimiento de la condición humana y al mismo tiempo este conocimiento nos inicia a vivir con unos seres y situaciones complejos;
- escuelas de la comprensión humana. En el seno de la lectura o del espectáculo cinematográfico, la magia del libro o de la película nos hace comprender lo que no comprendemos en la vida ordinaria²⁰⁰

II.27. LA MISIÓN EDUCADORA: EL EDUCADOR

La enorme máquina de la educación es rígida, endurecida, coriácea, burocratizada. Muchos profesores están instalados en sus costumbres y sus soberanías disciplinarias²⁰¹.

¿Quién educará a los educadores?

Freud decía que existen tres funciones imposibles por definición: educar, gobernar y psicoanalizar. Y es que son algo más que funciones o profesiones. El carácter funcional de la enseñanza conduce a reducir al profesor a funcionario. El carácter profesional de la enseñanza conduce a reducir al educador a experto. La enseñanza debe volver a ser no sólo una función, una especialización, una profesión, sin una tarea de salvación pública: una misión. Una misión de transmisión. Que necesita evidentemente competencia, pero requiere además una técnica, un arte. Platón ya había señalado como condición indispensable de toda enseñanza: el Eros, que es a la vez deseo, placer y amor, deseo y placer de transmitir, amor al conocimiento y amor por los alumnos. Allí donde no existe amor no hay más que problemas de carrera, de dinero para el profesor, de fastidio para el discípulo²⁰².

²⁰⁰ Ibidem, p. 60

²⁰¹ Ibidem, p. 130

²⁰² Ibidem, p. 132

La misión supone la fe en la cultura y fe en las posibilidades del espíritu humano. La misión supone al mismo tiempo arte, fe y amor. Eros –misión – fe, constituye el circuito recursivo de la Trinidad laica donde cada uno de los términos alimenta al otro.

Recapitulemos los rasgos esenciales de la misión educadora:

- proporcionar una cultura que permite distinguir, contextualizar, globalizar, enfrentarse con los problemas multinacionales, globales y fundamentales;
- preparar los espíritus para responder a los desafíos que plantea al conocimiento humano la complejidad creciente de los problemas;
- preparar a los espíritus para hacer frente a las incertidumbres que no cesan de crecer, no sólo haciéndoles descubrir la historia insegura y aleatoria del universo, de la vida, de la humanidad, sino favoreciendo en ellos la inteligencia estratégica y la apuesta por un mundo mejor;
- educar para la comprensión humana entre próximos y entre lejanos;
- enseñar la afiliación a Francia, a su historia, a su cultura, a la ciudadanía republicana, e introducir la afiliación a Europa;
- enseñar la ciudadanía terrestre, a base de mostrar a la humanidad en su unidad antropológica y sus diversidades individuales y culturales, igual que en su comunidad de destino propia de la era planetaria, donde todos los humanos se ven enfrentados a los mismos problemas vitales y mortales²⁰³

Las cinco finalidades educativas están ligadas entre sí y deben alimentarse las unas a las otras (la cabeza bien organizada, que nos da aptitud para organizar el conocimiento, la enseñanza de la condición humana, el aprendizaje de la vida, el aprendizaje de la incertidumbre, la educación ciudadana). Deben suscitar igualmente la resurrección de la cultura por la conexión de las dos culturas y, según vamos a ver ahora, contribuir a la regeneración de la laicidad y al nacimiento de una democracia cognitiva. Hoy hace falta no sólo problematizar al hombre, la naturaleza, el mundo, Dios, sino que hay que problematizar el progreso, la ciencia, la técnica, la razón. La nueva laicidad debe problematizar la ciencia revelando sus profundas ambivalencias. Debe problematizar la razón oponiendo la racionalidad abierta a la racionalización cerrada; debe problematizar el progreso, que depende, no de una necesidad histórica, sino de la voluntad consciente de los humanos. De este modo una laicidad regenerada crearía quizás las condiciones de un nuevo renacimiento²⁰⁴.

La reforma del pensamiento es una necesidad democrática grave: formar ciudadanos capaces de hacer frente a los problemas de su tiempo es frenar el deterioro democrático que suscita, en todos los campos de la política, la expansión de la autoridad de los expertos, especialistas de todos los órdenes, que restringe progresivamente la competencia de los ciudadanos. Estos están condenados a la aceptación ignorante de las decisiones de aquellos que son estimados como sabedores, pero cuya inteligencia es miope, porque es parecer la vía y abstracta. La reforma del pensamiento es una necesidad histórica clave. Hoy somos víctimas de dos tipos de pensamiento cerrado: uno, el

²⁰³ Ibidem, p. 133

²⁰⁴ Ibidem, p. 134

pensamiento parcelario de la tecnociencia burocratizada que corta el tejido complejo de lo real como en rodajas de salchichón, el otro del pensamiento cada vez más cerrado replegado sobre la etnia o la nación, que divide como el puzzle el tejido de la tierra patria. Es necesario pues que nos rearmemos intelectualmente a base de instruirnos en pensar la complejidad, hacer frente a los desafíos de la agonía/nacimiento de nuestro "entre dos milenios" e intentar pensar los problemas de la humanidad en la era planetaria condición *sine qua non* para salir de nuestras barbaries²⁰⁵.

11.2.8. EL CONOCIMIENTO

En relación con el conocimiento, Morin enfatiza que hay que insistir con fuerza en la utilidad de un conocimiento que pueda servir para ser reflexionado, meditado, discutido, incorporado por cada uno en su saber, su experiencia, su vida²⁰⁶.

La realidad no es evidentemente legible. Las ideas y teorías no reflejan sino que traducen la realidad a la cual pueden traducir de manera errónea. Una teoría no es el conocimiento; permite el conocimiento. Una teoría no es una llegada; es la posibilidad de una partida. Una teoría no es una solución; es la posibilidad de tratar un problema. Dicho de otro modo, una teoría sólo cumple su papel cognitivo, sólo si adquiere vida, con el empleo de la actividad mental del sujeto. Y es esta intervención del sujeto lo que le confiere al término de método su papel indispensable. Toda teoría dotada de alguna complejidad sólo puede conservar su complejidad al precio de una recreación intelectual permanente. Incesantemente corre el riesgo de degradarse, es decir, de simplificarse. Toda teoría abandonada a su peso tiende a allanarse, a unidimensionalizarse, a reificarse, a psitacizarse. Nuestra realidad no es otra que nuestra idea de la realidad. Lo que importa es ser realista en el sentido complejo: comprender la incertidumbre de lo real, saber que hay un posible aún invisible en lo real. Una vez más nos llegan incertidumbres sobre la realidad que impregnan de incertidumbre los realismos y revelan, de pronto, que aparentes irrealismos eran realistas.

11.2.9. EL MÉTODO

Un método simplificador sólo puede concebir causalidades exteriores, es incapaz de concebir la causalidad interior; pone en disyunción lo físico y lo biológico de lo antropológico, reduce lo complejo a lo simple; no puede concebir la organización ni, por supuesto, la auto-organización²⁰⁷. En la perspectiva clásica, el método no es más que un *corpus* de recetas, de aplicaciones, *cuasi* mecánicas, que tiende a excluir a todo sujeto de su ejercicio. El método se degrada en técnica, puesto que la teoría se ha vuelto programa. Por el contrario, en la perspectiva compleja, la teoría está en engramada, y el método, para ser puesto en funcionamiento, necesita estrategia, iniciativa, invención, arte. Se establece una relación recursiva entre método y teoría. El método, generado por la teoría, la regenera. El método es la praxis fenoménica, subjetiva, concreta²⁰⁸. Lo que debe desarrollarse es el neo-artesanado científico, es el pilotaje de las máquinas, no la maquinización del

²⁰⁵ Ibidem, p. 135

²⁰⁶ Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. p. 47

²⁰⁷ Ibidem, p. 230

²⁰⁸ Ibidem, p. 363

piloto. Implica un método distinto: de pilotaje, de articulación. La forma de pensar compleja se prolonga en forma de actuar compleja²⁰⁹.

El método es la actividad pensante del sujeto, de este modo, el método se vuelve central y vital cuando:

- necesaria, activamente, hay reconocimiento y presencia de un sujeto que busca, reconoce, que piensa;
- la experiencia no es una fuente clara, no equívoca, del conocimiento;
- se sabe que el conocimiento no es la acumulación de datos o de información, sino su organización;
- la lógica pierde su valor perfecto y absoluto;
- la sociedad y la cultura nos permiten dudar de la ciencia en lugar de fundar el tabú de la creencia;
- se sabe que la teoría siempre está abierta e inacabada;
- se sabe que la teoría necesita la crítica de la teoría y la teoría de la crítica;
- hay incertidumbre y tensión en el conocimiento;
- el conocimiento revela y hace renacer ignorancias e interrogantes.

El método, o pleno empleo de las cualidades del sujeto, es la parte ineluctable de arte y de estrategia en toda paradiplomología, toda teoría de la complejidad²¹⁰.

El método es la actividad reo mizadora necesaria para la teoría; ésta, como todo sistema, tiende naturalmente a degradarse, a e. erimentar el principio de entropía creciente, y como todo sistema viviente, debe regenerarse con dos fuentes de neguentropía: aquí, la fuente paradigmática/teórica y la fuente de los fenómenos examinados. En todo pensamiento siempre existe el peligro de simplificación, de allanamiento, de rigidez, de blandura, de cerrazón de esclerosis, de no retroacción; existe siempre la necesidad, recíprocamente de estrategia, reflexión, arte. El método es actividad pensante y consciente²¹¹.

El conocimiento es una aventura incierta que conlleva en sí mismo y permanentemente el riesgo de ilusión y de error. Ahora bien, es en las incertidumbres doctrinales, dogmáticas e intolerantes donde se encuentran las peores ilusiones; en cambio, la conciencia del carácter incierto del acto cognitivo constituye la oportunidad para llegar a un conocimiento pertinente, el cual necesita exámenes, verificaciones y convergencia de indicios. El conocimiento es navegar en un océano de incertidumbres a través de archipiélagos de certezas²¹². Lo inesperado nos sorprende porque nos hemos instalado con gran seguridad en nuestras teorías, en nuestras ideas y, éstas no tienen ninguna estructura para acoger lo nuevo. Una vez que sobrevenga lo inesperado, habrá que ser capaz de

²⁰⁹ Ibidem, p. 367, 368

²¹⁰ Ibidem, p. 366

²¹¹ Ibidem, p. 367

²¹² Morin, E. Los siete saberes, op. cit. p. 47

revisar nuestras teorías e ideas en vez de dejar entrar por la fuerza el hecho nuevo en la teoría, la cual es incapaz de acogerlo verdaderamente. El conocimiento del conocimiento que conlleva la integración del cognoscente en su conocimiento debe aparecer ante la educación como un principio y una necesidad permanente²¹³. Un conocimiento no es el espejo de las cosas o del mundo exterior. Todas las percepciones son a la vez traducciones y reconstrucciones cerebrales, a partir de estímulos o signos captados y codificados por los sentidos; de ahí, es bien sabido, los innumerables errores de percepción que sin embargo nos llegan de nuestro sentido más fiable, el de la visión. Al error de percepción se agrega el error intelectual. El conocimiento en forma de palabra, de idea, de teoría, es el fruto de una traducción/reconstrucción mediada por el lenguaje y el pensamiento y por ende conoce el riesgo de error. Este conocimiento en tanto que traducción y reconstrucción implica la interpretación, lo que introduce el riesgo de error al interior de la subjetividad del que ejercita el conocimiento, de su visión del mundo, de sus principios de conocimiento²¹⁴

No hay un estado superior de la razón que domine la emoción sino un bucle intellect <-> affect; y de cierta manera la capacidad de emoción es indispensable para el establecimiento de comportamientos racionales. La educación debe entonces dedicarse a la identificación de los orígenes de errores, de ilusiones y de cegueras. Existe en cada mente una posibilidad de mentira a sí mismo (*self-deception*) que es fuente permanente de error y de ilusión. El egocentrismo, la necesidad de autojustificación, la tendencia a proyectar sobre el otro la causa del mal hacen que cada uno se mienta a sí mismo sin detectar esa mentira de la cual, no obstante, es el autor. Las ideas preconcebidas, las racionalizaciones a partir de premisas arbitrarias, la autojustificación frenética, la incapacidad de autocriticarse, el razonamiento paranoico, la arrogancia, la negación, el desprecio, la fabricación y condena de culpables son las causas y consecuencias de las peores incomprensiones provenientes tanto del egocentrismo como del etnocentrismo. Nuestra mente, de manera inconsciente, tiende a seleccionar los recuerdos que nos convienen y a rechazar, incluso a borrar, los desfavorables; y cada uno puede allí adjudicarse un rol adulator. También tiende a deformar los recuerdos por proyecciones o confusiones inconscientes. Existen a veces, falsos recuerdos con la persuasión de haberlos vivido y también recuerdos que rechazamos porque estamos persuadidos de no haberlos vivido jamás. Así, la memoria, fuente irremplazable de verdad, puede estar sujeta a los errores y a las ilusiones²¹⁵.

Nuestros sistemas de ideas (teorías, doctrinas, ideologías) no sólo están sujetos al error sino que también protegen los errores e ilusiones que están inscriptos en ellos. Forma parte de la lógica organizadora de cualquier sistema de ideas el hecho de resistir a la información que no conviene o que no se puede integrar. Las teorías resisten a la agresión de las teorías enemigas o de los argumentos adversos. Aunque las teorías científicas sean las únicas en aceptar la posibilidad de ser refutadas, tienden a manifestar esta resistencia. En cuanto a las doctrinas, que son teorías encerradas

²¹³ Ibidem, p. 12

²¹⁴ Ibidem, p. 5

²¹⁵ Ibidem, p. 6

en sí mismas y absolutamente convencidas de su verdad, éstas son invulnerables a cualquier crítica que denuncie sus errores²¹⁶

A este problema universal está enfrentada la educación del futuro porque hay una inadecuación cada vez más amplia, profunda y grave por un lado entre nuestros saberes desunidos, divididos, compartimentados y por- el otro, realidades o problemas cada vez más poli-disciplinarios, transversales, multidimensionales, transnacionales, globales, planetarios.

En esta inadecuación devienen invisibles:

- El contexto: El conocimiento de las informaciones o elementos aislados es insuficiente. Hay que ubicar las informaciones y los elementos en su contexto para que adquieran sentido.
- Lo global: las relaciones entre todo y partes: El todo tiene cualidades o propiedades que no se encontrarían en las partes si éstas se separaran las unas de las otras, y ciertas cualidades o propiedades de las partes pueden ser inhibidas por las fuerzas que salen del todo, hay que recomponer el todo para conocer las partes.
- Lo multidimensional: Las unidades complejas, como el ser humano o la sociedad, son multidimensionales; el ser humano es a la vez biológico, psíquico, social, afectivo, racional. La sociedad comporta dimensiones históricas, económicas, sociológicas, religiosas. El conocimiento pertinente debe reconocer esta multidimensionalidad e insertar allí sus informaciones²¹⁷.

El campo real del conocimiento no es el objeto puro, sino el objeto visto, percibido reproducido por nosotros. El objeto del conocimiento no es el mundo, sino la comunidad nosotros-mundo, porque nuestro mundo forma parte de nuestra visión del mundo, la cual forma parte de nuestro mundo. Dicho de otro modo, el objeto del conocimiento es la fenomenología, y no la realidad ontológica. Las observaciones hechas por los espíritus humanos comporta la presencia ineliminable de orden, de desorden y de organización de los fenómenos microfísicos, macrofísicos, astrofísicos, biológicos, ecológicos, antropológicos, etc. Nuestro mundo real es el de un universo cuyo observador jamás podrá eliminar el desorden y del cual jamás podrá eliminarse a sí mismo. Hay que invertir una concepción del conocimiento científico después de Newton donde el conocimiento cierto se convirtió en el objeto de la ciencia. El conocimiento científico se convertía en búsqueda de certidumbre. Ahora bien, actualmente la presencia de la dialógica entre el orden y el desorden nos muestra que el conocimiento debe intentar negociar con la incertidumbre, nos incita a criticar el saber establecido que, él sí, se impone como cierto. Nos incita a auto-examinarnos y a intentar autocriticarnos²¹⁸.

El pensamiento no es sólo conocimientos/detección de las constancias, regularidades, "leyes", presentes y en acción en la naturaleza. Es también estrategia, y como toda estrategia no sólo debe

²¹⁶ Ibidem, p. 7

²¹⁷ Ibidem, p. 15

²¹⁸ Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. p. 108

utilizar al máximo su conocimiento del orden, sino también afrontar la incertidumbre, el alea, es decir las zonas de indeterminabilidad y de impredecibilidad que encuentra en lo real; trabajar a pesar de lo incierto, servirse de, utilizar el alea, usar la astucia con la adversidad. En este sentido, lo que estimule el desarrollo de la inteligencia es la incertidumbre y la ambigüedad, no la certidumbre y la univocidad. Este prodigioso desarrollo del conocimiento es al mismo tiempo un prodigioso desarrollo de la ignorancia. Resuelve enigmas, pero revela misterios. El aumento de luz es, al mismo tiempo, aumento de sombra. Entonces, el verdadero progreso se opera cuando el conocimiento se hace consciente de la ignorancia que aporta: se trata, entonces, de una ignorancia consciente de sí misma, y no de la soberbia ignorancia del idealismo determinista que cree que una ecuación suprema le permitirá iluminar el universo y disipar su misterio²¹⁹.

Es cierto que la introducción del desorden, del alea y, conjuntamente, del observador/conceptuador, le aporta un límite a nuestro conocimiento. Pero este límite sólo destruye el sencillo infinito del determinismo y nos revela el grandioso infinito de lo desconocido. La conciencia de este límite es uno de los mayores progresos concebibles en nuestro conocimiento, que en lo sucesivo se encuentra en condiciones de trabajar con el desorden, con el alea, y puede introducir en sí mismo la autorreflexión, es decir, la búsqueda de autoconocimiento²²⁰.

²¹⁹ Ibidem p.132

²²⁰ Ibidem p.133

CAPÍTULO III

III. MARCO REFERENCIAL

III.1. LAS COSTUMBRES

Los comportamientos *habituales* (del latín *habitus*, manera de ser o estar), inerciales, no enteramente conscientes, que predominan en el desarrollo de la dinámica escolar, fueron considerados ya desde Aristóteles como *héxis*, que es el "estado" o "posesión" o "hábito",* lo que denomina como *ese modo de acto que es peculiar del que posee algo y de lo poseído por él y que es a la manera de una acción o movimiento*²²¹. Luego Giambattista Vico en 1725 aborda el tema como *costumbres* en *Scienza Nuovaprima*²²², donde afirma que las naciones siguen un curso procediendo con constante uniformidad en todas sus varias y diversas costumbres. En 1751, David Hume aporta que el hombre no puede conocer o saber nada del universo, sólo conoce sus propias impresiones e ideas y las relaciones que establece entre ellas por hábito, costumbre, principio de asociación o sentimiento de la mente no es, por lo tanto, la razón la que es la guía de la vida, sino la costumbre, misma que origina las creencias²²³. En ese mismo tenor se declaran varios sociólogos de principios del siglo XX, para los cuales el estudio de la naturaleza humana tiene que ver con el análisis de las costumbres de cada pueblo, que a su vez son manifestación de las condiciones tanto materiales como culturales. Para Hegel desde el clima hasta la Ciencia intervienen en la conformación del espíritu de un pueblo y se manifiesta en las instituciones y en las costumbres²²⁴

Tanto filósofos como sociólogos han destacado el papel conformador que tienen las costumbres en la vida, en el modo de actuar y de pensar las cosas por parte de los individuos. En el contexto más reciente nos encontramos con la propuesta de Pierre Bourdieu²²⁵ para quien el *habitus* es central en su sociología, como concepto clave para comprender cómo la estructura social determina la *praxis* tanto individual como grupal. Entendida ésta, como la interiorización por el individuo de las condiciones objetivas, a la vez sociales y culturales, de su existencia en forma de esquemas, las más de las veces inconscientes, tanto de percepción, como de concepción y de acción, que son comunes a los miembros de un clase o grupo social. Ese comportamiento manifiesto se adquiere por familiarización, contacto estrecho, continuo y permanente con las condiciones objetivas de su existencia, que se interiorizan en forma de esquemas de pensamiento, que se hacen *habitus*. Éste es, a la vez, efecto de las estructuras sociales sobre el individuo, que comporta predisposiciones y valores implícitos, a veces inconscientes, que forjan las prácticas sociales. De esta manera, la práctica educativa²²⁶ se torna reproductora y conservadora de algo ya dado, con perfil de *modelo* y *modelante*.

²²¹ Aristóteles, Metafísica 5,20, 1022b. Gredos. p. 249

²²² Giambattista Vico. Ciencia nueva. Op. cit. p. 161.

²²³ Bourdieu, P. (1991). El sentido práctico.

²²⁴ Hegel, G. W. Friedrich. (2001). Lecciones sobre la filosofía de la historia universal, pp. 163-199.

²²⁵ Hume, David. (1994). Investigación sobre el conocimiento humano.

²²⁶ Para abundar sobre la relación *habitus* y educación, se puede consultar: Sánchez de Horcajo, J. J. (1979). La Cultura.

Reproducción o Cambio. El Análisis Sociológico de Pierre Bourdieu. Madrid

Esto no significa que se trate de una visión determinista, en efecto, no hay situación social que no tenga que ver con la costumbre, es un modo en que el sistema social se hace presente, pero también la propia práctica de los individuos va-ñodificando las costumbres, las va adaptando y a veces hasta transformando de forma radical, entonces lo que tenemos es una determinación estructural que se ve dialécticamente complementada con la dinámica que va en sentido inverso, es decir, a medida que los individuos se enfrentan a situaciones emergentes, o a problemas que han rebasado ciertos marcos y que exigen respuestas nuevas, existan éstas o no, en esa misma medida, los individuos, sea consciente o inconscientemente, en la medida que la realidad se los impone como exigencia, se ven en el trance de modificar sus costumbres e incluso visualizar transformaciones de fondo hasta en las estructuras más firmes del sistema. Pero lo que sí significa es que en efecto la vida subjetiva, las actitudes, las intenciones de un individuo no se remontan a su vida interior a una supuesta identidad individual recóndita, están dialécticamente determinadas por el horizonte material y cultural en que se desenvuelven. No podríamos decir que el sistema determina las conciencias de todos los individuos, tampoco podríamos decir que los individuos sacan de si mismos sus propios valores, sus propias intenciones. No, sus intenciones están fraguadas por las situaciones en las que se encuentran.

III.2. CONCEPCIONES EDUCATIVAS

En esta sección desglosamos la terminología que vamos emplear para describir analizar y criticar el contexto educativo. En este sentido, esto viene a ser una parte complementaria del marco teórico, que hace referencia a cuestiones escolares, que describen el funcionamiento formal institucional del proceso educativo y que son coherentes con los enfoques asumidos.

III.2.1. LA EVALUACIÓN

De acuerdo con los enfoques que hemos señalado en este apartado, es necesario considerar un enfoque de evaluación que sea coherente con las posiciones seleccionadas, es decir, que tome en cuenta tanto a las entradas, al proceso de enseñanza aprendizaje, como a las salidas, en su contexto de desarrollo. Una evaluación que conciba de manera compleja el conjunto de interacciones objetivas y subjetivas que se dan entre los principales actores de ese proceso. Que integre factores cognitivos y afectivos; que no reduzca su hacer a sólo los resultados que arrojan los exámenes sustentados en pruebas objetivas, neutrales y que eliminan al sujeto *in situ*: una evaluación que tome distancia del enfoque positivista.

Dentro de la basta producción que hay en el campo de la evaluación, creemos que la denominada Evaluación Iluminativa citada por Stufflebeam D. L.²²⁷ es la que más coincide con el enfoque señalado y que describimos a continuación.

²²⁷ Stufflebeam. Daniel y Anthony J. Shinkfield. Evaluación sistemática. (1993). Guíateórica y práctica, pp. 313-356

III.2.1.1. LA EVALUACIÓN ILUMINATIVA: EL MÉTODO HOLÍSTICO

Para responder a la pregunta de si existen alternativas al modelo evaluativo de Tyler²²⁸ (basado en objetivos, en la racionalidad técnica y con una permanencia desde los años cincuenta a la fecha), un grupo de catorce hombres celebró una conferencia en el Churchill College de Cambridge, en diciembre de 1972. La meta era investigar "modelos no tradicionales de evaluación del currículo", en contraposición a los métodos convencionales que han seguido las tradiciones experimentales o psicométricas dominantes en la investigación educativa. De allí surgió la propuesta de la Evaluación Iluminativa. Los evaluadores de esta corriente, asumen que aquellos métodos son de un alcance * limitado e inadecuado para dilucidar los complejos problemas con que se enfrentan los evaluadores, mientras que, los intentos de valoración de los productos educativos dejan paso a un estudio intensivo del programa como totalidad: su base lógica, su evolución, sus operaciones, sus logros y sus dificultades. La crítica principal que se hace al modelo basado en objetivos es que valora explicar, mientras que la metodología iluminativa, contemplando el programa como un todo, utiliza más la descripción que los números²²⁹. Entre las principales debilidades que se atribuyen a la tradición que permea el ambiente de la evaluación educativa se menciona que los esfuerzos previos para la evaluación de los programas educativos no han servido adecuadamente, en términos generales, a las necesidades de quienes exigen pruebas de los efectos de estas prácticas. Las razones son las siguientes: se ha prestado muy poca atención a las prácticas educativas, incluyendo las del aprendizaje; se ha dado demasiada atención a los cambios psicométricamente valorables en el comportamiento de los estudiantes; la existencia de un clima investigativo que recompensaba la exactitud de la valoración y la vaguedad de las teorías, mientras pasaba por alto, sin relacionarlos, los problemas escolares y las funciones investigativas, y toleraba una comunicación ineficiente entre los investigadores y los que no participaban en ella²³⁰.

Dentro de los tantos defectos que atribuyen a este paradigma enumeran los siguientes:

1. Las situaciones educativas están caracterizadas por numerosos parámetros que no pueden ser estrictamente controlados. Si se intenta estimular las condiciones de trabajo por medio de la manipulación, se dará una situación que no sólo será éticamente equívoca, sino que también puede conducir a "grandes molestias administrativas y personales".
2. Los diseños previos y posteriores a la evaluación demuestran que los programas renovadores experimentan poco o ningún cambio durante el periodo de estudio. Una premisa raramente asumida en la práctica. De cualquier manera, es algo fundamental para el diseño, puesto que obliga a los investigadores a adaptarse a las circunstancias cambiantes que tan frecuentemente aparecen.
3. Los métodos utilizados en las evaluaciones tradicionales imponen restricciones artificiales y

²²⁸ Tyler. R. W. Principios básicos del currículo.

²²⁹ Stufflebeam, Daniel y Anthony J. Shinkfield. Evaluación sistemática. Op. cit. p. 313.

²³⁰ Ibidem. p. 314

arbitrarias al alcance del estudio. Parlett y Hamilton²³¹, en su participación en la conferencia de Cambridge por Gran Bretaña afirman que concentrarse en la búsqueda de información cuantitativa por medios objetivos puede conducir a descuidar otros datos, quizá más importantes para la innovación pero que son rechazados como "subjetivos", "anecdóticos" o "impresionistas". El evaluador, sin embargo, puede necesitar utilizar información de este tipo si quiere explicar satisfactoriamente sus resultados y darles la importancia que tienen en la totalidad del contexto.

4. La investigación de este tipo más reciente, que emplea amplios muestreos y busca generalizaciones estadísticas, suele ser insensible a las "perturbaciones locales y a los efectos desacostumbrados". Como consecuencia, rara vez estudian con detalle los resultados atípicos.
5. A menudo, este tipo de evaluación fracasa al intentar responder a las distintas preocupaciones de cuestiones de los participantes, patrocinadores y otras partes interesadas. Dado que los evaluadores clásicos creen en la "verdad objetiva" igualmente relevante para todas las partes, sus estudios raramente reflejan la diversidad de cuestiones planteadas por los distintos grupos interesados²³².

Como afirmaron Parlett y Hamilton, la evaluación basada en los objetivos es víctima de su propia exigencia de ser exacta, controlada e inequívoca. En el caso concreto de las innovaciones, el programa es vulnerable a múltiples influencias externas, puesto que la definición del evaluador de la realidad empírica es muy limitada. Como consecuencia, el evaluador puede muy bien desviar la atención de las cuestiones de la práctica educativa y trasladarla a aquellas que son más de la incumbencia de patrocinadores y otros con preocupaciones burocráticas.²³³

En relación con la reacción valorfóbica de los positivistas que reaccionan exageradamente hasta el punto de intentar convertir la ciencia del siglo XX en general, y la evaluación, en particular, en algo sin valores, Scriven²³⁴ enuncia que los administradores del programa pueden imponer controles rígidos sobre la evaluación que han encargado para que así no haya sorpresas; pueden insistir en que la evaluación se limite a determinar si han sido alcanzadas las metas fijadas para el programa y ajustar su trabajo basándose en los deseos de otro acerca del programa. Esta ideología administrativa incluye una tendencia a producir informes favorables. En la ideología administrativa podemos ver, entonces, la posibilidad de una confluencia de las ideologías separatistas, positivistas y administrativas, todo ello con efectos negativos. Evitando la evaluación del administrador y del personal (separatistas), considerando la evaluación como un servicio desprovisto de valores (positivista) y ayudando a los administradores a conseguir el buen informe que necesitan sobre el logro de sus metas (ideología administrativa). Así el evaluador convierte la evaluación en un perjuicio y no en una contribución a la sociedad. Por su parte, en respuesta a los riesgos del positivismo, los relativistas afirman que todo es relativo, que no hay verdad objetiva. Por lo tanto,

²³¹ Parlett, M. y Hamilton, D. (1999). *Evaluation as Illumination: A new approach to the study of innovatory programs*.

²³² Stufflebeam, Daniel y Anthony J. Shinkfield. *Evaluación sistemática*. Op. cit. p. 316

²³³ *Ibidem*. pp. 317. 318.

²³⁴ Scriven, Michael. (1967). *The methodology of evaluation*.

abogan por perspectivas múltiples, criterios múltiples, valoraciones múltiples y respuestas múltiples²³⁵.

Como alternativa al modelo evaluativo basado en los resultados se propone que:

1. Los esfuerzos futuros para la evaluación de estas prácticas deben satisfacer los siguientes criterios:
 - a) responder a las necesidades y puntos de vista de las distintas audiencias.
 - b) Clarificar los complejos procesos de la organización, la enseñanza y el aprendizaje.
 - c) Servir a las futuras decisiones públicas y profesionales.
 - d) Estar expresados en un lenguaje accesible para sus audiencias.
2. Por lo que cada vez más:
 - a) Deben usar datos de observación cuidadosamente verificados;
 - b) Las evaluaciones deben ser diseñadas con suficiente flexibilidad como para reaccionar ante acontecimientos inesperados;
 - c) La escala de valores del evaluador, ya la destaque él mismo o venga reflejada en el diseño, debe hacerse evidente para los patrocinadores y las audiencias de la evaluación.
3. Los que diseñen los estudios evaluativos deben prestar mucha atención a lo siguiente:
 - a) El, a veces conflictivo papel del evaluador, como guía y maestro de quienes toman las decisiones, por una parte, y como especialista técnico y ayudante de las mismas personas por otra.
 - b) El grado en que el evaluador, sus patrocinadores y sus ayudantes, deben especificar con anterioridad los límites de una investigación.
 - c) Las ventajas y desventajas de intervenir en las prácticas educativas con el propósito de recopilar datos o controlar la variabilidad de ciertas características, con el fin de aumentar el nivel de generalización de los resultados.
 - d) La complejidad de las decisiones educativas, que, inevitablemente, tiene implicaciones políticas, sociales y económicas.
 - e) El grado en que el evaluador debe interpretar sus observaciones, en lugar de dejar que las interpretan las distintas audiencias.

MacDonald²³⁶ representante de Gran Bretaña en la citada conferencia de Cambridge, al destacar el método holístico que caracteriza a la Evaluación Iluminativa, declara que la evaluación no debe empezar por la presuposición de que ciertos datos (como las calificaciones de los alumnos) deben constituir su área de preocupaciones, sino que el evaluador debe aceptar como potencialmente relevantes todos los datos relativos al programa y sus contextos. Afirma que la acción humana en las instituciones educativas difiere ampliamente a causa del número de variables que influyen en ella. Esto se opone a la presuposición adoptada por muchos, según la cual ocurre realmente lo que se quiere que ocurra, y lo que ocurre varía muy poco en cada caso. El método holístico también implica que la innovación de un programa no consiste en una serie de efectos discretos, sino en un

²³⁵ Stufflebeam, Daniel y Anthony J. Shinkfield. Evaluación sistemática. Op. cit. pp. 354-356

²³⁶ MacDonald, B. (1975). Evaluation of the control of education.

modelo de actos y consecuencias orgánicamente relacionados. Así, un solo acto puede estar situado funcionalmente en la totalidad de un contexto. MacDonald afirma que, según esta proposición, las intervenciones en los currículos tienen más efectos inesperados de lo que normalmente se supone.²³⁷

Como representante de Estados Unidos, Stake²³⁸ aspira a una evaluación "orientada hacia la compleja y dinámica naturaleza del educación, que preste la debida atención a las diversas propuestas y juicios de todos los que intervienen en su práctica". Después de subrayar las deficiencias de un evaluación basada en los tests tradicionales, que insisten en la exactitud de las calificaciones de cada estudiante y en la previsión de la validez, sugiere que "la atención prestada a las diferencias individuales entre los estudiantes debe dejar paso a una atención puesta en las contingencias entre los antecedentes, las actividades de clase y los resultados escolares". Se trata de una reacción contra la tradición de intentar imponer un férreo control experimental sobre la situación innovadora. Describe la evaluación tradicional como "preordenada", puesto que confía en la pre-especificación y destaca la fijación de las metas, la utilización de tests objetivos, normas asumidas por el personal del programa e informes investigativos. Al recomendar la evaluación responderte, Stake explica su postura:

La evaluación educativa es una "evaluación responderte" si se orienta más directamente a las actividades del programa que a sus propósitos, si satisface los requisitos informativos de la audiencia y si las distintas perspectivas de valor presentadas están destinadas a dar cuenta del éxito del programa²³⁹.

Como afirman Parlett y Hamilton (*op. cit.*), la adopción de una evaluación iluminativa requiere algo más que un intercambio de metodologías (con las tradicionales); implica también nuevas suposiciones, conceptos y terminología para comprender la evaluación iluminativa de dos aspectos: el "sistema de enseñanza" y el "medio del aprendizaje".

EL SISTEMA DE ENSEÑANZA. Los programas e informes educativos, por lo general, contienen distintos planes y normas formalizadas relativas a acuerdos concretos sobre enseñanza. Cada uno de ellos puede ser concebido para constituir, o definir, un sistema de enseñanza y para incluir una serie de presuposiciones pedagógicas, un nuevo programa de estudios (muy probablemente) y detalles acerca de las técnicas y el material. Un catálogo es una especificación idealizada del esquema, una serie de elementos que forman un plan optimista y coherente. El papel del evaluador tradicional se dedica a estudiar las innovaciones definidas. Después de haber examinado el anteproyecto o plan formalizado y haber deducido las metas del programa, los objetivos o los resultados deseados, el evaluador realiza los tests y los inventarios de actitudes que serán aplicados. Su meta es evaluar el sistema de enseñanza examinando si se han alcanzado los objetivos o se han cumplido los criterios de trabajo. Este método tecnológico, sin embargo, fracasa al intentar saber para qué sirven el programa o el informe:

²³⁷ Stufflebeam, Daniel y Anthony J. Shinkfield. Evaluación sistemática, pp. 318

²³⁸ Stake. R. E. (1967). The countenance of educational evaluation, Teachers College Record, 68, pp. 523-540.

²³⁹ Stufflebeam, Daniel y Anthony J. Shinkfield. Evaluación sistemática, p. 319

Ignora el hecho de que sistema de enseñanza, cuando es adoptado, realiza modificaciones que raras veces son triviales. El sistema de enseñanza puede quedar como una idea compartida, un modelo abstracto, un *slogan* o un apunte, pero adopta una forma distinta en cada situación. Sus elementos constitutivos son subrayados o ignorados, ampliados o eliminados, puesto que los profesores, los administradores, los técnicos y los estudiantes interpretan y reinterpretan el sistema de enseñanza para su propia utilización. En la táctica, los objetivos se reordenan muy frecuentemente, se redefinen, se abandonan o se olvidan. La formulación "ideal" inicial ya no resulta la más adecuada, ni siquiera tiene ya demasiada importancia. Poco se toman las descripciones del catálogo y las listas de objetivos en serio, salvo -al parecer- el evaluador tradicional.

EL MEDIO DEL APRENDIZAJE. Es el "ambiente socio-psicológico y material en el que trabajan conjuntamente estudiantes y profesores". Representa una red de variables culturales, sociales, institucionales y psicológicas que interactúan de modos muy complicados para producir, en el interior de los grupos o de los cursos, un único modelo de circunstancias (por ejemplo, presiones, opiniones, conflictos) que cubre todas las actividades de enseñanza y aprendizaje que se dan allí.

Para estos autores la configuración del medio del aprendizaje, en cualquiera aula concreta, depende de la integración de muchos factores distintos. Por ejemplo, existen numerosas limitaciones (legales, administrativas y financieras) para la organización de la enseñanza en las escuelas; existen siempre presuposiciones operativas (sobre los acuerdos acerca de los temas, los métodos de enseñanza y la valoración de los estudiantes) propuestas por el profesorado; están las características individuales de cada profesor (experiencia, actitud ante los estilos enseñanza y aprendizaje y expectativas personales); y están los puntos de vista, necesidades y motivaciones de los estudiantes.

Además existen fenómenos de significativa influencia educativa, como el interés del estudiante, la concentración y el aburrimiento, que debilitan la distinción psicológicas tradicional entre lo "cognitivo" y lo "afectivo". Esto, por lo general, surge en respuesta a la totalidad del medio del aprendizaje y no uno solo de sus componentes. Los estudiantes responden tanto al currículo oculto como al visible: asimilan las costumbres, convenciones, cultura y modelos de la realidad de la situación del aprendizaje²⁴⁰

El propósito de la evaluación iluminativa es similar al de los antropólogos sociales o los historiadores naturales. No intenta manipular, controlar o eliminar las variables situacionales, sino abarcar toda la complejidad de la escena:

Su tarea principal es desenmarañarla, aislar sus características más significativas, esbozar los ciclos causa-efecto y comprender las relaciones entre las creencias y las prácticas y entre los modelos de organización y los modelos de los individuos.

²⁴⁰ *Ibidem*, pp. 320-322

Dado que las evaluaciones iluminativas subrayan el examen del programa como una parte integrante del medio del apreadizaje, se pone mucho el énfasis tanto en la observación en las aulas, como en las entrevistas con los profesores y estudiantes participantes. Parlett y Hamilton afirman que existen tres etapas características de una evaluación iluminativa:

1. la fase de observación, en la cual se investiga toda la amplia gama de variables que afectan el resultado del programa por la innovación.
2. La etapa de investigación, en la cual el interés se desplaza desde el reconocimiento (de la fase de observación) hacia la selección y planteamiento de cuestiones de una manera coherente y ecuánime, con el fin de realizar una lista sistémica selectiva de los aspectos más importantes del programa en su contexto.
3. La etapa de la explicación, en la que los principios generales subyacentes a la organización del programa son expuestos a la luz del día y se delinean los modelos causa-efecto en sus operaciones.

Dentro de esta estructura de tres etapas, se recogen informaciones utilizando datos recopilados de cuatro áreas: la observación, las entrevistas, los cuestionarios y los tests, y las fuentes documentales y sobre antecedentes²⁴¹.

III.2.1.2. EVALUAR PARA CONOCER EXAMINAR PARA EXCLUIR

Otra de las posiciones con una visión holística y crítica sobre la evaluación, concomitante con nuestra visión, es la que aporta J. M. Álvarez M., que de enterada precisa que evaluar con intención formativa no es igual a medir ni a calificar, ni tan siquiera a corregir. Evaluar tampoco es clasificar ni es examinar ni aplicar tests, pero, paradójicamente tiene que ver con eso. En el ámbito educativo debe entenderse la evaluación como actividad crítica de aprendizaje, porque se asume que la evaluación es aprendizaje en el sentido que por ella adquirimos conocimiento²⁴².

El autor caracteriza de manera global la evaluación mediante los siguientes rasgos:

- Democrática: alude a la necesaria participación de todos los sujetos que se ven afectados por la evaluación, principalmente profesor y alumno, no como meros espectadores o sujetos pasivos "que responden", sino que reaccionan y participan en las decisiones que se adoptan y les afectan.
- Debe estar, siempre y en todos los casos, al servicio de quienes son los protagonistas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y especialmente al servicio de los sujetos que aprenden.
- La negociación de todo cuanto abarca la evaluación es condición esencial en esta interpretación.
- La evaluación debe ser un ejercicio *transparente* en todo su recorrido, en el que se garantiza la *publicidad* y conocimiento de los criterios que sean de aplicar.

²⁴¹ Ibidem, p. 323

²⁴² Álvarez, M. Juan Manuel (2001). Evaluar para conocer examinar para excluir, pp. 11,12

- La evaluación forma, parte de un *continuum* y, como tal, debe ser *procesual, continua, integrada* en el curriculum y, con él, en el aprendizaje.
- Será, siempre y en todos los casos, evaluación *formativa, motivadora, orientadora*. Lejos queda la intención sancionadora.
- Una de las formas en las que pueden participar quienes aprenden esta aplicando técnicas de *triangulación*.
- En esta dinámica, se puede resumir y exigir la *responsabilidad* que cada parte debe desempeñar en su papel.
- En las tendencias actuales de la evaluación educativa la preocupación se centra más en *la forma en que el alumno aprende*, sin descuidar la calidad *de lo que aprende*²⁴³

De igual manera que el enfoque anteriormente rescatado, Álvarez destaca la importancia que tiene el contexto de elaboración. Señala que la cuestión de los conceptos -introducidos en la práctica educativa sin mayores reflexiones, sin referencias a marcos conceptuales, a los contextos sociales, al momento histórico y a los intereses a los que responden y en los que surgen- merece un análisis cuidadoso para comprender la conveniencia de su utilización. Ellos explican los motivos por los que se proponen en un momento dado, las necesidades y los problemas que tratan de solventar y los intereses ideológicos a los que sirven. De olvidar estas referencias, utilizamos las palabras" sin contexto, lo que las vuelve inservibles e inaplicables desde el rigor epistemológico, porque les asignamos un valor romántico de percepción (significado connotativo) del que carecen (significado denotativo) y las hacemos coincidir tanto para prácticas reproductoras como para prácticas pretendidamente transformadoras. No se puede dejar fuera del análisis la influencia del contexto socio-cultural en que se dan las reformas. En el campo de la evaluación, muchos de los conceptos que la expresión surgieron en los años sesenta y setenta en contextos ideológicos muy conservadores en los que primaba la preocupación por soluciones técnicas que garantizaban respuestas eficaces para la selección ante el aumento de la escolarización.²⁴⁴

A partir de esta conjunción, aprendimos entonces a elaborar pruebas objetivas de diverso tipo que tecnificaron racionalmente lo que hasta entonces se conocían como formas tradicionales de examen para el control de conocimientos adquiridos. Pero también sirvieron para establecer criterios objetivables que justificaban la selección sobre baremos de puntaje muy preciso.²⁴⁵

El autor toma distancia del positivismo y la mentalidad positivista, ya que el conocimiento lo constituyen básicamente los hechos, los datos empíricos, como algo externo y ajeno al sujeto. Objetiva las relaciones sociales con el fin de reducir al máximo el factor humano por vía del tratamiento neutro. Excluyen los procesos mentales del aprendizaje y los sustituyen por las leyes de la conducta. Conocer equivale a aprender hechos, cosas, datos. La enseñanza consiste en modificar o cambiar la conducta del alumno, no su forma de razonar, su pensamiento, e incluso, sus sentimientos y actitudes. Es el paradigma medios-fines, de orientación técnica y funcional cuyo

²⁴³ Ibidempp. 14-17

²⁴⁴ Ibidemp. 18. 245

²⁴⁵ Ibidemp. 19

sistema resultante está basado "en los valores de control, se expresa, eficacia, precisión, coste-beneficio, predictibilidad, estandarización y rapidez". Trata al sujeto que aprenden como receptor pasivo que acepta y acumula información. Para mantener la coherencia interna con esta visión del conocimiento, la racionalidad técnica no duda en separar hechos y conductas de los contextos en los que adquieren sentido y significado. Por la misma *razón*, dejar de lado los valores e intereses que éstos puedan representar, acudiendo a la aplicación de procedimientos empírico- analíticos para su estudio y a un discurso racionalista que los expresa. Uno de los problemas que presenta el modelo derivado de la racionalidad técnica al aplicarlo a la evaluación es que exige que el profesor traslade el conocimiento a respuestas medibles precisas e inequívocas. En él, el aprendizaje es algo que se puede medir, manipular e incluso predecir.²⁴⁶

Desde concepciones epistemológicas distantes y opuestas respecto del positivismo, de la hermenéutica, de la nueva sociología, de la teoría crítica, de la epistemología genética y del constructivismo (psicológico y social) surgen concepciones del conocimiento como construcción histórica y social dinámica que necesita del contexto para poder ser entendido e interpretado. Aquí el currículum se entiende como construcción histórica y sociocultural. Se reconoce la participación activa de los sujetos en la construcción del mismo. Quien aprenden participar activamente en la adquisición y en la expresión del saber, de ahí el carácter dialéctico y temporal del conocimiento. Conocimiento construido y situado aquí, conocimiento recibido y a temporal allá. Conocimiento reconocido en su complejidad frente a la simplicidad del conocimiento recibido. La capacidad mental de los sujetos desempeña un papel relevante en esta actividad. La enseñanza no consiste tanto en la transmisión de información sino en incentivar la curiosidad por la exploración de contenidos valiosos de conocimiento. Para asegurar el aprendizaje reflexivo de contenidos concretos, quienes aprenden necesitan explicar, argumentar, preguntar, deliberar, discriminar, defender sus propias ideas y creencias. Simultáneamente aprenden a evaluar. La clave de entendimiento reside en la calidad de las tareas de aprendizaje, mediatizadas por la calidad de las relaciones e interacciones que se dan en el aula, entre alumnos, y entre alumnos y profesor, con unos contenidos de aprendizaje seleccionados por su valor educativo y por su potencialidad formativa. El quehacer del profesor consiste en despertar en los alumnos la curiosidad por aprender y en ayudarlos a sentir, actuar e interiorizar las normas y criterios para juzgar lo que hace diferente su particular contenido de aprendizaje como un modo propio de crear, organizar y comprender la experiencia de aprendizaje. La preocupación se centra, no en lo que hacen los sujetos que aprenden, sino en cómo han adquirido aquellos conocimientos que les permiten actuar de modos diferentes en contextos nuevos no conocidos.²⁴⁷

Afirma Álvarez que la evaluación, como expresión, se siente y se vive como un proceso permanentemente presente en todos los aspectos de la vida escolar. Todo parece vivir en la escuela bajo la atenta mirada del ojo evaluador. Pero en realidad, sólo la evaluación del alumno por el profesor viene a ser un aspecto formalmente reconocido e identificado con prácticas específicas que nos sitúan ante hechos concretos que identificamos como ejercicios de evaluación. Normalmente concluyen

²⁴⁶ Ibidem p. 28,29.

²⁴⁷ Ibidem pp. 28.29

en calificaciones que muestran ante los otros el nivel de rendimiento y de aprendizaje alcanzados por el alumno. De ejercicio *natural y espontáneo*, la evaluación se *desnaturaliza* -es decir, se falsea-cuando entra en contextos académicos. Entonces se *academiza*, reduciendo la ha ejercicios de simple *calificación*, y se consagra en rituales estandarizados hasta hacer de ella una actividad técnica tan inevitable como rutinaria. En esta transformación, la evaluación suele confundirse con un acto interesada y artificialmente fabricado (el examen) para desempeñar otros fines añadidos y otras funciones agregadas que no tienen que ver con la práctica educativa en cuanto formadora. De esta manera la* artificiosidad de la calificación, clasifica y redistribuye socialmente el conocimiento en unas relaciones gobernadas por criterios de meritocracia.²⁴⁸

Necesitamos convertir el ejercicio de evaluación en actividad de conocimiento sobre la que aseguramos la formación continua, tanto de quienes aprenden como del quehacer propio de la profesión docente. La evaluación se convierte en actividad didáctica que busca prioritariamente conocimiento. Evaluar es *conocer, es contrastar es dialogar, es indagar, es argumentar, es deliberar, es razonar, es aprender*. En términos generales, quien evalúa quiere conocer, valorar, sopesar, discriminar, discernir, contrastar el valor de una acción humana, de una actividad, de un proceso, de un resultado. Evaluar es construir conocimiento por vías heurísticas de descubrimiento. Quien evalúa con intención formativa quiere conocer la calidad de los procesos y de los • resultados.²⁴⁹

III.2.2. LA ESCUELA

El espacio donde se ubica el objeto de investigación es la Escuela, la cual no puede ser considerada como estática, acabada, inerte, sino dinámica, inacabada, en permanente construcción, es decir con vida. La que le dan los sujetos individuales y colectivos con sus interacciones recíprocas, con una temporalidad e historias que comparten y enfrentan entre sujetos, a su vez con sus propios proyectos. Se trata de sujetos implicados en permanente interacción. De ahí la necesidad de considerar aspectos que deja de lado el enfoque cientificista, los puntos de vista inseparables de las referencias y valores de los sujetos; en lo que se refiere al objeto de investigación en las ciencias de la educación, por el hecho de su pluralidad, la explicación de un hecho educativo no es nunca simple. Desde el enfoque positivista, el objeto se reduce, se simplifica, se yuxtapone, desconociendo su diversidad y de allí la complejidad que le es inherente. En su andar por el mundo, el sujeto conscientemente o no, lo hace con base en sus propios sistemas de conceptualización científicas, creencias, previsiones, visiones y nociones del mundo, referencias teóricas, que necesariamente adquieren el sentido que le otorga el sujeto en su propia reconstrucción, en tanto sujeto humano dotado de deseos, portador de sentido, significaciones, sensaciones, expectativas, intereses, concepciones y reacciones ante las estrategias que le pretenden imponer los otros. Hablamos de individuos sociales que mantienen su propio mundo interior particular conviviendo en tensión con la colectividad. Individuos heterogéneos no susceptibles de la homogeneización pretendida por la pedagogía experimental. Para atender a esa heterogeneidad, no es posible la

²⁴⁸ Ibidem pp. 41,42

²⁴⁹ Ibidem pp. 59.

singularidad de una sola mirada, se requiere de varias ópticas para atender la complejidad propia de las ciencias de la educación.

La escuela es también una institución donde se ejerce el poder, una expresión de una posibilidad particularmente grande de influir sobre la autodirección de otras personas y de participar en la determinación de su destino (Norbert²⁵⁰) imponiendo una escolaridad obligatoria como línea de fuerza al interior del dispositivo escolar, la cual no sólo deberá ser cumplida, sino también deseada para ser excelente. Hecho que tensionará las relaciones entre dos seres humanos históricos, educador y educando y en un juego de reacciones, que puede impactar al proceso educativo hasta llevarlo al fracaso escolar, para decaer en la reprobación, en este caso en la Física.

III.2.3. LA EDUCACIÓN (COTIDIANA)

La educación no constituye un fin en sí misma, sino un medio para la vida, ya que, la educación empieza con la vida y termina con la muerte. La educación no es una obra acabada, debemos entenderla como proceso, es permanente, a lo largo de la vida centrada, donde las creencias y valores, junto con los conocimientos constituyen una forma específica y propia de preconcebir, entender y comprender el mundo.

En el proceso educativo es fundamental la comunicación que se establece entre el educador y el educando, la comunicación es el mecanismo educativo por excelencia, a partir de la información para la formación. Además del uso del lenguaje cotidiano, en la enseñanza aprendizaje de la Física se emplea el lenguaje físico-matemático, que ya en sí mismo contiene su propia problemática de aprendizaje. Si no se dan los medios necesarios para propiciar la codificación-decodificación de los códigos que trae el educando desde su cotidianidad, para construir y comprender los nuevos códigos propios del lenguaje físico, no se darán las condiciones y posibilidades de comunicación. Pero, también aprendemos fuera del espacio, del ritual educativo, desde fuera de la escuela. La educación también se da desde el exterior, hacia, para y con la escuela: se educa informalmente desde la cotidianidad. Los conocimientos adquiridos desde la informalidad, brotan del pensamiento cotidiano para diferenciarse y regresar luego al lugar que les dio origen. El individuo, se encuentra desde su nacimiento en una relación activa con el mundo en el que nació y su personalidad se forma a través de esa relación, desde y en la cotidianidad.

El proceso educativo es intencional, se tiene en mente un proyecto, un plan intencionado. No se da la educación si no hay aprendizaje, todo proceso educativo necesita de la elaboración de procesos de aprendizaje para y por parte del educando. Educar es enseñar para lograr el aprendizaje, tanto en el plano de la cultura, como el de la moralidad y la afectividad, ya sea física, estética o bajo cualquier otra modalidad. En ese constante aprender, el sujeto se enfrenta a un permanente desafío para significar y resignificar los aprendizajes a fin de que llegue a entender el mundo y preconceba su vida bajo un enfoque personal, de acuerdo a su proyecto de vida construyendo los caminos necesarios para alcanzar los objetivos forjados, en un proceso permanente de autoevaluación. El

²⁵⁰ Elias, Norbert. (1987). La sociedad de los individuos

proceso enseñanza aprendizaje es una constante interacción intersubjetiva, donde a la par de aspectos cognoscitivos, se involucran la historia, intereses y la interioridad de los sujetos en un marco holístico.

La reprobación en física se da en un ámbito compartido por el alumno y el maestro, originarios también de una cotidianidad. Es un encuentro entre dos personalidades, dos construcciones de sujetos, dos historicidades que enfrentarán expectativas, intereses, significaciones, concepciones, en una relación de autoridad ejercida por el maestro sobre el alumno y bajo la visión de una escuela moderna frente a los alumnos contemporáneos, que conviven en su propia cotidianidad.

La explicación pluridisciplinaria es, pues, esencial en éste campo, dada la complejidad de los fenómenos a comprender. No es posible especializarse en una de las ciencias de la educación sin tener una visión de conjunto de los hechos y de las situaciones educativas, así como de las técnicas utilizadas por las diferentes ciencias para el estudio de los fenómenos (Mialaret²⁵¹).

Es necesario dar un giro a una concepción de educación que basa su ejercicio en la experimentación que asume el control y pretende la objetividad y neutralidad, en busca de la verdad absoluta y así adquirir un estatus de ciencia; cuando la mirada debería estar puesta en el reconocimiento de la subjetividad a la cual es imposible renunciar y con base en abordajes que busquen la comprensión de la complejidad que implica al conjunto de las Ciencias de la Educación.

Frente a la búsqueda de la explicación por parte de las ciencias positivistas y el distanciamiento entre los actores, se encuentra el reconocimiento de la implicación de todos los participantes en el fenómeno educativo. Por ello, Filloux²⁵² propone que la investigación consiste, sobre todo, en un control de esas implicaciones en la constitución de un espacio de distanciamiento con respecto a la experiencia y la regulación de su misma distancia, exactamente a la inversa del proceder científicista. Frente a la estaticidad de los fenómenos que supone la visión positivista, los procesos educativos, dada su dinamicidad, deben ser reconstruidos en cada época particular, ya que el sentido de un periodo dado no es idéntico con las significaciones del momento actual

Para comprender la reprobación en Física, es necesario situarse en el seno mismo de su producción, lo cual conlleva un cambio de perspectivas acerca de los principales sujetos en su contexto. Así, el campo educativo no es sólo un espacio de instrucción-extensión de los saberes, en donde coexisten enseñantes cuya misión consiste en cultivar a los aprendices, sino que habrá que redimensionarlo como un conglomerado plural entre los sujetos implicados, con demandas diversas, complejas, contradictorias y hasta inconscientes, donde se dan una serie de encuentros y desencuentros de significados, valores, aspiraciones, intencionalidades, expectativas, etc., en un contexto-custodia de los alumnos, condicionado históricamente y en tensión permanente ante el control físico, moral y psicológico de profesores, administradores y diseñadores del curriculum, frente a la resistencia

²⁵¹ Mialaret, Gastón. (1981). "Introducción". "Cuadro general de las ciencias de la educación"V"Inter e intradisciplinaria en las ciencias de la educación".

²⁵² Filloux, Jean Claude.. "Algunas consideraciones sobre investigación en Educación". En P. Ducoing y M. Lendesman (Compilación). Las nuevas formas de investigación en educación

de los alumnos que reclaman voz y escucha, las expectativas de los padres, las demandas de las empresas, del gobierno y de las exigencias sociales en general. Así, el currículum legitimado entra en conflicto con la realidad vivida y con un currículum oculto que habrá que exponer. Todas estas manifestaciones predisponen al logro o no del proyecto educativo y de vida de los alumnos, los más vulnerables en el sistema educativo.

La discusión sobre el conjunto de las representaciones construidas, reconocidas y encubiertas que se dibujan y desdibujan, que aparecen y se ocultan en esa colectividad de complejidad creciente, nos llevará a tomar conciencia de la problemática abordada. La educación está muy lejos de realizar sólo funciones para el desarrollo y cultivo de la sociedad; también estigmatiza y acota a los sujetos del aprendizaje, vigila y somete mediante castigos para que se cumplan sus mandatos y puede inducir al fracaso escolar.

III.3. UN ESTADO DEL CONOCIMIENTO

III.3.1. LA ENSEÑANZA Y SU RELACIÓN CON FACTORES SOCIALES Y CULTURALES: LA PERSPECTIVA INTERNACIONAL

En este apartado se presentan los resultados de la búsqueda de información relativa a la Reprobación en Física, a partir del análisis y valoración de la producción generada en torno al campo de investigación, su estado, debates, perspectivas y tendencias, así como las ausencias y condiciones de su producción.

Ante el panorama expuesto y dada la complejidad del proceso enseñanza aprendizaje de la Física, los enfoques que guardan pertinencia con las perspectivas que reclama el problema son: una concepción de currículum que permita abrir ventanas al interior de la caja negra, o sea al proceso de construcción de la reprobación en Física. El enfoque que aborda esa orientación es el de Currículum como Proceso o Desarrollo versus Estructura o Diseño. Los estudios que se refieren a elementos estructurales, señala Ángel López y Mota²⁵³, se centran en: a) referentes teóricos (epistemológicos, sociológicos o cognitivos) para orientar la enseñanza de la disciplina; b) enunciados normativos que señalan los grandes objetivos, los logros para alcanzar y sus indicadores; c) criterios organizativos para determinar ejes y áreas de avance en la formación, la duración del programa, créditos, etc.; d) referentes temáticos que consideran los criterios de selección y organización de los temas a enseñar por los docentes; e) referentes de evaluación, a partir de conocer las condiciones de implantación y desarrollo de una reforma curricular para reorientar, implantar y evaluar subsiguientes propuestas curriculares. Mientras que, el aspecto de desarrollo o de proceso, en la práctica, tiene que ser administrado con criterios académicos y considera aspectos tales como: a) la forma en que se realiza la gestión escolar referente a las formas de planear la enseñanza, la orientación teórica, la distribución de los tiempos, asignación de profesores

²⁵³ López y Mota, Ángel. (2003). "Currículo como Estructura y Proceso" en, SABERES CIENTÍFICOS, HUMANÍSTICOS Y TECNOLÓGICOS, t, I

a los cursos, etc.; b) las condiciones reales de la enseñanza de la disciplina en la interacción profesor-alumno; c) los desarrollos didácticos puestos en práctica por los profesores en las condiciones del ambiente áulico; d) el dominio de los profesores en el desarrollo de la clase sobre los contenidos; e) las concepciones de ciencia y aprendizaje de profesores-alumnos y sus implicaciones en la práctica docente.

Con relación al discurso áulico, la tradición descriptiva emplea el término de enfoque Socio Lingüístico que a partir de la identificación de extractos del habla real del aula nos "permite comprender el conjunto de interacciones entre los sujetos implicados, frente al denominado enfoque de Proceso-Producto (PP) con una orientación positivista. De este modo, a partir del ver y proceder fenomenológico integramos el conjunto de elementos subjetivos y objetivos, de relaciones positivas y negativas del contexto escolar, lo cual permitirá dar cuenta, de manera multirreferencial, del proceso de construcción de la Reprobación en Física.

Los factores descritos se emplearan como primer filtro en la selección de los trabajos.

El segundo criterio de selección se deriva de las Temáticas que se abordan en el programa de física que nos ocupa y su relación con las C. Naturales, las cuales comprenden una línea de tiempo que va desde Arquímedes (287-212 a.C.) hasta James Clerk Maxwell (1831-1879) y Lord Kelvin o William Thomson (1824-1907). Así que, los contenidos corresponden a la llamada Física Clásica, o a la manera de Bachelard, a la producción científica que se da con precedencia al año de 1905, antes de lo que él denomina el *Nuevo Espíritu Científico*²⁵⁴.

Vinculada con la posición anteriormente descrita, existen otros enfoques, como el propuesto por Tobin²⁵⁵, acerca de la enseñanza-aprendizaje de la ciencia, con dos perspectivas: una, hermenéutica, que aborda las cuestiones relativas a las mentes de los docentes y, otra más fenomenológica que describe la enseñanza en términos de los "haceres" de la comunidad educativa en el salón de clases. En el contexto del aula, Tobin extiende su marco conceptual hasta incluir teorías sociales y culturales, para que sirvieran de nuevas ventanas que permitieran analizar aspectos importantes en la dinámica áulica, como: los procesos de reflexión del profesor(a), la construcción de un modelo mental consistente con sus creencias sobre la naturaleza de la ciencia y el aprendizaje y con las imágenes de su manera de aproximarse a la enseñanza. Estas imágenes o representaciones de los profesores acerca de la ciencia y el aprendizaje y, de la manera de enfrentarse a la enseñanza, han recibido una creciente atención, expresada en los estudios que vinculan creencias de los profesores de ciencias y sus prácticas en las aulas (Ritchie²⁵⁶, Tobin y Hook; Tobin²⁵⁷, Khale y Fraser; Tobin²⁵⁸, Tippins y Hook).

²⁵⁴ Bachelard, Gastón. (1981). *El nuevo espíritu científico*.

²⁵⁵ Tobin, K. (1998). "Issues and Trends in the Teaching of Science".

²⁵⁶ Ritchie, S. M.; Tobin, K. y Hook, K. S. (1997). "Viability of Mental models in Learning Chemistry". p. 34.

²⁵⁷ Tobin, K. y McRobbie, C.J. "Cultural Myths as Restraints to the Enacted Science curriculum", en *Science Education*, 80.

²⁵⁸ McRobbie, C.J. y Tobin, K. (1995). "Restraint to Reform: The congruence of Teacher and Student Actions in chemistry Classroom", en *Journal of Research in Science Teaching*, (32).

McRobbie²⁵⁹ y Tobin, revelan que un profesor todo lo que requería de sus alumnos era memorización de un conjunto de hechos de la ciencia y presentaba incapacidad en construir un modelo mental para la comprensión, en lugar de la memorización. Tobin²⁶⁰ y McRobbie describen las formas en mitos culturales de los profesores de ciencias, constituyen un sistema referencial que favorece la retención de prácticas tradicionales de enseñanza. Tobin²⁶¹, McRobbie y Anderson reportaron que un profesor puede creer que sus alumnos construyen el conocimiento y aceptar que deben de mantener un alto grado de autonomía en las tareas emprendidas en clase y permitir que aprendan los otros, pero cuando se trata de la comprensión de la física, los estudiantes y el profesor se encuentran relativamente indefensos respecto del estatus del conocimiento científico.

III.3.2. EL DISCURSO EN EL AULA

El lenguaje hablado es el medio a través del cual se produce gran parte de la enseñanza y por el cual los alumnos muestran al docente, en el aula, gran parte de lo que han aprendido. El habla pone de manifiesto los procesos por los que relacionan los nuevos conocimientos con los anteriores. Pero esta posibilidad depende de las relaciones sociales, el sistema de comunicación que implanta el docente, ya que, en el aula se encuentran personas de diferentes extracciones lingüísticas. Con el fin de aprender, los alumnos deben utilizar lo que ya saben de manera que puedan otorgar significado a lo que el docente les presenta y el estudio del discurso del aula es el estudio de ese sistema de comunicación.

Es imprescindible, por consiguiente, considerar el sistema de comunicación del aula como un medio problemático que no se puede desestimar al investigar procesos de enseñanza aprendizaje y su vinculación con la reprobación.

Hablar une lo cognitivo con lo social²⁶². El plan de estudios real en oposición al deseado consiste en los significados establecidos organizados por un docente y una clase determinados.

Se han desarrollado dos tradiciones en materia de investigación del proceso de la enseñanza bajo el enfoque lingüístico (Koehler²⁶³), los que procuran describir o definir este proceso y los que buscan determinar qué procesos de enseñanza son eficaces, en relación con los resultados deseados, como el

²⁵⁹ Tobin, K.; Khale, J. B. y Fraser, B. J. (eds.). (1990). *Windows into Science Classrooms: Problems Associated with Higher- Level Learning*.

²⁶⁰ Tobin, K.; Tippins, D. J. y Hook, K. S. (1994). "Referents for Changing a Science Curriculum: A case Study of One Teacher's Change in Beliefs", en *Science Education*, 3.

²⁶¹ Tobin, K., McRobbie, C.L. y Anderson, D. (1997). "Dialéctica! Constraints to the discursive Practices of a High School Physics Community". *Journal of Research in Science Teaching*. 34.

²⁶² National Institute of Education. (1974). *Conference on studies in teaching. Informe del Panel 5: Teaching as linguistic process in a cultural setting*

²⁶³ Koehler, V. (1978). *Classroom process research: Present and future. Journal of Classroom Interaction*, 13(2)

rendimiento de los alumnos. Este segundo tipo de estudios fue denominado investigación de Proceso-Producto (PP) por Dunkin²⁶⁴ y Biddle.

En la tradición del PP, los investigadores codifican el habla del aula en el momento, mediante categorías preestablecidas o variables independientes, sus informes contienen tablas de frecuencias, al tiempo que sólo incluyen muestras de lenguaje del aula, ejemplos de las categorías codificadas; mientras que en la tradición descriptiva, para la cual Cazden²⁶⁵ emplea el término de enfoque Socio Lingüístico (SL),-aunque menciona que las metodologías son más variadas de lo que indica el término-, se evita emplear sistemas de codificación hasta que en el transcurso de la investigación se pone en evidencia qué categorías son significativas para los propios participantes. Los investigadores de la tradición SL trabajan con transcripciones de registros audiovisuales o magnetofónicos de la vida del aula o con notas de observaciones detalladas. Sus informes también pueden contener cómputos de frecuencias, pero se concede un espacio importante a los análisis cualitativos de extractos del habla real del aula. El enfoque SL guarda estrecha relación con la intencionalidad de esta investigación que considera al lenguaje como un factor muy importante para identificar el conjunto de interacciones entre los sujetos implicados.

Tobin (1997, *op. cit.*) concibe a la ciencia como una tarea grupal y un discurso que evoluciona y tiene "implicaciones importantes para su aprendizaje; ya que este discurso involucra maneras de hablar, actuar, interactuar, valorar y crear, así como espacios y artefactos usados por la comunidad para llevar al cabo sus prácticas sociales. A su vez, Lemke²⁶⁶ dimensiona esta actividad al señalar que el discurso es una "actividad social de producir significados con el lenguaje y otros sistemas simbólicos en una situación particular o entorno", "es una especie de "hacer" que es realizado de maneras características a la comunidad y su ocurrencia es lo que mantiene unida a la misma, convirtiéndola en un sistema de "haceres", más que de "hacedores".

Con relación al aprendizaje entre estudiantes Roth²⁶⁷, y Tobin²⁶⁸ encontraron que un lenguaje compartido resulta ser fundamental para que aprendan ciencia como un discurso. Para lograrlo es necesario que adapten sus recursos lingüísticos al mismo tiempo que practican Ciencia mediante la realización de actividades que implican coparticipación.

Buscando una vinculación con la cotidianidad que viven los estudiantes, para desde ésta aprender Ciencias, Anyon²⁶⁹ describe que las expectativas de los profesores pueden tener un papel significativo en la reproducción cultural. Son señalados como importantes los componentes del capital cultural que los estudiantes traen a la escuela y los discursos asociados con la vida en esos

²⁶⁴ Dunkin, M. J. y Biddle, B. J. (1974). *The study of teaching*.

²⁶⁵ Cazden, C. B. (1979). *Language in education: Variation in de teachertalk register*.

²⁶⁶ Lemke, J.L. (1995). *Textual Politics: Discourse and social Dynamics*.

²⁶⁷ Roth, W.M. (1995). "Affordances of Computers in Teacher-Student Interaction: The case of Interactive Physics™", en *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 329-347.

²⁶⁸ Tobin, K. (1996). "Cultural Perspectives on the Teaching and Learning of Science", pp. 75-99

²⁶⁹ Anyon, J. "Social Class and School Knowledge", *Curriculum Inquiry*, 10

hogares. White²⁷⁰ sugiere el uso del lenguaje negociado -que permite a los alumnos aprender ciencia utilizando el lenguaje oral y escrito-, incorporando términos "personales y coloquiales", mostrando que el conocimiento científico está conectado con lo que ellos conocen. Argumenta que el profesor puede, a través de acciones explícitas, hacer que el lenguaje y las relaciones encontradas en las ciencias del currículo, se conviertan en "menos míticas" y dentro del alcance de la mayoría de los estudiantes.

Para Roth²⁷¹ la cognición contextualizada muestra que el conocimiento es esencialmente frágil e inútil para la vida diaria fuera de la escuela. Así, la función del profesor como pedagogo, tiene poco que ver con inducir a los estudiantes hacia las prácticas auténticas del conocimiento y más con soluciones de control, producción y reproducción de desigualdades sociales, que se reflejan en factores como género, raza, o clase socioeconómica; siendo los profesores parte de un mecanismo que construye fracaso, limitada movilidad social y una sociedad estratificada (Brookhart²⁷² Costa; Eckert²⁷³; Lemke²⁷⁴). Sin embargo, Roth documentó las actitudes positivas que desarrollan los estudiantes cuando éstos se hacen cargo de su aprendizaje; tal y como lo hacen la gente común fuera de las escuelas (Roth²⁷⁵; Roth²⁷⁶ y Roychoudhury). Esto significa que los estudiantes y profesores forman parte de situaciones abiertas y vagamente definidas, como las que caracterizan las actividades diarias de los científicos. Roth señala que la mayoría de los profesores trabajan solos y no en grupo, dejando de lado que no hay mejor manera de atender los principios fundamentales de la práctica, que la de embarcarse en la práctica misma con asistencia de un guía, el cual provee seguridad, establece ejemplos y corrige mediante preceptos aplicados en la práctica a casos particulares (Bourdieu²⁷⁷ y Wacquant).

La reflexión permanente sobre el propio hacer, la autoevaluación, el autoliderazgo, el reconocimiento de las propias fortalezas y debilidades, así como el planteamiento de alternativas para superarlas (metacognición), también se ha probado en el aprendizaje de las ciencias. Baird²⁷⁸ presenta una visión del aprendizaje efectivo, basado en un mejoramiento metacognitivo que los profesores pueden utilizar para estructurar su propio desarrollo metacognitivo sobre la enseñanza. Su perspectiva está basada en el desarrollo de los proyectos *Project for Enhancing Effective Learning* (PEEL) y *Teaching and Learning Science in Schools* (TLSS) y sustentada en la creencia de que la enseñanza y el aprendizaje efectivos requieren de reflexión sistemática y acción

²⁷⁰ White, R. (1996). Barriers to Learning Science: Bridging Gaps Between the Languages of the Home and School Science Classrooms.

²⁷¹ Roth, W.M. (1998). "Teaching and Learning as every Activity", en B. Fraser y K. Tobin (eds.), International Handbook of Science Education, vols. 1 y 2.

²⁷² Brookhart Costa, V. (1993). "School Science as a Rite of Pasaje. A New Frame for Familiar Problems", en Journal of Research in Science Teaching, 30, pp. 649-668.

²⁷³ Eckert, P. (1990). "Adolescent Social Categories. Information and Science Learning", en M. Gardner. J. G. Greeno. F. Reif, A.H. Shoenfeld, A. DiSessa y E. Stage(eds.), Toward a Scientific Practice o Science Education.

²⁷⁴ Lemke, J. L. (1990). Talking Science: Language, Learning and Values.

²⁷⁵ Roth, W. M. (1994). "Student Views of Collaborative Concept Mapping: An emancipatory Research Project", en Science education, 78.

²⁷⁶ Roth, W. M. y Roychoudhury. A. (1994). "Student Views about Knowing and Learning Physics", en Journal of Research in Science Teaching, 31,

²⁷⁷ Bourdieu, P. y Wacquant, L.J.D. An Invitation To Reflexive Sociology.

²⁷⁸ Baird, J. R. (1998). "A view of Quality in Teaching", en B. Fraser y K. Tobin (Eds.), International Handbook of Science Education, vols. 1 y 2.

centradas en la práctica personal y en la acción colaborativa con otros profesores. Así, la idea consiste en que, para mejorar su práctica, el profesor tiene necesidad de reconceptualizar sus roles y responsabilidades en el salón de clases. Identificó en dichos proyectos una serie de "malos hábitos de aprendizaje" -atención superficial, atención impulsiva, cierre prematuro de actividades, etc.- y encontró una misma causa: la incompetencia del que aprende en realizarse preguntas evaluadoras-¿Qué, por qué, cómo, donde y para qué estoy haciendo esto?-. De acuerdo con sus conclusiones, está inadecuada conducta metacognitiva lleva a la pasividad, dependencia e insatisfacción, por lo que realizar las preguntas anteriores puede mejorar los resultados cognitivos y afectivos del aprendizaje y alcanzar una enseñanza de calidad. Ya Dewey²⁷⁹ había adoptado una posición similar con su "pensamiento reflexivo". Este concepto vincula pensamiento -a "partir del estado de duda, vacilación, perplejidad, dificultad mental- y acción, mediante un proceso de investigación; indagación para encontrar material que resuelva la duda o calme la perplejidad. Más recientemente Calderhead²⁸⁰ y Gates, así como Russell²⁸¹ han revisado el concepto de reflexión en el contexto del aprendizaje. Baird mostró que si las preguntas evaluadoras no son realizadas, el estudiante no alcanza un nivel adecuado de metacognición respecto del aprendizaje y por lo tanto no está dispuesto ni capacitado para aceptar responsabilidad sobre su aprendizaje.

En lo que se refiere a la relación entre afecto y cognición en los procesos metacognitivos y sus resultados, Pintrich²⁸² y Schrauben, encuentran que contribuyen de manera significativa a la autorregulación y control de la cognición.

Otro recurso que se ha investigado para el aprendizaje de la Ciencia consiste en asegurar primero la comprensión de los conceptos y después pasar a la aplicación de los mismos. La enseñanza conceptual se encuentra sustentada, en gran parte, en el supuesto de que la enseñanza efectiva requieren de estar fundada en la comprensión de cómo es que los estudiantes aprenden y construyen sus conocimientos. Hewson²⁸³, *et al.* utilizan el modelo de cambio conceptual propuesto inicialmente por Posner²⁸⁴ *et al.*, con objeto de pensar el significado de aprendizaje como cambio conceptual. Los conceptos centrales en este modelo son los de "estatus" y "ecología conceptual". El primero es una indicación del grado con el que una persona conoce o acepta una idea. El segundo, comprende todo el conocimiento que una persona mantiene. Reconoce que éste está constituido por diversos tipos y centra su atención en las interacciones dentro del conocimiento-base e identifica el rol que tales interacciones juegan en la definición de "nichos" que soportan ciertas ideas -levantan su "estatus"- y desalientan otras - disminuye su "estatus"- . En consecuencia, el aprendizaje consiste en elevar el estatus de las ideas-base en el contexto de su "ecología conceptual". El foco de atención de las perspectivas personalistas sobre cambio conceptual es el individuo, por lo que ha resultado

²⁷⁹ Dewey. J. (1933). *How We Think*.

²⁸⁰ Calderhead. J. y Gates, P. (eds.). (1993). *Conceptualizing Reflection in Teacher Development*.

²⁸¹ Russell, T. (1993). "Learning to Teach Science: constructivism, Reflection and Learning from Experience". Education, Washington, D.C.: AAAS Press.

²⁸² Pintrich, P.R. y Schrauben. B. (1992). "Students' motivational Beliefs of Their Cognitive Engagement in Classroom Academic Tasks".

²⁸³ Hewson, P., Beeth, M. y Thorley, R. (1998). "Teaching for Conceptual Change", en B. Fraser y K. Tobin (eds.), *International Handbook of Science Education*, vols. 1 y 2.

²⁸⁴ Posner, G.; Strike, K.; Hewson. P. y Gertzog, W. (1982). "Accommodation of a Scientific conception: Toward a Theory of Conceptual Change". en *Science education*, 66

importante buscar representar aquellos elementos clave de las concepciones de una persona y utilizar tales representaciones para considerar la naturaleza del cambio conceptual.

Otra aproximación al cambio conceptual es pensar en términos del individuo como totalidad, sin centrarse exclusivamente en el aspecto cognitivo de la persona. Pintrich²⁸⁵, Marx y Boyle y Strike²⁸⁶ y Posner, realizan críticas al modelo puramente cognitivo, al señalar que una visión estrictamente racional del aprendizaje de la ciencia resulta en una negligencia de los factores motivacionales y contextuales del mismo.

En la perspectiva social-constructivista y del "aprendizaje cognitivo" sobre el cambio conceptual, en donde el objetivo consiste en la participación competente del que aprende en la "comunidad de práctica" (Newman²⁸⁷, Griffin y Colé). De acuerdo con Driver²⁸⁸, Asoko, Leach, Mortimer y Scott, esta corriente reconoce que el aprendizaje implica ser introducido en un mundo de lo simbólico, donde el profesor tiene la tarea de proveer de experiencias apropiadas a los alumnos y hacer disponibles las herramientas culturales y las convenciones de la comunidad científica.

Hay en cambio quienes han propuesto una síntesis de posturas respecto del cambio conceptual (Tobin²⁸⁹ y Tippins), quienes sustentan que el conocimiento es personalmente construido pero socialmente mediado y Cobb²⁹⁰ considera que ambas visiones son complementarias. Es claro, dicen Hewson *et al.*, que tales actividades están mediadas por un ambiente social y que el rol de los profesores es crear este ambiente, así como hacer disponibles a los estudiantes los estándares científicos de la evidencia, las formas de explicación, los métodos de indagación y los resultados de la investigación. En la enseñanza para el cambio conceptual se requiere que el rango de ideas de los alumnos relacionadas con el tópico abordado y mantenidas por distintos alumnos en clase, sea explícito. En el proceso de explicitación, alumnos y profesores toman conciencia, comprenden y se comprometen con ideas que no habían previamente encontrado o considerado seriamente.

Hewson *et al.*, reconocen que generalmente la autoridad cultural es desconocida, lo que ha llevado a considerar la ciencia desarrollada en occidente como superior e impuesta a estudiantes de otras culturas, sin miramientos por su propia herencia cultural (Baker²⁹¹ y Taylor; Hewson²⁹²).

²⁸⁵ Pintrich, P.R.; Marx, R.W. y Boyle, R.A. (1993). "Beyond conceptual Change: The Role of Motivational Beliefs and Classroom Contextual Factors in the Process of conceptual Change", en *Research of Educational Research*, 63, 167-199.

²⁸⁶ Strike, K. A. y Posner, G. J. (1992). "A Revisionist Theory of Conceptual Change". en R. a. Duschl y R. J. Hamilton(eds.). *Philosophy of Science, Cognitive Psychology, and Educational Theory and Practice*, pp. 147-176.

²⁸⁷ Newman, D.; Griffin, P. y Colé, M. (1989). *The Construction Zone: Workingfor Cognitive Change in School* 88

²⁸⁸ Driver, R.; Asoko, H.; Leach, J.; Mortimer, E. y Scott, P.(1994). "Constructing Scientific Knowledge in the Classroom". en *Educational Research*, 23(7), 5-12.

²⁸⁹ Tobin, K. y Tippins, D. (1993). "Constructivism as a Referent for Teaching and Learning", en K. Tobin (ed.), *The Practice of Constructivism*.

²⁹⁰ Cobb, P. (1994). "Where is the mind? Constructivist and Sociocultural Perspectives on Mathematical Development", en *Educational Researcher*, 23(7).

²⁹¹ Baker, D. y Taylor, P.C.S. (1995). "The Effect of Culture on the Learning of Science in Non Western Countries. Results of an Integrated Research Review" en *International Journal of Science Education*, 17.

²⁹² Hewson, M. G. A. B. (1988). "The Ecological Context of Knowledge: Implications for Learning Science in Developing Countries", en *Journal of Curriculum Studies*, 20

Prácticamente todos los profesores de Física destinan gran parte de las sesiones de clase a la solución de problemas, y esta tradición toma un rol central en la experiencia de los estudiantes en las aulas. En este sentido, la intención de Hobden²⁹³ consiste en discutir por qué los problemas numéricos rutinarios son utilizados en la enseñanza, el contexto en el cual éstos son utilizados, su efectividad y los posibles caminos para transformar la práctica docente tradicional.

El significado de problemas numéricos rutinarios puede ir desde ejercicios estándar hasta problemas mal estructurados (Stenberg²⁹⁴ Y Davidson). Hobden (*op. cit.*) define problemas rutinarios como los trabajos asignados por el profesor que invariablemente involucra algún tipo de cálculo por medio de alguna fórmula y manipulación algebraica de un número dado de variables.* Las creencias o supuestos que soportan el uso de los problemas rutinarios consisten en: 1) el aprendizaje de la ciencia consiste en resolver este tipo de problemas; 2) el dominio de estos problemas es una preparación necesaria para posteriores estudios en ciencia; 3) los problemas son el medio para desarrollar la comprensión de la materia de estudios; 4) la solución de problemas ofrecen índices de comprensión; 5) estos problemas preparan a los estudiantes para los exámenes y otras formas de evaluación para la acreditación; 6) la solución de problemas es vista como una de las habilidades generales en el aprendizaje de la ciencia que deben de ser dominadas. A pesar de que el mundo de la ciencia ha sufrido cambios dramáticos, los problemas rutinarios no lo han hecho en mucho tiempo (Brink²⁹⁵ y Jones). Una posible razón de la falta de cambio reside posiblemente en la concepción de aprendizaje reinante: que el contenido disciplinario de enseñanza sea delineado lo más claramente posible y reducido a pequeños pedazos (DiSessa²⁹⁶) y provea de instrucciones explícitas y prácticas sobre dichos pedazos de conocimiento que los alumnos deben dominar (currículo y pedagogía en pedazos). Se sacrifica el aprendizaje por la comprensión de metas inmediatas, al insistir en aquellas cosas en que los estudiantes van a ser examinados (Web²⁹⁷), sucediendo lo mismo en donde existen sistemas centralizados de acreditación (Contreras²⁹⁸; Deacon²⁹⁹; Helgeson³⁰⁰). La calidad de la formación de los profesores también afecta la utilización de problemas rutinarios en clase, al reducir los problemas numéricos a una representación matemática de relativa dificultad en su manipulación y atraer a los profesores en su uso al mostrar

²⁹³ Hobden, P. (1998). "The Role of Routine Problem Tasks in Science Teaching", en B. Fraser K. Tobin (eds.), *International Handbook of Science Education*, pp. 219-231. vols. 1 y 2.

²⁹⁴ Sternberg, R. J. y Davidson, J. E. (1994). "Problem Solving", en M. C. Alkin (ed.), *Encyclopedia of Educational Research*, pp. 1037-1045.

²⁹⁵ Brink, B. P. y Jones R. C. (1986). *Physical Science Standard*, 10. Juta. Cape Town, Sudáfrica.

²⁹⁶ DiSessa, A. A. (1988). "Knowledge in Pieces", en G. Forman y P. Putall (eds.), *Constructivism in the Computer Age*. pp. 49-70.

²⁹⁷ Web, J. (1998). "Problem Solving in South África", en H. Burkhard, S. Groves, A. Shoenfeld y K. Stacy (eds.), *Problem Solving: A World View. Proceeding of the Problem Solving Theme Group, 5th International Congress on Mathematical education*, pp. 160-165.

²⁹⁸ Contreras, A. (1993). "The Situated Nature of Middle School Science Teaching: An Interpretive Study in a Ninth Grade Classroom", en ponencia presentada en la Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. Boston, MA. EE.UU.

²⁹⁹ Deacon, J. (1989). "Forces which Shape the Practices of Exemplary High School Physics Teachers", en K. Tobin y B.J. Fraser (eds.), *Exemplary Practice in Science and Mathematics Education*, pp. 59-67, Perth, Australia: Curtin University of Technology.

³⁰⁰ Helgeson, S. L. (1993). *Assessment of Science Teaching and Learning Outcomes*

dificultad con los contenidos de enseñanza; esto es, lo que enseñamos está limitado por lo que podemos enseñar (Osborne³⁰¹).

La manera en la que los alumnos enfrentan tales problemas es bastante estándar (Gallagher³⁰²; Tobin³⁰³ y Gallagher). Los pasos están secuenciados, por ejemplo: el profesor provee un texto, introduce la fórmula asociada e ilustra la técnica de solución con limitada participación de los estudiantes y los alumnos son requeridos de resolver un número determinado de problemas (Hammer³⁰⁴). Los alumnos son motivados a participar en la secuencia descrita, bajo el argumento que deben de prepararse para los tests y los exámenes (Tobin³⁰⁵, Tippins y Gallard) Es la forma "normal" de enseñar y aparece como efectiva cuando los alumnos pasan los exámenes. Los estudiantes no están construyendo conocimiento, sino brindando satisfacción a los profesores.

Se conforman expectativas en los alumnos al esperar que los problemas sean familiares, o sea, similares o idénticos a los resueltos en clase y cuya solución puede ser alcanzada aplicando el procedimiento apropiado (Schoenfeld³⁰⁶). Los alumnos pueden aprender los procedimientos de solución enseñados por el profesor (Hammer, *op. cit.*), pero no muchos de aquellos necesariamente comprenden las estrategias, algoritmos y la ciencia involucrada en ello. Los estudiantes memorizan procedimientos de solución que son simplemente recordados por reconocimiento de los ejemplos-tipo u otras características superficiales (Webb, *op. cit.*). La resolución de problemas es un inapropiado medio para desarrollar un conocimiento-base bien organizado (Clement³⁰⁷; Heller³⁰⁸ y Hollabaugh; Sawrey³⁰⁹) y aún contraproducente para aprender Física (Sweller³¹⁰). Por otro lado, los problemas del mundo científico real, no tienen respuestas de corte preciso, no tienen solución de un corto tiempo, sin errores, ni con un desempeño mecánico, lo que contrasta con los problemas a los que son expuestos generalmente los alumnos (Webb, 1988, *op. cit.*), los alumnos desarrollan perspectivas distorsionadas respecto de la naturaleza de la ciencia; de esta manera, los hechos y algoritmos aprendidos, son fácilmente olvidados.

La asistencia al laboratorio de Física se lleva al cabo en muy pocas ocasiones y se cree que sirven de apoyo para una mejor comprensión de los conceptos, pero se han encontrado algunas

³⁰¹ Osborne, J. (1990). "Sacred Cows in Physics. Toward a Redefinition on Physics Education", en *Physics Education*, 25,189-196.

³⁰² Gallagher, J. J. (1989). "Research on Secondary School Science Teachers Practices, Knowledge and Beliefs: A Basis for Restructuring", en M. L. Matyas, K. Tobin y B. J. Fraser (eds.), *Looking into Windows: Qualitative Research in Science Education*.

³⁰³ Tobin, K. y Gallagher, J.J. (1987 b). "What Happens in High School Science Classrooms?" en *Journal of Curriculum Studies*. 19.549-560.

³⁰⁴ Hammer, D. (1989). "Two Approaches to Learning Physics", en *The Physics Teacher*, 27.

³⁰⁵ Tobin, K.; Tippins, D. y Gallard, A. J. (1994). "Research of Instruccional strategies for Teaching Science", en D. L. Gabel (ed.), *Handbook of research on Science Teaching and Learning*, pp. 45-93.

³⁰⁶ Schoenfeld, A. H. (1988). "When Good Teaching Leads to Bad Results: The Disasters of Well-Taught Mathematics Courses", en *Educational Psychologist*, 23.

³⁰⁷ Clement, J. (1981). "Solving Problems with Formulas: Some Limitations", en *Engineering Education*, 72.

³⁰⁸ Heller, P. y Hollabaugh, M. (1992). "Teaching Problem solving Through Cooperative Grouping, Part 2, Designing Problems and Structuring Groups", en *American Journal of Physics*, 60.

³⁰⁹ Sawrey, B. A. (1990). "Concept Learning versus Problem solving: Revisited", en *Journal of Chemical Education*, 67,253-254.

³¹⁰ Sweller, J.(1989). "Cognitive Technology: some Procedures for Facilitating Learning and Problem solving in Mathematics and Science", en *Journal of Educational Psychology*, 81, 457-466

discrepancias. Desde principios del siglo XIX, según Lunetta³¹¹, las actividades de laboratorio han sido reportadas como apoyo a los estudiantes para realizar observaciones acerca del mundo natural y ofrecer bases para la realización de inferencias fundamentadas en la información recolectada. Recientemente se le ha incorporado a la finalidad de estas tareas o actividades, la meta de mejorar la comprensión de los estudiantes acerca de la naturaleza de la ciencia misma (Duschl³¹²). Se ha encontrado falta de armonía entre los propósitos de la enseñanza, los comportamientos de los sujetos y los resultados de aprendizaje. En décadas relativamente recientes, finales de los años setenta del siglo veinte, el rol del laboratorio en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia, ha sido crecientemente cuestionado (Bates³¹³; Hofstein³¹⁴ y Lunetta). Los estudiantes tienden a: percibir el seguimiento de instrucciones o la obtención de la respuesta correcta como el principal propósito de las tareas científicas en la escuela - fallando en la percepción de los objetivos conceptuales o de la estrategia de procedimiento-, en la comprensión de la relación entre el propósito de la investigación y el diseño del experimento que han desarrollado-, no conectando el experimento con lo que han hecho previamente y desapercibiendo las discrepancias entre los propios conceptos, los de sus compañeros y los de la comunidad científica (Champagne³¹⁵, Gunstone y Klopfer; Eylon y Linn³¹⁶; Tasker³¹⁷)-, trabajar en el laboratorio como técnicos al seguir "recetas de cocina" que requieren habilidades de bajo nivel, pues no son requeridos de describir o explicar sus hipótesis, metodologías o la naturaleza de sus resultados en las investigaciones realizadas (Hofstein³¹⁸ y Lunetta. *Op. cit.*).

Alumnos y profesores llegan al ámbito escolar con una serie de creencias y concepciones prefijadas acerca de la Ciencia y del conocimiento científico y, además, sobre sus procesos y productos de aprendizaje y su relación con la cotidianidad, es decir, tienen sus propias concepciones epistemológicas que pueden afectar el proceso educativo de diversas maneras y pueden incidir en la reprobación (Ryan³¹⁹ y Aikenhead, Gaskell³²⁰, Désautels³²¹ y Larochele). Las concepciones entre los alumnos sobre el aprendizaje de las ciencias suelen ser inadecuadas y afectar, de manera significativa, su aprendizaje y, al parecer, apoyar la

³¹¹ Lunetta, V. N. (1998). "The School Science Laboratory: Historical Perspectives and Contexts For Contemporary Teaching", en B. Fraser y K. Tobin (eds.), *International Handbook of Science Education*, vols. 1 y 2, pp. 249-262.

³¹² Duschl, R. A. (1990). *Restructuring Sciences Education: The Importance of Theories and Their Development*.

³¹³ Bates, G. R. (1978). "The Role of the Laboratory in Secondary School Science Programs", en M. B. Rowe (ed.), *What Research Says to the Science Teacher*, pp. 55-82.

³¹⁴ Hofstein, A. y Lunetta, V. N. (1982). "The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research", en *Review of Educational Research*, 52.

³¹⁵ Champagne, A. B.; Gunstone, R. F. y Klopfer, L.E. (1985). "Instructional Consequences of Students' Knowledge about Physical Phenomena", en L. H. T. West y A. L. Pines (eds.), *Cognitive Structure and Conceptual Change*, pp. 61-68.

³¹⁶ Eylon, B. S. y Linn, M. C. (1988). "Learning and Instruction: An Examination of Four Research Perspectives in Science Education", en *Review of Educational Research*, 58, 251-301.

³¹⁷ Tasker, R. (1981). "Childrens' Views and Classroom Experiences", en *Australian Science Teachers Journal*, 27, 33-37.

³¹⁸ Hofstein, A. y Lunetta, V. N. (1982). "The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research", en *Review of Educational Research*, 52, 201-217.

³¹⁹ Ryan, A. G. y Aikenhead, G. S. (1992). "Students' Preconceptions about the Epistemology of Science", en *Science Education*, 76.

³²⁰ Gaskell, P. J. (1992). "Authentic science an school science", en *International Journal of Science Education*, 14, 265-272.

³²¹ Désautels, J. y Larochele, M. (1998). "The epistemology os students: The "Thingified" Nature of Scientific Knowledge", en B. J. Fraser y K. G. Tobin (eds.), *International Handbook of Science education*, pp. 97-113

construcción de ideas previas sobre concepciones científicas. Cada vez más se fortalece la conclusión de que las concepciones epistemológicas influyen en los resultados del aprendizaje (DiSessa³²²; Songer y Linn, *op. cit.* \ Ertmer³²³ y Newby; Zimmerman³²⁴).

Los alumnos tienden a considerar el aprendizaje como un proceso pasivo más que como un proceso de construcción de conocimientos. Muchos de ellos piensan que aprender ciencias se reduce al manejo de fórmulas que permitan resolver ejercicios (Hammer³²⁵).

Brewer³²⁶, Chinn y Samarapungavan analizaron el tipo de explicaciones que dan los estudiantes, con la intención de comprender a qué tipo de información corresponde lo que en la literatura se llama concepciones alternativas o ideas previas. Estos autores reconocen que una explicación lleva una estructura conceptual que se utiliza para explicar un fenómeno (hecho o teoría) y que da un sentimiento de comprensión. Las estructuras conceptuales implicadas en las explicaciones envuelven algunos de los sistemas más generales de organización del intelecto humano como la causalidad y la intencionalidad.

Los estudios sobre la comprensión que tienen los maestros sobre diferentes temas de ciencia. (De³²⁷ Jong, Korthagen y Wubbels reportan que los conceptos más estudiados son: fuerza, energía, gravedad, propiedades térmicas de los materiales y el de molécula. Todos estos estudios resaltan la falta de conocimiento entre los profesores., especialmente los de primaria. Estos investigadores sugieren que las concepciones de los profesores son más parecidas a las de los alumnos que a las que son científicamente aceptadas, lo cual ha sido corroborado en varias investigaciones

III.3.3. LAS INVESTIGACIONES EN MÉXICO

Las investigaciones realizadas en México no son abundantes y en su mayoría se concretan a nivel de primaria y licenciatura. Por lo que se manifiesta, una vez más, la necesidad de abordar la temática de esta investigación, en el NMS, que pueda aportar al campo, tanto de la física, como de las Ciencias Naturales de manera directa y colateralmente al campo de las Matemáticas y en otras áreas. Las investigaciones encontradas en los estudios nacionales pueden ubicarse en: 1) estudios sobre estrategias didácticas, 2) estudios sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje en condiciones naturales de clase y 3) estudios sobre concepciones de los profesores que impactan la práctica docente.

³²² DiSessa, A. (1993). "Phenomenology and the Evolution of Intuition", en Gentner y Stevens (eds.), *Mental Models*. pp. 15-34.

³²³ Ertmer, P. A. y Newby, T.J. (1996). "The expert Learner: Strategic, Self-Regulated and Reflective", en *Instructional Science*.

³²⁴ Zimmerman, B. J. (1990). "Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview", en *Educational Psychologist*.

³²⁵ Hammer, D. (1994). "Epistemological Beliefs in Introductory Physics", en *Cognition and Instruction*, 12, 151-183.

³²⁶ Brewer, W. F., Chinn, C.A. y Samarapungavan, A. (2000). "Explanation in Scientists and Children", en *Explanation and Cognition*, pp. 279-298.

³²⁷ De Jong, O. Korthagen, F., y Wubbels, T. (1998). "Research on Science Teacher Education in Europe: Teacher Thinking and Conceptual Change", en B. J. Fraser y K. g. Tobin (eds.), *International Handbook of Science Education*, part. II

Maciel³²⁸ y Tecamachaltzi dan a conocer una estrategia pedagógica en un marco constructivista, utilizada con niños ciegos en educación primaria, la cual tiene como contenido el tema del "sistema solar". Los alumnos son inducidos a mejorar sus representaciones mentales del sistema solar mediante lecturas, elaboración de modelos tridimensionales, descripción, análisis y discusión de sus modelos, reconstrucción de los mismos y valoración de los logros obtenidos. Se encuentran cambios en las conceptualizaciones a partir de lo observado en clase, sin reportar un proceso previo de identificación de las mismas.

García³²⁹ y Calixto describen la elaboración de una propuesta didáctica para la enseñanza de un tema no precisado de Ciencias Naturales de educación primaria, con enfoque constructivista, con principios como "aprender a aprender", "redescubrimiento, la inducción o la comprobación" y la promoción de procesos de construcción. Los autores afirman que las actividades experimentales propician el dudar, afianzar o transformar las preconcepciones sobre los fenómenos de la naturaleza.

López³³⁰ plantea el problema de cómo concebir y desarrollar de manera más pedagógica, mediante actividades prácticas, la cohesión del desarrollo de unidades científicas o procesos científicos en alumnos ingleses de 11 años en el último grado de la enseñanza primaria en dos escuelas urbanas. El autor concluye que los problemas del desarrollo de habilidades científicas no pueden seguir visualizándose sólo desde la Filosofía de la Ciencia, sino que debe de incluirse una perspectiva pedagógica; el tipo de instrumentos que permiten evocar las habilidades o procesos científicos es de la mayor trascendencia, ya que los criterios estadísticos no son los únicos que existen; la existencia de procesos de habilidades científicas requerida mediante actividades prácticas, no se puede contestar a priori sino a posteriori.

Con una visión de las ciencias como una construcción social del conocimiento, Candela³³¹ afirma que el aprendizaje significativo depende no sólo del desarrollo cognitivo de los sujetos y de sus ideas previas acerca de los contenidos de enseñanza, sino del contexto social interactivo en el que se produce. Propone el análisis del habla dentro de la dinámica de interacción social, para revelar el carácter social y situacional del pensamiento de los alumnos de quinto año de primaria y tiene como contenido de enseñanza el "sistema solar. Así, señala que una de las principales causas del fracaso escolar es la deficiencia discursiva de los alumnos. Por ello se centra en analizar la interacción discursiva desde el habla espontánea, el contexto del habla y su organización social, la acción, construcción y variabilidad del discurso, la manera como se relacionan, y negocian los temas del conocimiento y creencia, los de creencia y error, los de verdad y explicación, los de argumentación y narración, los de

³²⁸ Maciel, S. y Tecamachaltzi, V. (1997). "Una experiencia de trabajo constructivo con alumnos ciegos de nivel primaria: los astros", en G. Waldegg y D. Block (coords.), Estudios en Didáctica, pp. 145-152.

³²⁹ García, M. y Calixto, R. (1999). "Actividades experimentales para la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica", en Perfiles Educativos, 21 (83-84), 105-118.

³³⁰ López, A. (1997). "Evocando habilidades científicas mediante actividades prácticas: problemas", en G. Waldegg y D. Block (coord.), Estudios en Didáctica, pp. 153-160.

³³¹ Candela, M. A. (1991). "Argumentación y conocimiento científico escolar", en Infancia y Aprendizaje, 55

descripción de la realidad y significados compartidos, etc., con el fin de verificar si los alumnos tienen los recursos retóricos y discursivos necesarios para construir el conocimiento científico escolar. Concluye que los profesores pueden convertir una clase demostrativa en argumentativa mediante la negociación entre concepciones alternativas que traen los alumnos y no en las explicaciones centradas en el control e imposición docentes.

De la Chaussée³³² estudia diversos discursos educativos mediante los cuales los alumnos y profesores crean significados. Lo hace con alumnos y profesores de licenciatura en el área de química orgánica. Indaga a partir del discurso efectuado en las aulas y producido por las interacciones orales realizadas a cabo en ese ámbito. En particular analiza la manera en que estudiantes y profesores realizan descripciones y explicaciones compartidas entre ellos. Así, pretende dar cuenta de la manera como los alumnos construyen el conocimiento científico y como se apropian de él, concibiendo a las ciencias como una construcción sociocultural de sistemas de significados especializados, conformando lo que se da en llamar la corriente de "estudios de sociología del conocimiento científico escolar". Para ella y esta corriente de pensamiento, el conocimiento científico escolar se construyen con base en acuerdos lingüísticos, en presupuestos, significados, y procedimientos compartidos para establecer el consenso en una comunidad sociocultural particular.

De la Chaussée³³³ y Candela estudian cómo se construye la química orgánica en el laboratorio, en dos universidades públicas mexicanas. En particular estudian la manera como los docentes y alumnos construyen y negocian significados científicos mediante la analogía entre significados cotidianos "compartidos" y significados científicos; entendiendo por analogía "la relación entre significados que, a pesar de sus diferencias, manifiestan ciertas semejanzas". Para ello, revisan la forma en que los docentes transfieren significados del dominio cotidiano a significados del dominio científico, con objeto de que los alumnos construyan o reconstruyan otros significados. Como conclusiones establecen que el docente plantea en las analogías primero los significados científicos y luego los relaciona con los cotidianos para volver a los científicos.

Flores³³⁴ y Gallegos muestran la influencia del contexto físico en el desarrollo de las ideas previas de presión y flotación y, en la interpretación de los fenómenos físicos de los estudiantes de bachillerato. Presentan la relación que existe entre el desarrollo histórico de los conceptos en las ideas de los estudiantes que, si bien no presentan un paralelismo, si muestran abundantes elementos que ayudan a la interpretación. Los autores concluyeron que, el contexto físico es un medio para la formulación de los conceptos físicos que permitan reorientar la representación de las nociones y los problemas fenomenológicos, así como contribuir a la construcción de precisión de los conceptos

³³² De la Chaussée, M. E. (2000). Los alumnos y la construcción de la química orgánica en dos facultades de química públicas mexicanas. Tesis doctoral no publicada, Universidad Iberoamericana Plantel Golfo Centro, México, pp. 274.

³³³ De la Chaussée, M. E. y Candela, M. A. (2000). "La analogía como recurso discursivo docente en la construcción universitaria de significados de química", en M. Rueda y F. Díaz (comp.), Evaluación de la Docencia, pp. 209-229.

³³⁴ Flores, F. y Gallegos, L. (1999). "construcción de conceptos físicos en estudiantes. La influencia del contexto", en Perfiles Educativos, XXI (85-86), 90-103.

Flores³³⁵, Tovar, Gallegos, Velázquez, Valdés, Sáinz, Alvarado y Villar, presentan resultados de una investigación realizada con estudiantes del colegio de ciencias y humanidades de la UNAM sobre el tema de la célula. El documento presenta una amplia discusión sobre las ideas previas de los alumnos ideas de una propuesta de modelos generales que describen la relación macro-micro en la construcción de sus ideas.

En un trabajo de tipo longitudinal, Reynoso³³⁶, Fierro, Torres, Vincentini-Missoni y Pérez de Celis analizaron diferentes estructuras que forman, sobre la caída libre de los cuerpos con estudiantes mexicanos de primaria, secundaria y preparatoria así como con algunos profesores. Se presenta una evolución de las* ideas a medida que los sujetos se exponen a un nuevo conocimiento. Se concluye que debe hacerse una reflexión sobre los fenómenos de la vida cotidiana y la experimentación.

Sobre las ideas de los profesores de ciencia, Flores³³⁷, López, gallegos y Barajas investigaron la transformación de las ideas de profesores del colegio de bachilleres, tomando en cuenta dos dimensiones dos puntos la epistemológica y la de aprendizaje. Los resultados muestran que es posible percibir un cambio en las misiones epistemológica de los profesores que van del empirismo y el conductismo hacia posiciones intermedias, el positivismo lógico y el cognoscitivismo.

III.3.4. BALANCE Y PERSPECTIVAS DEL ESTADO DEL CONOCIMIENTO

A manera de síntesis, se puede decir que, con relación al fenómeno de la reprobación en Física en el NMS, no se encuentran investigaciones que, desde el enfoque de procesos, aborden dicha problemática. Los estudios sobre las concepciones y creencia de los profesores acerca de la naturaleza del conocimiento científico y el aprendizaje, apenas empiezan en México sobre pocos rubros y personas.

Algunas de las principales líneas de investigación de la última década son las siguientes:1) propiedades de las concepciones; 2) las concepciones epistemológicas de los alumnos;3) construcción de modelos de representación; 4) las ideas de los profesores de ciencia; 5) replanteamiento de los modelos de cambio conceptual; 6) la historia de enseñanza de la ciencia.

Es difícil avanzar en la calidad de la enseñanza desarrollada en los salones de clase, si no se investigan a profundidad los procesos que se llevan al cabo acerca de las interacciones profesor-alumno, el rol desempeñado por los profesores para desarrollar el aprendizaje de los alumnos y la reconceptualización de la práctica docente. Son pocas las investigaciones que llevan a la reflexión sobre la continuidad-discontinuidad hogar-escuela, así como el cuestionamiento sobre el papel que están jugando las actividades en el laboratorio y su relación con el conocimiento científico y el

³³⁵ Flores, F.; Tovar, Ma. E.; Gallegos, L.; Velázquez, Ma. E.; Valdés, S.; Sáinz, S.; Alvarado, C. y Villar, M. (2000). Representación e ideas previas acerca de la célula en los estudiantes de bachillerato. (Reporte de Investigación).

³³⁶ Reynoso, E.; Fierro, E.; Torres, G.; Vincentini-Missoni, M. y Pérez de Celis, J. (1993). "The Alternative Frameworks Presented by Mexican Students and Teachers Concerning the Free Fall of Bodies", en *International Journal of Science education*, 15 (2).

³³⁷ Flores, F.; López, A.; Gallegos, L. y Barojas, J. (2000). "Transforming Science and Learning Concepts of Physics Teachers", en *International Journal of Science Education*, 22 (2), 197-208

desarrollo de habilidades. Además, es necesario investigar sobre la resolución de problemas y su vinculación con la elaboración de los conceptos científicos y aplicaciones a la cotidianidad, todo esto vinculado con la reprobación en Física.

III.4. GLOBALIZACIÓN: La globalización

Metáforas, perspectivas, sentido y alternativas

En el fenómeno educativo inciden prácticamente todos los saberes y haceres que ha construido el ser humano, así como elementos genéticos y contextuales que lo conforman. La vida es un proceso de permanente aprendizaje formal e informal, en el cual no siempre se tiene éxito, al menos en relación a ciertas expectativas generadas en un mundo competitivo y sujeto a evaluación, tanto en el mundo cotidiano como en el escolarizado y en un mundo en red de localidades. Además, el entorno siempre ha estado sujeto a cambios, pero en la actualidad estos son cada vez más y se dan con mayor rapidez. Se transcurre de la modernidad a la contemporaneidad en todos los ámbitos. La escuela, con sus actores principales, no escapa a esos cambios ni a las nuevas responsabilidades y apuestas que de ella reclama la sociedad local y global, como base del aprendizaje, generación de conocimientos y elemento primordial para el crecimiento y desarrollo del país.

La escuela está expuesta no sólo a las miradas desde la localidad, sino que en este mundo interconectado y debido a la inmediatez y facilidad de las comunicaciones, al flujo de intercambio sin fronteras, a la regionalización, a los acuerdos internacionales (UNESCO, OCDE, CEPAL, etc. y varias ONGs), en este mundo regido por la performatividad (el actuar eficiente), las exigencias, los controles para la competitividad están también super-visadas desde lo global. La globalización es un fenómeno históricamente irreversible y la consigna es que hay que integrarse junto con todos los países, so pena de quedarse en el subdesarrollo. Lo que conlleva a pensar en la manera de aprovechar los beneficios que de ella se pueden obtener, compartiendo y produciendo conocimientos e información y procurando una mayor y mejor calidad de vida para la ciudadanía local-global.

En una primera aproximación, la globalización (del latín *globus*, término equivalente en español a "bola", a "esfera", tierra), se refiere al fenómeno mediante el cual se da una mayor comunicación, conocimiento, intercambio en lo cultural, económico, político y social en todo el mundo. Lo cual ha sido posible, entre otros factores a: la reducción de los costos de transporte y de comunicación, la revolución tecnológica del siglo XX asociada a la TV y a la informática, la incorporación de la mayoría de los países en desarrollo a la economía mundial, gran aumento del comercio internacional, incremento de los flujos de capitales, e derrumbe del bloque socialista. Así, gracias a la reducción de tiempos, distancias y el acceso a las fronteras, hoy es posible tener información sobre cualquier parte del mundo, en cualquier momento y en forma simultánea. Desde esta perspectiva, a primera vista, este fenómeno ofrece grandes alternativas.

Como señala Pazos, podemos hablar de globalización desde la era de los grandes viajes y descubrimientos en los siglos XV y XVI, pero es en las últimas décadas del siglo XX cuando las innovaciones tecnológicas en las comunicaciones, han convertido la globalización en un fenómeno que modifica los patrones de comportamiento, en diversas partes del mundo. Sin embargo, todavía existen zonas de la tierra que se encuentran aisladas, como la mayoría de los países africanos e iberoamericanos³³⁸.

Para hacer referencia a la globalización se han empleado varias metáforas que suscitan significados e implicaciones. Recuperando en análisis que de las mismas hace Octavio Ianni³³⁹. En parte, cada una de esas formulaciones y otras abren problemas específicos también relevantes. Así, se emplean términos como: aldea global, "fábrica global", "tierra patria", "nave espacial", "nueva Babel", "tercera ola", "sociedad informática", "sociedad amébrica", "economía-mundo", "sistema-mundo", "shopping center global", "disneylandia global", "nueva división internacional del trabajo", "moneda global", "ciudad global", "capitalismo global", "mundo sin fronteras", "tecocosmos", "Planeta Tierra", "desterritorialización", "miniaturización", "hegemonía global", "fin de la Geografía", "fin de la historia", etc.

Las metáforas suscitan ángulos diversos de análisis, que priorizan aspectos sociales, económicos, políticos, geográficos, históricos, geopolíticos, demográficos, culturales, religiosos, lingüísticos y "otros, a la vez que entran en diálogo unas con las otras, múltiples, plurales, polifónicas e implicadas. Pero, tanto el uso de eufemismos como de metáforas, pueden desviar la atención a la reflexión sobre el propio fenómeno y sus orientaciones. A manera de ejemplo, y retomando a Octavio Ianni, "la aldea global" sugiere que, al final, se formó la comunidad mundial concretizada a partir de las realizaciones y las posibilidades de comunicación, información y fabulación abiertas por la electrónica. La fábrica global sugiere una transformación cuantitativa y cualitativa del capitalismo, más allá de todas las fronteras, que subsume formal o realmente todas las otras formas de organización social y técnica del trabajo, de la producción y reproducción ampliada del capital. La nave espacial sugiere el viaje y la travesía, el lugar y la duración, el conocimiento y lo incógnito, lo destinado y lo desviado, la aventura y la desventura. Economía mundo, alude a la economía del mundo globalmente considerado, sometida a un centro representado por la ciudad dominante. Sistema mundo, es un sistema social, un sistema que posee límites, estructuras, grupos, miembros, reglas de legitimación y coherencia, su vida resulta de las fuerzas conflictivas que lo mantienen unidos por tensión y lo desagregan en la medida en que cada uno de los grupos buscan eternamente remodelarlo en su beneficio. Tiene las características de un organismo, en cuanto que tienen tiempo de vida, pero sus características cambian en algunos de sus aspectos y permanecen estables en otros.

En la bibliografía, se encuentran atribuciones a la globalización, dependiendo de las posiciones que se asumen. Para los efectos de este trabajo, se pueden agrupar en tres: pro-globalización, anti-globalización y una tercera posición que, sin desconocer los planteamientos de las dos primeras posiciones, considera alternativas para aprovechar los recursos de la globalización, en beneficio de los Estados Nación, la *glocalización*, que nosotros suscribimos.

³³⁸ Pazos, Luis. (1998). Globalización. Riesgos y Ventajas. Ed. Diana. México.

³³⁹ Ianni, Octavio. (2004). La Sociedad global

Pro-globalización

La pro-globalización tiene expectativas eufóricas de prosperidad, como se expresó, por ejemplo, en el Foro Económico Mundial de Davos³⁴⁰, destaca la interdependencia económica, cultural y política de todos los países del mundo (Thurow³⁴¹, Ohmae³⁴², Reich³⁴³, Soros³⁴⁴, Nayyar³⁴⁵, Wolovick³⁴⁶, OMC³⁴⁷). Las principales características que los exponentes de este enfoque atribuyen a la globalización son básicamente las siguientes:

- es un fenómeno históricamente irreversible, al cual deben integrarse todos los países, so pena de quedarse en el subdesarrollo. La inclusión en los mercados globales abre nuevas oportunidades de desarrollo para todos y ofrece mejores condiciones para la superación de la pobreza,
- compele a los gobiernos a mantener políticas fiscales y monetarias equilibradas, prudentes y estables a largo plazo.
- Induce a los gobiernos a favorecer un ambiente de confianza y certidumbre a la inversión,
- es consistente y de hecho exige del Estado la corrección de fallas de mercado y la provisión de bienes públicos,
- propicia que la inversión extranjera directa fluya mayoritariamente a países desarrollados y hacia aquellos que posean sistemas eficaces de gobernación, que ofrezcan certidumbre y que posean una población educada y competente Incremento en el indicador de la esperanza de vida a nivel mundial,
- Adquisición de la tecnología moderna,
- Acceso e incorporación de las nuevas ideas que hay en el mundo
- Mayor competencia y eficiencia,
- Acceso a nuevas fuentes de financiamiento,
- induce la competencia. Acelera el cambio y en el corto plazo,
- transparenta información. La expansión en el comercio internacional y en el flujo de inversiones y de información fortalece a las democracias, al individuo y a la sociedad, ampliando sus horizontes, relaciones, referencias, capacidades de escrutinio y de exigencia de rendición de cuentas sobre los gobiernos,
- amplía las relaciones económicas de mercado e impulsa a la industrialización y al desarrollo de servicios
- acelera la innovación tecnológica y la creatividad,

³⁴⁰ DAVOS. Suiza, enero 21 de 2004.

³⁴¹ Thurow, Lester (1996). El futuro del capitalismo. Cómo la economía de hoy determina el mundo de mañana.

³⁴² Kenichi, Ohmae. (1997). El Fin del Estado-Nación. Ascenso de las economías regionales.

³⁴³ Reich, RobertB. (1993). El trabajo de las naciones. Hacia el capitalismo del siglo XXI.

³⁴⁴ Soros, George. (1999). La crisis del capitalismo global. La sociedad abierta en peligro.

³⁴⁵ Nayyar, Deepak (2000). Mundialización y Estrategias de Desarrollo. Unctad. Seminario de Alto Nivel sobre Comercio y Desarrollo: Orientaciones para el Siglo XXI Bangkok, 12 de febrero.

³⁴⁶ Wolovick, Daniel (1993) Globalización de la economía. En: Humanismo Latinoamericano.

³⁴⁷ OMC (1999). Conferencia ministerial en Seattle. Algunos hechos y cifras

- ofrece flexibilidad y diversidad en la economía. Abre las fronteras al intercambio económico, financiero, cultural y tecnológico, a partir del marco regulatorio ambiental y de los niveles de actividad del Estado que cada país decida
- permite la creación de riqueza. Las preferencias ambientales de ciudadanos y consumidores se fortalecen con la elevación en el nivel de ingreso, con nuevas fuentes de información y con amplias redes internacionales de compromiso y de alianza entre empresas, gobiernos y organizaciones no gubernamentales,
- abre oportunidades para mejorar la calidad de vida.
- propicia el incremento del comercio mundial de bienes, servicios y flujo de capitales, favorece el uso eficiente de los recursos. El avance de los medios de transporte, así como al uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación, acortando distancias y tiempos, reduciendo costos,
- propicia una mayor integración de los países, mediante el uso de recursos apoyados en las tecnologías satelitales y de la Internet,
- reduce aranceles y barreras a la circulación del capital entre los países,
- extiende de manera radical las posibilidades de que cada ciudadano de este planeta interconectado -la patria de todos- para que construya su propia identidad cultural, de acuerdo a sus preferencias y motivaciones íntimas y mediante acciones voluntariamente decididas, amplía de manera notable el horizonte de la libertad individual.
- es un proceso en el cual se da una integración y complementariedad de los aspectos financiero, comercial, productivo y tecnológico.

Anti-globalización

Por su parte, la postura anti-globalización, ve este proceso con pesimismo, como el causante de todos los males sociales, por ejemplo, las organizaciones que protestaron contra la existencia de la Organización Mundial del Comercio, en diciembre de 1999 en Seattle; tanto el Sistema Económico Latinoamericano³⁴⁸ (SELA), como varios autores (Mato³⁴⁹, García, M.³⁵⁰, Amin³⁵¹, 2001; Cervantes³⁵², Koshy³⁵³, Antonio Maira³⁵⁴), consideran a la globalización como una nueva forma de colonialismo, de sometimiento, centrada en el mercado, que atenta al Estado y a las raíces culturales de los pueblos. De sus apreciaciones se destacan las siguientes características:

³⁴⁸ SELA (2000). Globalización, inserción e integración: tres grandes desafíos para la región (SP / Di N° 8-2000).

³⁴⁹ Mato, Daniel (2001). Globalización, cultura y transformaciones sociales. Ponencia presentada en la Ira Conferencia Regional de la Asociación Internacional de Sociología en América Latina y el Caribe. Isla de Margarita, 7 al 11 de mayo.

³⁵⁰ García, M. Federico (2001). El Ocaso de la Globalización. En: GLOBALIZACIÓN. Revista Web Mensual de Economía, Sociedad y Cultura.

³⁵¹ Amin, Samir (2001). "¿Globalización o apartheid a escala global?"

³⁵² "Cervantes. M. Rafael y otros (2001). Historia Universal y globalización capitalista. Cómo se presenta y en qué consiste el problema.

³⁵³ Koshy, Ninan. (2003). La globalización militarizada y el imperio.

³⁵⁴ Maira, Antonio. (2003). Iraq La globalización armada, la democracia de Gran Hermano y el milagro de los donantes

- la globalización se presenta como una ideología que enaltece el fundamentalismo del mercado, exalta la libertad de comercio, impulsa el flujo libre de los factores de la producción (excepción hecha de la mano de obra, que continua sometida a numerosas restricciones),
- genera ganadores (los incluidos dentro de la economía global) y perdedores (los marginados y excluidos y se genera en distintos sectores: sectores económicos, regiones, comunas, generaciones,
- los trabajadores sin calificación, o bien, que poseen una determinada habilidad específica que puede quedar obsoleta, pueden experimentar serios costos,
- se erosiona el poder de los sindicatos. En la economía global, el "enemigo" de los trabajadores no es el empresario. Si la empresa deja de ser competitiva, pierden los trabajadores y también pierde el empresario,
- se trata de un fenómeno ecológicamente depredador, socialmente perverso y políticamente injusto, tanto nacional como internacionalmente,
- promueve el consumismo desaforado en las naciones opulentas, en la cultura del "úselo y tírelo" , con el consecuente deterioro del medio ambiente y el agotamiento de los recursos naturales no renovables,
- propugna el desmantelamiento del Estado, asume la monarquía del capital,
- promueve el uso de las nuevas tecnologías, favorece la homologación de las costumbres y la imitación de las pautas de consumo y fortalece la sociedad consumista,
- es un enfoque reduccionista de la globalización a tan solo los fenómenos económicos y tecnológicos, en el cual no se tiene en cuenta el papel de los actores sociales, los valores, las costumbres, las artes,
- es una inmensa internacionalización concentradora del capital que tiene su sujeto activo en la Corporación Transnacional,
- shocks existentes en un mundo competitivo. Toda empresa productiva puede ser eliminada del mercado por alguna empresa externa que ha logrado incrementar su eficiencia y reducir los costos de producción,
- las transacciones se generan por capitales globales que no tienen en cuenta los intereses territoriales, es un flujo desregulado de capitales sin patria que se vuelve peligroso,
- Existencia de shocks externos En consecuencia, esto genera volatilidad e inestabilidad en el ingreso familiar,
- Genera el desarrollo desigual,
- tiene un centro que se beneficia a costa de la periferia,
- tiene tendencias imperialistas y expansionistas

Otros autores como Harold James³⁵⁵ establecen el fin de la globalización bajo tres vías:

1. Autodestrucción. Debido a fallas estructurales en el mismo sistema, dada la volatilidad y el volumen de movimientos del capital.

³⁵⁵ Harold, James. (2003). El fin de la globalización. Lecciones de la gran depresión. Pp. 11-18

A este respecto basta recordar los llamados capitales *golondrinos* que no brindan crecimiento sostenible; son capitales oportunistas y realmente nocivos para cualquier economía. Podemos citar ejemplos como el de Indonesia, país que fue sorprendido por este tipo de " inversionistas" y cuando se completó el círculo de legitimación de Capitales quedó sumido en una debacle financiera. Otro factor de autodestrucción lo constituyen los llamados *efectos*. La interrelación entre los países que puede provocar desequilibrios en cadena como las crisis asiáticas con los efectos *tigres*, *arroz*, *dragón*, la rusa con el efecto *vodka*, la crisis brasileña, conocida como el efecto *caipirinha o samba*, la crisis *tango* en Argentina, etc. Como ocurrió a finales de 1994 en México, en la crisis económica provocada por el *efecto tequila* que se derramó con especial saña sobre Argentina provocándole una crisis en 1995 con una caída de la producción mayor al 4%; la crisis brasileña a principios de 1999 ocasionó que el tipo de cambio en México se depreciara en cuestión de 5 días un 8% (el dólar pasó de 9.81 pesos el 8 de enero de 1999 a 10.6 el 14 de enero ante los fuertes rumores de la devaluación del real brasileño).

2. Oposición. Que obedece a respuestas y reacciones políticas y sociales: el miedo, resentimientos generados por las injusticias de la economía global.

La cuestión interna de injusticia del mundo fue el eje de las manifestaciones callejeras de Seattle en 1999 durante la Cumbre de la OMC y en Washington en 2000.

3. Debilidad. Se refiere a que los seres humanos y las instituciones que ellos crean (sistemas arancelarios, bancos centrales, legislación inmigratoria), no son capaces de manejar las consecuencias psicológicas e institucionales de un mundo interconectado.

Las instituciones, especialmente aquellas creadas para abordar los problemas del globalismo, suelen verse afectadas, en los momentos de crisis, por tensiones tan graves que terminan por anular su efectividad operativa. Se convierten en los canales más eficaces para que la oposición a la globalización trabaje por su destrucción.

EL SENTIDO DE LA GLOBALIZACIÓN

La globalización es un proceso planificado con fines geoeconómicos y geopolíticos que obedecen a centros de poder mundial y a las grandes instituciones financieras, comerciales e informatizadoras que distribuyen todo a manera de mercancía, para la gran producción, innovación, circulación y competitividad. Orienta sus acciones sustentada en la ideología del neoliberalismo. que genera la concentración de riquezas en aquellos que son dueños de un capital sin patria, por lo que no se pretende beneficiar a las naciones, sino a los poseedores del capital material y cultural. Así se destaca la importancia del individuo, el papel limitado del Estado y el valor del mercado libre. El rumbo se perfila principalmente hacia: una nueva división internacional del trabajo, un estado-nación con menos capacidad para el ejercicio de sus funciones, se tiende a la homogeneidad cultural, empleando los recursos que proporciona la tecnología y la informática

La nueva división internacional del trabajo

En el nuevo esquema de división internacional del trabajo las mercancías carecen de nacionalidad; I se pueden fabricar eficientemente en diferentes lugares, y armarse de múltiples maneras a fin de I satisfacer las necesidades de los consumidores en diversos lugares. A la vez los recursos financieros e intelectuales pueden venir de cualquier parte, (Reich, *op. cit.*). Esto se facilita cada vez más I gracias a las nuevas tecnologías de información y comunicación y de los sistemas de transporte. El factor predominante en la actual división internacional del trabajo continúa siendo el control de la producción, el comercio, los flujos de capital financiero, la inversión y, lo que es más importante, los mayores avances tecnológicos, por parte de las empresas transnacionales, lo que de hecho ha modificado sustancialmente el ordenamiento mundial, configurando una especie de división transnacional del trabajo, bajo la cual los procesos productivos y sus resultados aparentemente pierden la nacionalidad, debido a que el producto se elabora al mismo tiempo en varios países.

El nuevo Estado

Se pretende limitar la autonomía del Estado subordinado a la creación de organizaciones de carácter transnacional, como las Naciones Unidas, la Organización Mundial del Comercio, el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial y las ONGs, para enfrentar los grandes problemas: la delimitación de las fronteras geopolíticas, el control de los recursos naturales y los mercados; contaminación del medio ambiente, la destrucción de la capa de ozono, los cambio climático, el Sida, el terrorismo mundial, el armamento nuclear, el narcotráfico mundial, el problema de la pobreza extrema El papel de los estados se ha reducido a mantener el orden social y político, pero limitado en su intervención en los procesos económicos y ambientales, entre otros. Se traía en realidad de un mundo de socios desiguales, donde los más poderosos fijan las reglas del juego y poseen los medios para hacerlas cumplir, al tiempo que los más débiles deben someterse a las mismas (Nayyar, *op. cit.*).

Hacia una cultura global

La globalización tiende a la homogeneidad cultural, mediante la imposición de patrones de conducta propios del modo de vida norteamericano, basados en el consumismo de comida chatarra y rápida, y con la imposición del idioma inglés. El proyecto tiende a generalizar un tipo de comportamiento social totalmente pasivo, hasta alcanzar una sociedad ideal en la que la producción cultural (de ideas, objetos, valores, sentimientos) estuviera en manos de empresas eficientes (transnacionales), en tanto que el público sólo consumiera la cultura prefabricada³⁵⁶. La globalización pretende imponer a las comunidades locales criterios, valores, prácticas "sociales, conocimientos, una cultura, la cibernética, con la consecuente pérdida de identidad de los miembros de las comunidades³⁵⁷.

³⁵⁶ Bonfil Batalla, Guillermo. (1991). "Pensar nuestra cultura": Capítulo 5, Págs. 88-106; 159-170.

³⁵⁷ Juárez, J. M. y Comboni S. (2000). "Globalización, educación y cultura, un reto para América Latina". Cap. V y VI, Págs., 105-183.

La alternativa: *La Glocalización*

La "glocalización" es un neologismo compuesto de lo "global" y de lo "local" que surge de la unión de "Globalización" y "Localización", con la idea de expandir el mundo social del usuario con gente distante pero, al mismo tiempo fortalecer los lazos en el lugar donde se vive, recuperar el valor de lo cotidiano.

Las posiciones sobre la globalización, en general, se muestran polares, a favor o en contra, sin embargo, es necesario replantear el problema como desafío, reflexionar sobre:

¿Cómo se pueden aprovechar los recursos de la globalización, sin atentar a los derechos humanos, de los pueblos, sin atentar a sus culturas y medio ambiente, compartiendo información y procurando una mejor y mayor calidad de vida de la ciudadanía global?

La globalización es una realidad que hay que afrontar, saber manejar y con la cual hay que aprender a convivir. No tiene sentido querer derribar una puerta ya abierta de par en par³⁵⁸, ni limitarse a demostrar todas las maldades reales o exageradas de una realidad mundial, se trata de ver a la globalización como algo reversible, de la búsqueda de propuestas; de conjugar el bienestar económico con la libertad. Como afirman Juárez y Comboni, (*op. cif*) la alternativa se construye a partir de lo pequeño, construyendo en las grietas que deja el mercado mundial colocando la perspectiva local dentro de la visión global. Si bien se requiere estar preparados para incorporarnos a la aldea global, también para insertarse en la vida local de la comunidad, de la nación. Se es miembro de una comunidad pero también ciudadano del mundo.

El debate sobre la globalización nos ha permitido conocer sobre varios temas y problemas que comparte la comunidad global: el caso del medio ambiente, el respeto a la cultura de los pueblos, derechos humanos, los derechos de los pueblos, los delitos de lesa humanidad, la regulación de los medios de comunicación, del espacio virtual y extraterrestre, la pederastía, la migración, el desarme, los problemas de género, la violencia contra las mujeres, el lavado de dinero, el terrorismo, la deuda externa, la educación, etc., que pueden ser abordados desde lo local y lo regional, a partir de la cohesión de los Estados Nación y demás organizaciones no gubernamentales.

Ante las posiciones antagónicas mostradas resulta obvio que la globalización implica para todos los países, costos y beneficios y a la vez constituye un gran desafío, a enfrentar, de tal manera que se busque maximizar los beneficios sobre los costos, compensando a los perdedores y manteniendo la identidad cultural. En este sentido son varios los autores que ofrecen alternativas (Fitoussi y Rosanvallon³⁵⁹, Touraine, Alain³⁶⁰, Cortázar³⁶¹, (Messner³⁶², 1996; Sonntag³⁶³ y Arenas, 1995; Juárez y Comboni, *op. cit.*, Almeyra, *op. cit.*, Flores Olea³⁶⁴, Pazos *op. cit.*, entre otros).

³⁵⁸ Almeyra, Guillermo. (1998). "Las dos modernidades" en Tarrío. M. Y Concheiro L. La sociedad frente al mercado. UAM-X; La Jornada, México. Pp. 23 - 32.

³⁵⁹ Fitoussi, J. P. y P. RosanvaMon. (1998). La nueva era de las desigualdades.

Es necesaria una visión *glocal* que permita expandir el mundo social del usuario con gente distante pero, al mismo tiempo fortalecer los lazos en el lugar donde se vive recuperando el valor de lo cotidiano. Como expresan Juárez³⁶⁵ y Comboni (*op. cit.*), si bien la educación debe preparar para incorporarse a la aldea global también debe dar los conocimientos para insertarse en la vida local de la comunidad [...] los procesos educativos, locales y globales no son excluyentes sino incluyentes, complementarios y se personifican en individuos concretos, particulares, miembros de una comunidad pero también ciudadanos del mundo.

Ante los embates de los países hegemónicos, se requiere pensar en prácticas contrahegemónicas. No es posible que las ideologías reproductoras trabajen sin conflicto; podemos ofrecer resistencias, podemos crear contra estrategias que nos permitan, ante la reproducción, ser productivos, pasar de la conciencia a la acción, a la concienciación (a la manera de Paulo Freire), y no condenarnos al exilio. Como apunta Alain Touraine (1997) ¿Por qué habríamos de renunciar a combinar la razón instrumental y las identidades culturales, la unidad del universo tecnológico y mercantil con la diversidad de las culturas y las personalidades?[...] La historia no está hecha únicamente del éxito de quienes construyeron intelectual y prácticamente un mundo nuevo; también la conforma la caída de las sociedades que no comprendieron, permitieron y organizaron las nuevas formas asumidas por la vida económica, política y cultural³⁶⁶.

Se requiere aprovechar la inercia de la globalización, pero a la manera de las naves espaciales, que aprovechan la gravedad de los planetas como impulso, para avanzar más ahorrando y optimizando recursos y así llegar más lejos, -ser newtoniano, *ponerse sobre los hombros de gigantes para mirar y llegar más lejos-*, pero sin caer y quedar atrapados por la enorme fuerza de la gravedad que ejercen los cuerpos celestes (los países dominantes).

Es necesario analizar el problema de la reprobación en física en un marco global general, en ese transcurrir de la modernidad a la contemporaneidad y en lo particular, desde La Sociedad del Conocimiento y el Curriculum, ya que el Nivel Medio Superior, contexto de este proyecto, en varias de las universidades, es la cimentación, el arranque de la educación superior, con miras a la producción del conocimiento. Por ello es necesario reflexionar sobre las actuales condiciones y consecuencias que impone el cambio, a los principales actores implicados en el proceso educativo.

³⁶⁰ Touraine, A. (2001). Podremos vivir juntos?

³⁶¹ Cortázar, Rene. (1999). "Globalización y empleo", mimeo C1EPLAN. enero.

³⁶² Messner, Dirk. (1996). Latinoamérica hacia la economía mundial: condiciones para el desarrollo de la "competitividad sistémica". ProSur. Fundación Friedrich Ebert en Chile.

³⁶³ Sonntag, Heinz R. y Arenas, Nelly. (1995). "Lo Global, Lo Local, Lo Híbrido. Aproximaciones a una discusión que comienza". Gestión de las Transformaciones Sociales -MOST. Documentos de debate- No. 6. UNESCO.

³⁶⁴ Flores Olea, Víctor y Marina Flores, Abelardo. (1999). "Crítica de la globalidad; Dominación y liberación en nuestro tiempo", pp. 296 - 349 y 350 - 425. Cap. IV Y V.

³⁶⁵ Juárez, J. M. y Comboni S. "Globalización, educación y cultura, un reto para América Latina". *Op. cit.* Cap. V y VI,

³⁶⁶ Touraine, A. Podremos vivir juntos? *Op. cit.* pp. 20, 23

III.5. LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

Las crecientes interrelaciones entre los habitantes del planeta, las redes de interconexiones, los procesos de cambios cada vez más acelerados, que repercuten en cambios estructurales políticos, económicos, sociales, culturales y tecnológicos, forman y deforman un mundo, a la vez más complejo, globalizado y mundializado.

Estos cambios afectan tanto al mundo natural como al cultural, al dominio de la ciencia, a los valores, a nuestras ideas y creencias. Lo cual obliga a un repensar de manera permanente y recíproca desde lo local, a la nueva sociedad global que se está reconfigurando.

En el marco de la globalización, la educación ha cobrado una creciente importancia tanto en la política como en el debate académico. El acelerado desarrollo de los medios de comunicación y la informática han incrementado el acceso a la información y al conocimiento. La educación escolarizada y la formación profesional se han convertido en la apuesta para encarar la nueva dinámica social y los nuevos retos que de ella emergen. Estamos en la era de la de la Sociedad del Conocimiento, en un contexto mundial abierto e interdependiente. El conocimiento se constituye en el valor agregado de los procesos de producción de bienes y servicios de un país, como saber científico y tecnológico, base y motor del desarrollo.

Perplejos ante el crecimiento hipergeométrico del volumen global del conocimiento, no queda más que recurrir a la consigna socrática del *sólo se que no se nada* y/o a la popperiana de *en algunos aspectos somos verdaderos ignorantes*. Por una parte, declaramos nuestra ignorancia ante la emergencia de *nuevos problemas* y la rápida *obsolescencia* del conocimiento adquirido y transmitido, por otra, debido a la falta de certeza y a la inseguridad que provoca el darse cuenta de que el conocimiento ya no es absoluto sino relativo, probabilístico, cargado de incertidumbre y desorden, ya no es la *Verdad*, sino una de muchas verdades posibles, basada en múltiples ópticas. Michel Foucault lo expresa en *la relación conocimiento-poder*, al urgir a la utilización rápida del conocimiento, del poder, ya que pierde actualidad.

En el estado actual, el ritmo de creación, acumulación y depreciación del conocimiento sustentada en el progreso científico y tecnológico, ha orientado la acción hacia la conformación de redes de individuos para la producción y la circulación de conocimientos nuevos, conjuntando esfuerzos de personas diferentes, pero con objetivos comunes temporales y sin límites espaciales, fluyendo por el ciberespacio a través de las carreteras virtuales y en un proceso de rotación interpersonal continuo. Incrementando básicamente el capital intangible en comparación con el capital tangible (Abramovitz³⁶⁷ y David, 1996). Gran parte del capital intangible está constituido por inversiones en capacitación, instrucción, actividades de Investigación y Desarrollo, información y coordinación: I por inversiones

³⁶⁷ Abramovitz, M. y David, P. A. (1996). Technological change and the rise of intangible investments: the US Economy's growth-path in the twentieth century, en D. Foray y B.

consagradas a la producción y a la transmisión del conocimiento. La otra gran I partida del capital intangible corresponde a los gastos en salud, es decir, a inversiones que mejoran I las características físicas del capital humano. La sociedad en su conjunto sigue un vector hacia actividades que requieren grandes conocimientos. Así, el crecimiento de la población y de la economía demanda una educación superior de calidad, la cual apunta hacia una internacionalización de los currícula y sujeta a estándares, calificación y certificación de calidad internacionales.

Por lo tanto, las- universidades deben internacionalizarse para abrirse a todas las influencias y corrientes del pensamiento humanista, científico y tecnológico (Gacel³⁶⁸-Avila J., 2000). A su vez la Asociación Internacional de Presidentes de Universidades³⁶⁹ (IAUP) expresa que, los avances de la j tecnología de la comunicación se constituyen en un poderoso instrumento para apoyar esta internacionalización de la educación y para democratizar el acceso a las oportunidades educativas, sin embargo la extensión del acceso a las nuevas tecnologías de comunicación e información, todavía permanece no equitativamente distribuido alrededor del mundo.

Se antepone como reto entonces, la reformulación de la institución universitaria, más ahora que, en el marco de la educación permanente, por medio del entrenamiento especializado, algunas empresas avanzan en el proceso de internacionalización y amenazan con desplazar a las universidades e/o incorporarlas a su medio mercantil. Lo cual obliga a repensar la libertad académica y hasta su propia supervivencia planteando alternativas creativas y flexibles de cooperación, hacia la innovación, lejos del aislamiento del ambiente, local, nacional, regional y global, ya que de no hacerlo, se corre el riesgo de que las instituciones de educación superior queden sujetas a las leyes de la oferta y la demanda, y hasta a su posible extinción.

Esta nueva adscripción demanda de ciertas competencias genérica y flexibles: la aptitud para trabajar en equipo, la capacidad de comunicación, la aptitud para aprender, aprender a aprender, conocer lo que no se conoce, saber qué hay que saber, tener conciencia de los principales sesgos heurísticos que falsean el razonamiento, etc.: dominar competencias generales de aprendizaje más que un repertorio concreto de competencias técnicas con un sentido de la comprensión, previsión y adaptación a los cambios incesantes. De lo que se trata, a la manera de Lipman³⁷⁰ (1998), es de convertir la clase en una comunidad de investigación, donde los estudiantes se escuchan unos a otros con respeto, construyen sus ideas sobre las de los demás, se retan unos a otros para reforzar argumentos de opiniones poco fundadas, se ayudan en los procesos inferenciales a partir de lo que se afirma y buscan identificar los supuestos ajenos. Hay que implantar el pensamiento de orden superior: la fusión del pensamiento crítico y el pensamiento creativo. Avanzar hacia la excelencia cognitiva mediante el pensamiento complejo, el cual es consciente de sus propios supuestos e implicaciones, así como de las razones y evidencias en las que se apoyan sus conclusiones. Por su

³⁶⁸ Gacel-Avila, Jocelyne. (2000). La internacionalización de las universidades mexicanas. Políticas y estrategias institucionales. ANUIES.

³⁶⁹ IAUP, Statement (1998). "Towards a Century of Cooperation: Internationalization of Higher Education".

³⁷⁰ Lipman, M. (1998). Pensamiento complejo y educación

parte, Morin³⁷¹ (UNESCO), expresa que se exige que el conocimiento sea capaz de abordar problemas globales y fundamentales para inscribir allí conocimientos parciales y locales en contra de la fragmentación, fomentando estrategias que permiten aprehender las relaciones mutuas y las influencias recíprocas entre las partes y el todo, en un mundo complejo, que considere al ser humano a la vez físico, biológico, psíquico, cultural, social e histórico y con el reconocimiento de su identidad terrenal en un sistema intercomunicado. La educación debe comprender la enseñanza de las incertidumbres que han aparecido en las ciencias de la evolución biológica y en las ciencias históricas. Dejar atrás el determinismo, enseñar principios de estrategia que permitan afrontar los riesgos, lo inesperado, lo incierto, y modificar su desarrollo en virtud de las informaciones adquiridas en el camino, y prepara nuestras mentes para esperar lo inesperado y poder afrontarlo. Educar para la paz mediante la comprensión mutua entre humanos en todos los sentidos. Enseñar en un marco ético en las mentes a partir de la conciencia de que el humano es al mismo tiempo individuo, parte de una sociedad, parte de una especie y no sólo con lecciones de moral.

En cuanto al acceso a la sociedad del conocimiento, el verdadero problema no es la información, el registro comunicable del conocimiento, sino el propio conocimiento, en lo que se refiera a los recursos necesarios para su producción. No todos los individuos forman parte de la aldea mundial (PNUD³⁷²). Hace falta desconfiar a este respecto de todas las ilusiones de saltos tecnológicos, que permitirían a una sociedad pasar por encima de ciertas fases del desarrollo de las infraestructuras de conocimiento.

David³⁷³ y Foray señalan las siguientes ventajas del acceso a la Sociedad del Conocimiento:

1. Al poner información en manos de una población más diversa de investigadores aumenta el valor de cualquier conocimiento, ya que, hay mayores posibilidades de que se produzcan hallazgos con la aplicación de esos conocimientos.
2. Mejoran las posibilidades de cooperación al complementar la información
3. Se incrementa la validez al intervenir más colegas y se cuestiona la teoría y los paradigmas en colaboración global.
4. Se comparte la financiación y la ejecución de grandes proyectos científicos.
5. Se hace viable abordar una gama más amplia de problemas que no siempre son prioridades de las comunidades científicas de los países desarrollados.

Con relación a los obstáculos que comúnmente se presentan, señalan:

1. Las limitaciones de infraestructura en comunicación y los altos costes de las más eficientes tecnologías de telecomunicaciones e información.

³⁷¹ Morin, Edgar. (2000). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Op. cit.

³⁷² PNUD (1999). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

³⁷³ David P. y Foray, D. (2002) "Una introducción a la economía y a la sociedad del saber" en: Revista internacional de ciencias sociales, No. 171, marzo

2. . La creencia en que el acceso al conocimiento es automático una vez que se garantiza la conectividad,
3. La incapacidad de la mayoría de los medios de telecomunicación para transmitir el componente tácito del conocimiento (conocimiento que no se comparte fácilmente en comunicaciones geográficamente distantes, porque no ha sido codificado o porque no es articulable. Comprende aquello que se conoce como "convenciones científicas locales". Son una pieza clave en la explicación del fenómeno de la fuga de cerebros. La conectividad perfecta no le garantiza el éxito a un investigador brillante de un país menos desarrollado.
4. El receptor en cualquier transferencia de conocimiento debe poseer conocimientos generales suficientes para poder recibir esa transferencia.
5. Obstáculos relacionados con la complejidad organizativa de las comunidades científicas, que requiere de consorcios de investigación, redes altamente especializadas, alianzas estratégicas que incluyen al sector académico y privado, y asociaciones circunstanciales.
6. La escasa presencia de publicaciones en lenguas diferentes del inglés, en los principales índices de publicaciones científicas suele mencionarse como uno de los obstáculos que impiden tener una mayor proyección, y un mayor reconocimiento del trabajo científico de los investigadores de los países menos desarrollados.

Las comunidades científicas nacionales no se forman automáticamente, ni como resultado de las fuerzas del mercado u otras fuerzas sociales aparentemente espontáneas. Al contrario, el libre juego de estas fuerzas tiende más bien a llevar a los países menos desarrollados y a sus comunidades científicas a un equilibrio de baja eficiencia.

Para lograr cambios positivos Forero³⁷⁴ propone los siguientes cambios:

1. Invertir en la formación de científicos, especialmente en programas nacionales de doctorado orientados por la intención de relacionar a la investigación con los sectores productivos, y capaces de aprovechar las especificidades del contexto geográfico y social local.
2. Impulsar la formación de grupos locales de investigación, con el fin de superar el aislamiento de los investigadores individuales.
3. Promover vínculos y redes de grupos científicos locales con sus colegas internacionales (Jaramillo³⁷⁵).
4. Difundir en todos los estratos de la población competencias generales de uso del conocimiento científico y de las tecnologías de la información (Banco Mundial³⁷⁶).
5. Aplicar políticas de "reclutamiento de cerebros" (brain-gain) para atraer explícitamente a científicos extranjeros e invertir el flujo de migración de los científicos nacionales.

³⁷⁴ Forero, C. (1994). "Science et technologie dans la modernisation de la Colombie" [Ciencia y tecnología en la modernización de Colombia], Acta Forum Engelberg.

³⁷⁵ Jaramillo, H. (2000). "Las redes de cooperación: un modelo organizacional de articulación para la ciencia y la tecnología", documento de trabajo.

³⁷⁶ Banco Mundial, (1999). "Resumen". Informe sobre el Desarrollo Mundial: El conocimiento al servicio del desarrollo

6. Aumentar los incentivos para que la industria y la agricultura innoven y desarrollen vínculos permanentes con los científicos y creadores tecnologías en las universidades y en los centros de investigación independientes.

III.6. LOS INDICADORES Y APUESTAS EDUCATIVAS

En este apartado, mostramos algunas de las apuestas e indicadores que sobre el campo educativo se analizan y proponen por diferentes instancias.

III.6.1. La Banca Mundial

Iniciamos con la inserción internacional de la banca mundial, en tanto fuente de financiamiento de los programas de reforma educativa en la mayoría de los países.

Declara el Banco Mundial que para contar con recursos humanos más calificados, competitivos y dúctiles a las transformaciones tanto como la necesidad de reconstruir democracias sólidas y estables, es necesario asegurar:

- logros de rendimiento comparables internacionalmente.
- fortalecimiento de la autonomía escolar y de las capacidades gerenciales a nivel de las escuelas,
- profesores más calificados, motivados y abiertos a las corrientes de la educación contemporánea.
- mayor equidad: focalización de las políticas públicas hacia los grupos más vulnerables.

Entre las medidas propuestas para lograr lo anterior se recomendó reformar el financiamiento y la administración de la educación por medio de seis medidas fundamentales cuyo grado de prioridad dependería de las circunstancias en cada país. Estas incluyeron: i) renovar la inversión en el elemento humano; ii) recurrir al análisis económico para determinar prioridades educacionales; iii) establecer normas y medir el rendimiento mediante evaluaciones del aprendizaje; iv) centrar la inversión pública en la educación básica y recurrir en mayor medida al financiamiento familiar para la educación superior; v) velar porque todos tengan acceso a la educación básica y no se niegue el acceso a las instituciones de enseñanza a candidatos idóneos; vi) subsidiar la demanda y ofrecer más participación al grupo familiar; vii) facultar a las escuelas para una operación autónoma y para utilizar sus insumos de conformidad con las condiciones escolares y locales³⁷⁷.

También el Banco Interamericano del Desarrollo fijo posiciones. Entre las medidas para mejorar la calidad, equidad y eficiencia del sistema en los niveles básicos se propuso: i) ofrecer mayor autonomía administrativa para las escuelas pequeñas; ii) poner mayor énfasis en el rendimiento de los maestros y en su responsabilidad por los resultados; iii)

³⁷⁷ Lockheed, Marlaine, y Verspoor, Adriaan M. (1990). El mejoramiento de la educación primaria en los países en desarrollo: examen de las opciones de la política.

un nuevo papel para el centro del sistema (regulación y suministro de información pública/diseño y ejecución de políticas/coordinación y supervisión de pruebas de rendimiento), y iv) diseño de nuevos mecanismos para la competencia entre escuelas públicas y privadas apoyadas por un sistema de información para las comunidades y los padres de familia sobre el rendimiento y las finanzas en los establecimientos³⁷⁸

Entre los contextos más favorables para las reformas, por parte del Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe (PREAL), se enuncian, entre otros los siguientes:

- Mejorar la equidad proveyendo una educación sensible a las diferencias y que discrimine en favor de los más pobres y vulnerables,
- Mejorar la calidad de la enseñanza, aumentar las exigencias y focalizar la atención en los resultados del aprendizaje,
- Invertir más, administrar mejor y probar modelos de asignación de recursos vinculado a resultados,
- Formar para el trabajo e incorporar tecnologías de punta a las escuelas³⁷⁹.

Con relación al financiamiento educativo, existen estrategias para mejorar la eficiencia del sistema siendo, algunas de ellas, el del aumento de las horas de clase en algunos países. En otros, la introducción de tecnologías nuevas a bajo costo y estrategias que se apoyan en actores locales para disminuir costos de personal. Los sistemas de financiamiento compartido para mejorar el gasto por alumno y los bonos o subvenciones escolares son otras alternativas sobre las que se construye para mejorar el rendimiento interno del sistema. Tanto como el utilizar los resultados de las evaluaciones para focalizar la atención educativa en las escuelas más pobres y de peor rendimiento³⁸⁰.

Respecto a los avances en materia de cobertura educativa, encontramos que para América Latina (CEPAL³⁸¹), en términos generales, las tasas de asistencia en la educación primaria avanzaron hasta alcanzar niveles superiores a 90%, pero siguen siendo bajas en la secundaria (70%) y superior (26%). Para el caso de México (1998) son respectivamente 94.6%, 60.1% y 21.0%. En el nivel superior, que es el motivo del proyecto de investigación, no se ha dado una respuesta satisfactoria a la demanda de cobertura (UNESCO, 1999), en la región estamos debajo de Argentina (47%), Uruguay (35%), Chile (34%), Costa Rica (31%), Venezuela (29%), Perú (28%), Bolivia (28%) y Colombia (21%).

³⁷⁸ Birdsall, N. y J. L. Londoño. (1997). Acumular Capital Humano en sociedades Desiguales.

³⁷⁹ Gajardo, Marcela. (1999). Reformas educativas en América Latina. Balance de una década.

³⁸⁰ PREAL. (No. 15). p. 43

³⁸¹ CEPAL (2002). Globalización y desarrollo. CEPAL, Brasilia. Capítulos 3 y 10

En lo que se refiere al uso masivo de las tecnologías de la información y de la comunicación, base del intercambio en la sociedad de la información, es necesario intensificar los esfuerzos para incorporar masivamente las escuelas al mundo digitalizado, ya que, como lo expresa Marcela Gajardo³⁸² sólo dos países Costa Rica y Chile, están incorporando la informática a las escuelas equipándolas con computadoras [...] Brasil [El telecurso 2000] y México [La telesecundaria] han venido experimentando con estrategias de educación a distancia y programas que hasta ahora se perciben como innovaciones. En la localidad, el Estado de Guanajuato, ha implantado el Sistema Avanzado de Bachillerato y Educación Superior (SABES), que contribuye a ampliar la cobertura educativa en el Estado de Guanajuato en los niveles medio superior y superior con el apoyo de tecnologías avanzadas. Está constituido por Video bachillerato (VIBA), - en convenio inicial con la Secretaría de Educación y Cultura de Veracruz-; la Universidad Interactiva y a Distancia del Estado de Guanajuato (UNIDEG) y su extensión universitaria, el Sistema Interactivo de Capacitación y Actualización Profesional (SICAP). En su conjunto, dichos proyectos deberán ser sujetos de evaluación. En la U.G. apenas se ha iniciado el proyecto denominado Universidad Virtual y no se han presentado resultado de su seguimiento y evaluación.

De acuerdo a la información recabada en el Diagnóstico para el programa especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 (CONACYT³⁸³), en el campo de la Investigación científica y tecnológica, también se encuentran diferencias significativas. De 1970 a 1999 el monto acumulado estimado en infraestructura para nuestro país fue de 5,754 millones de dólares. Esta cantidad representa 40.2% de la inversión hecha por Brasil en el mismo periodo, 31.2% de la de España, 25.9% de la de Corea 13.1% de la de Canadá y sólo 0.65% de la de EUA. En México se tienen 0.7 personas dedicadas a actividades de Investigación y desarrollo experimental de cada 1,000 personas de la Población Económicamente Activa. En Brasil este indicador es de 1 (42.8% mayor), en España, 4 (471.4% superior), en Corea, 6 (757.1% mayor) y en Estados Unidos, 14 (1,900% mayor); mientras se forman alrededor de 1,000 doctores mexicanos por año, en Brasil se forman 6,000, en España, 5,900, en Corea, 4,000 y en Estados Unidos, 45,000; la investigación se concentra en el área de las ciencias naturales con un 82.1% y el resto 17.9 para las ciencias sociales y humanidades.

De las recomendaciones frecuentes respecto del financiamiento consiste en sostener la necesidad de mantener el crecimiento de la inversión pública y privada en educación hasta alcanzar al menos un recomendado 7 % del PIB producto. También se recomienda elevar el gasto por alumno a niveles más cercanos a lo que invierten los países desarrollados y de industrialización reciente y explorar nuevas alternativas financieras entre actores privados. Sin embargo, aun falta en materia de probar nuevas formas de financiar la educación y potenciar lo que se tiene con una mejor administración.³⁸⁴

³⁸² Gajardo, Marcela. Reformas educativas en América Latina. Op. cit. p. 34.

³⁸³ Conacyt (2000). Diagnóstico para el programa especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006. CONACYT.

³⁸⁴ Gajardo, Marcela. Reformas educativas en América Latina. Op. cit. p. 44

En términos económicos también se presentan marcadas asimetrías, según los datos presentados por la CEPAL³⁸⁵, la razón entre el PIB per cápita de la región más desarrollada y América Latina, ha variado desde el año de 1820 con un cociente de 1.85 hasta 1998 con un valor de 4.51 (USA 26,146/A.L. 5,795), lo cual refleja un decremento en el avance relativo de casi 2.5 veces. Como muestran Hopenhayn³⁸⁶ y Ottone el análisis de la distribución del ingreso en los años noventa revela, para el caso latinoamericano, una fuerte resistencia al cambio, dado que obedece a causas estructurales como son los factores educacionales, ocupacionales, demográficos y patrimoniales.

En el proyecto PISA 2000 se estableció el vínculo directamente proporcional entre el resultado educativo y la inversión respecto al PIB, a una inversión más alta en educación corresponden mejores resultados. En el año 2000, el gasto en Educación era de 6.15 % del PIB; creció a 6.52 % en 2001; 6.81 % en 2002; 6.97 % en 2003, hasta alcanzar en este año la cifra de los 7.07 puntos porcentuales, todavía no alcanza la recomendación de la UNESCO del 8% del PIB. En México se invierten aproximadamente mil 200 dólares por alumno en el nivel básico, los otros países de la OCDE destinan más de cuatro mil dólares; mientras que en el nivel superior son cuatro mil dólares contra 10 mil, en promedio.

En lo que se refiere al Desarrollo Humano (PNUD³⁸⁷), México clasificado en el último lugar de los países con desarrollo alto, ocupa el lugar 55 con un índice de desarrollo humano de 0.800, por debajo, de Argentina (lugar 34), Uruguay (lugar 40), Costa Rica (lugar 42), Chile (lugar 43), Cuba (lugar 52), Trinidad y Tobago (lugar 54).

Las asimetrías, los rezagos, las inequidades, los contrastes y la segmentación social, se dan en prácticamente todos los ámbitos de los países en desarrollo.

Otro de los problemas básicos del acceso y permanencia en las ÍES ha sido la baja eficiencia terminal de los sistemas de educación básica y media. De acuerdo al estudio realizado y publicado en 1997 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) sobre la educación en México, se hizo el seguimiento de una muestra para analizar su evolución a lo largo de veinte años, concluyendo que de cada 100 alumnos que ingresaron a la educación básica en 1976, 60 estudiantes terminaron la educación primaria, 40 de ellos finalizaron la educación secundaria y sólo 15 alumnos concluyeron el bachillerato, iniciando la educación superior 11 de ellos y concluyéndola sólo 2.5 .

III.6.2. LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Menciona Gajardo que se ha generalizado el uso de sistemas de medición de resultados del aprendizaje y evaluación de calidad en el transcurso de una década. De manera incipiente, empiezan a surgir, también, sistemas para la evaluación del desempeño docente

³⁸⁵ CEPAL (2002). Globalización y desarrollo. Cap. 3. Desigualdades y asimetrías del orden global. <http://www.eclac.cl/publicaciones/SecretariaEjecutiva/3/LCG2157SES293/Globa-c3.pdf>

³⁸⁶ Hopenhayn, Martín y Ottone, Ernesto. (2000). El gran eslabón. Educación y desarrollo en el umbral del siglo XXI. Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires.

³⁸⁷ PNUD (2003). Programa de las naciones unidas para el desarrollo. Ediciones Mundi Prensa.

vinculada a incentivos monetarios y de desarrollo profesional. Existe una mayor preocupación por los resultados del aprendizaje y por la responsabilidad pública de la escuela que se expresa en la *cuasi* universalización de los sistemas nacionales de medición del rendimiento estudiantil. En el nivel de la enseñanza media, que en el caso de los países de mayor desarrollo relativo recién comienza a reformarse, existe un diagnóstico certero de los problemas no así una reflexión y un dominio sobre sus múltiples aristas y las estrategias más adecuadas para dar solución a los problemas. Existe una tendencia positiva hacia la mejoría de la remuneración docente y la profesionalización de su trabajo que, de mantenerse, podría incidir en la calidad de la educación y la enseñanza. Algo similar a lo que ocurre con los programas de perfeccionamiento y otros incentivos con los que recién empieza a experimentarse. Hay un relativo consenso respecto de la necesidad de diseñar nuevas estrategias a partir de recomendaciones de política que incluyen: incrementos de presupuesto destinado a las escuelas más pobres (sobre todo en primaria) mediante la reasignación de recursos que financian actividades de escasa relevancia social; destinar una menor fracción del presupuesto al nivel superior de la enseñanza dejando que sus gastos se cubran por los mismos profesionales que recibirán sus beneficios; reasignar recursos hacia el sector prioritario de las escuelas reduciendo las burocracias centrales y obtener aportes económicos de las familias o aportes del sector privado para apoyar a escuelas y alumnos pobres puede contribuir al logro de algunos de estos propósitos, el entorno social, el clima del hogar y el capital cultural de las familias son factores claves del éxito educativo y se asocian fuertemente con el estrato social de origen. En este sentido, y según lo demuestran estudios recientes, la equidad en el acceso a la educación y la permanencia en las escuelas, así como las oportunidades de bienestar de los jóvenes quedan generalmente plasmadas por el patrón de desigualdades prevaleciente en la generación anterior. Frente a esta realidad, las reformas de la educación emprendidas en numerosos países latinoamericanos pueden resultar insuficientes para recluir la falta de equidad si no se prevén medidas que contrarresten el impacto negativo de las condiciones del hogar y de la situación laboral e ingresos de las familias. A todo lo que se suma una dinámica social y económica, que agrupa a gentes y actividades valiosas en el mundo y excluye de las redes a quienes no tienen posibilidades de acceder y manejar información disponible ni de adaptarse a la aparición de nuevas tecnologías que, además, se introducen aceleradamente en los sistemas escolares³⁸⁸. Lo anterior obliga, a acelerar la modernización de los sistemas educacionales y a ampliar la gamma de instrumentos y medidas para garantizar equidad y calidad en las escuelas públicas. Obliga, asimismo a trabajar en una nueva agenda de políticas con estrategias que permitan consolidar y profundizar aquellas reformas con mayor potencial de éxito sin descuidar opciones y reformas que atiendan a los desafíos de una sociedad de la información que ya empieza a transformar, de manera radical, los fines de la educación y la organización de la enseñanza. Los maestros son tema recurrente en el debate y está pendiente en la agenda inconclusa de las reformas. Los avances son lentos dadas las resistencias del gremio a las opciones de política en curso por una parte. Por otra son todavía pocos los instrumentos aplicados para ofrecer condiciones de trabajo dignas y poder reclamar, a cambio, eficiencia en la operación del sistema y excelencia en los

³⁸⁸ Brunner, José Joaquín. (1999). Educación: Escenarios del futuro. Caminos de cambio. PREAL.

resultados del aprendizaje. Aunque pocas, existen reformas para vincular remuneraciones y beneficios a indicadores de productividad y logro educacional. Se han creado premios e incentivos no monetarios (como intercambios y premios a la excelencia) para estimular el buen desempeño individual. Hoy se acepta mejor las evaluaciones de rendimiento y hay buenos indicios respecto de las políticas de selección y contratación de docentes particularmente en los establecimientos que operan con mayor autonomía para tales efectos³⁸⁹

III.7. EL ÁMBITO EDUCATIVO EN EL TRANSCURRIR DE LA MODERNIDAD A LA CONTEMPORANEIDAD

Ante la pregunta que se formula Gimeno³⁹⁰ Sacristán ¿Por qué son los alumnos tan desafiantes, tan difíciles de controlar en las últimas décadas del siglo veinte? Pueden surgir múltiples respuestas que pueden girar en torno que los alumnos no se ven a sí mismos de la misma manera que los adultos. Los estudiantes contemporáneos no están acostumbrados a pensar y obrar como seres pequeños que necesitan permiso del adulto para actuar. Se parte con frecuencia de una especie de nostalgia del pasado: los adultos desean reproducirse a sí mismos en los menores. Por otro lado, hacerse mayor, no siempre es valorado positivamente en nuestra cultura; no da más autoridad, como antaño en otras culturas. Los adultos casi siempre valoran más a los pequeños; mientras que los adultos hemos pasado de ser miembros venerables de la familia y sujetos respetados en la comunidad, a formar parte de la tercera y última edad; de ser el depósito de la experiencia en el trabajo, a ser simples pensionados de la seguridad social y quedar reclusos en instituciones asistenciales, en el mejor de los casos.

En las sociedades contemporáneas las tipificaciones de los adultos son diversas, así como sus comportamientos, preferencias y motivaciones. El acceso a los bienes deseados es más fácil y se pueden trascender fronteras debido a la regionalización acordada por algunos países. Pero al buscar la satisfacción a través de los bienes materiales, también se estandarizan los deseos y las personalidades, se pierde la libertad de elección con espíritu crítico, se piensa en tener más que en ser. Como propone Lipovetsky³⁹¹, la publicidad continuamente crea nuevas necesidades, explota la aspiración común al bienestar y a la novedad, sin pretender ninguna utopía, ningún proyecto de transformación del espíritu: el hombre es considerado en el presente, sin visión del porvenir. Su finalidad explícita reside ante todo en el ocio inmediato y no para educar. El presente se ha convertido en eje principal para la cultura industrial de consumo.

Durante mucho tiempo la escuela se inscribió en el proyecto de la sociedad: formar ciudadanos integrados al cuerpo social por medio del empleo. Hoy día la realidad económica se ha modificado. ¿Para qué asistir a una escuela que ya no parece adecuarse a su primera misión, la de preparar para el empleo? (Perraudau³⁹²). En estas condiciones ¿qué nuevo sentido puede cobrar la escuela? Estudiar para algo es una formulación que cada vez tiene menor valor y menos atractivo, porque su

³⁸⁹ Gajardo, Marcela. Reformas educativas en América Latina. *Op. cit.* pp. 27, 40, 44, 45, 48.

³⁹⁰ Gimeno Sacristán. J. (2003). El alumno como invención. *Op. cit.*

³⁹¹ Lipovetsky, Gilfes. (1993). El Imperio de lo efímero. La moda y su destino en las sociedades modernas

³⁹² Perraudau, Michel. Piaget hoy. Respuestas a una controversia

realización futura es cada vez más insegura. Cuando el futuro se presenta amenazador e incierto, sólo queda anclarse sobre el presente, sin proyecto, sin ambición, sin imaginario. Con el futuro desestabilizador y sin referentes vitales claros, el mundo del adulto pierde atractivo y autoridad; en muchos casos también capacidad de control de los menores.

Asistir a la escuela y desear ser mayor ya carece de sentido. Se disuelve la confianza en el futuro, ya nadie cree en el porvenir radiante de la revolución y progreso, la gente quiere vivir enseguida, aquí y ahora (Lipovetsky³⁹³). Aunado a esto, en la enseñanza el prestigio y la autoridad del cuerpo docente prácticamente han desaparecido. El discurso del maestro ha sido desactualizado, frente a los medios de comunicación, provocando apatía escolar, una mezcla de atención dispersada y de escepticismo. El colegio se parece más aún desierto, donde los jóvenes vegetan sin grandes motivaciones ni intereses. Cuanto más se esfuerzan los docentes porque sus estudiantes lean, menos leen estos. Además se trata de actividades obligatorias versus voluntarias. Leer en la escuela no es lo mismo que leer en un parque o en la comodidad del. Aprender acerca del equilibrio entre especies no es lo mismo hacerlo en los libros de texto que en un reportaje filmado o leyendo la revista de alguna organización. Practicar el ejercicio físico en un día de vacaciones es algo bien diferente a una clase de la asignatura de gimnasia (Gimeno S. 2003 *op. cit.*). Leer en escuela sigue siendo la práctica muy reglamentada de textos escasamente variados y con propósitos que poco tienen que ver con hacer de la cultura un instrumento atrayente de profundización en el amplio mundo de la información, de hacerlo con gusto y como hábito de ocio y ocasión de disfrute. La escuela pierde la exclusividad en la capacidad de informar. Se pierde la autoridad de las escuelas y profesores sobre los estudiantes. Si además, no significa personalmente mucho lo que se lee, resulta comprensible que los alumnos deseen huir de la escuela o que fracasen en lograr lo que se les pide. Las imágenes visuales de alta tecnología constituyen una característica omnipresente en la vida de los jóvenes. Los libros de texto, las fichas trabajo y los proyectores poco tiene que hacer frente a estas otras modalidades de experiencia y aprendizaje, más complejas, instantáneas y, a veces, espectaculares (Hargreaves³⁹⁴). Los profesores están obligados a ser cada vez más competentes en relación con esta cultura del lenguaje audiovisual digitalizado. Esto les exige mucho, tanto en términos de conciencia tecnológica como de cambio pedagógico y de juicio moral, ya que, la estética puede alzarse sobre la ética.

Los alumnos son indiferentes, nada les sorprende debido a la saturación de la información y a lo poco atractivo que se les presenta, frente a la que ofrecen los medios masivos de comunicación. La educación, antes autoritaria, se ha vuelto enormemente permisiva, se establece un lenguaje eufemístico y tranquilizante para no provocar resistencia. Una vez que se entra al ambiente escolarizado y obligatorio de la escuela, el alumno puede dividirse y alejarse de la familia y en la escuela de los padres. Así escapa al control de padres y profesores, dándose la oportunidad de convivir con su grupo de iguales.

³⁹³ Lipovetsky, Gilfes (2002). La era del vacío. Ensayos sobre el individualismo contemporáneo.

³⁹⁴ Hargreaves, Andy. (2003). Profesorado, cultura y postmodernidad, (cambian los tiempos, cambia el profesorado).

La familia y la escuela también comparten su influencia con los medios de comunicación, industria dirigida al consumo del tiempo de ocio de los jóvenes, aportan nuevos arquetipos, valores y referencias para los menores, más orientados por intereses comerciales y rara vez por los educativos sin la vigilancia y el control de los adultos. Las escuelas nacieron de la modernidad, y, en algunos casos, incluso se conservan premodernas, a semejanza de las fábricas, bajo el principio de la división del trabajo y con una organización jerarquizante, estandarizante, reglado, basado en la rutina, en el uso del manual, en la repetición emulando al maestro, bajo la falacia de autoridad de *magister dixit*; pero, aún la propia fábrica está cambiando sus prácticas inflexibles y no competitivas de la producción en masa, de la línea de montaje; pero en nuestras escuelas permanece la enseñanza por asignaturas, la estandarización mediante un solo currículo nacional, un único libro de texto, iguales exámenes para todos, más jerarquía de unas materias frente a otras (español y matemáticas frente al bloque de las ciencias humanísticas y sociales); mientras la sociedad se contemporaneiza..

El profesor, ahora tiene que enfrentar nuevos problemas, responsabilidades e innovaciones, generándose una sobrecarga en sus actividades y un sentimiento de culpa por el empleo de procedimientos educativos, que no son acordes a las nuevas exigencias que reclama el estado actual del conocimiento y las expectativas de los estudiantes. En un mundo donde los medios de comunicación demuestran ser más seductores. Así los educadores tienen que conciliar en la condición social actual: una educación integrada pero especializada, homogeneizadora pero diversificada, local y global, autónoma pero sujeta a rendición de cuentas, que busque el cambio pero que también necesita continuidad, etc.

Todavía los políticos y administradores de la educación aplican correctivos al estilo de una pedagogía pragmatista simplificante centrada en el eficientismo, mediante instrumentos de intervención y control, como el curriculum diseñado, prescrito regulado y evaluado por ellos mismos; la imposición de pruebas estandarizadas para controlar lo que éstos enseñan; actualización de procedimientos de enseñanza que han demostrado eficacia; becas estímulos al desempeño académico; a lo cual se suman los profesores para poder subsistir, y mantenerse en el trabajo.

III.8. DE LA CIENCIA MODERNA A LA CIENCIA CONTEMPORÁNEA

III.8.1. EN EL PRINCIPIO ERA DIOS

El pensamiento científico antes del siglo XVII estaba sujeto al dogma, a los dictados de la palabra divina, sin posibilidad de discusión alguna, lo cual daba seguridad al hombre, "todo está dicho por la palabra de Dios".

La idea de la modernidad era romper con la escolástica (del latín *scholasticus*, filosofía y teología que se enseña o estudia en la escuela), con el objetivo de crear una conciencia crítica de un estado de cosas. La lucha contra la teorreferencia de la Escolástica, a su filosofía caracterizada por un doble, y problemático, recurso a la autoridad, representada por los textos sagrados de la Biblia y la tradición de los Padres de la Iglesia (a la fe, en definitiva), y a la razón, que de manera

creciente se aplica a la interpretación de la autoridad y hasta al libre juego de la reflexión propia. Pero, ya con el astrónomo polaco Nicolás Copernico (1473-1543), mediante el giro que lleva su nombre en *De Revolutionibus Orbium Coelestium* el mundo de Ptolomeo (¿127-147?) centrado en la tierra, se cimbra al cambiar el punto de referencia, ya no es más la casa (la tierra, *gea*) del que está hecho a semejanza divina (el hombre), el centro del universo, ahora es el sol (*helio*): del geocentrismo pasamos al heliocentrismo. El concepto de Dios se empieza a cuestionar. Todavía más, con las leyes de Kepler (1571-1630), se encuentra orden al cielo por el hijo de Dios. Y los que se atreven a entrar al debate corren riesgo de morir en la hoguera acusados de herejía (Giordano Bruno, Galileo Galilei, entre otros).

La modernidad inicia con Descartes en el siglo (1596-1650) XVII y termina en el siglo XIX dominada por el positivismo, historicismo (Hegel y Marx), la filosofía de la praxis (Marxista), la corriente voluntarista (Tónnies, Bóhme, Schelling, Schopenhauer, Nietzsche), el vitalismo (Bergson), la filosofía de la vida, etc.

Mientras que en la premodernidad el problema central es la metafísica (el fundamento de lo real), teoría del alma, de la esencia, la filosofía moderna se centra en el problema del conocimiento. A diferencia de los medievales el sujeto del conocimiento ya no es el alma, sino el entendimiento el yo pienso (*cogito*), principio de identidad y no yo siento; antes de Descartes no existía un sujeto del conocimiento, sino un sujeto metafísico. Para Descartes todo está en contradicción, menos en la matemática. La ciencia moderna no se funda en la experiencia (como Bacon, 1561-1626) sino en el experimento, mediante relaciones matemáticas para prever determinado comportamiento de un fenómeno. Se preguntaba cómo es posible conocer de manera clara y distinta (matemáticamente).

A partir de Kant (1724-1804) el conocimiento es una actividad, es un proceso, hay una transformación. Se pregunta sobre el conocimiento mismo, o sea, cuáles son las condiciones de todo conocimiento. Para él, conocer es el producto de la síntesis de las percepciones y los conceptos de lo que "se me da y lo que yo pongo", en síntesis de esta relación. La síntesis estaría compuesta por las intuiciones y los conceptos. El conocimiento no es inmanente ni trascendente ni está fuera ni está dentro, es trascendental.

En la modernidad hay un sólo paradigma de ciencia, la Newtoniana, apoyado en los juicios sintéticos a priori como la ley de la gravedad.

III.8.2. LA EMANCIPACIÓN APARENTE

Paradójicamente la modernidad va en la búsqueda de lo que trató de combatir, la Verdad: La concepción uniparadigmática de la ciencia. El desapego de la divinidad, no era tal, el inconsciente ordenaba al hombre ir en busca de la seguridad, en busca de la omnisciencia, otra vez en busca de los Como señala Morin³⁹⁵, tanto Galileo, como Newton y Descartes tenían

³⁹⁵ Morin, Edgar. (2002). Introducción al pensamiento complejo.

necesidad de dios para explicar cómo ese mundo perfecto había sido producido. Pero Laplace (1749-1827) elimina Dios al decir que el mundo se basta a sí mismo.

Y bajo la consigna de *seréis como dioses*, el hombre camina en búsqueda de: el orden que gobierna todo el universo, la certeza, lo determinado. En esa búsqueda de la seguridad que otorga la cobija divina, o como señala Cortés del Moral "la seguridad ontológica, epistemológica y moral que brinda el orden absoluto de la razón" ³⁹⁶. El hombre estaba buscando un mundo clausurado, la muerte epistémica:

III.8.3. EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

En el siglo XX, debido al hiperdesarrollo de la sociedad capitalista, de la sociedad de consumo, surge un estado de cosas en el que el discurso fundante no era viable. La ciencia comenzó a abandonar el esquema uniparadigmático, por formas regionales independizándose de fundamento único, y también las formas de vida fundadas en la verdad, igualdad, bien universal, concepto universal del hombre. Llegamos a la declinación de la razón moderna. Dejamos atrás la época de los grandes relatos del saber fundado, unificado, universalizado. Nos emancipamos del absoluto de la verdad: se plantean perspectivas, lecturas, interpretaciones. Nos encontramos con *estrategias discursivas*³⁹⁷.

La mirada epistémica se tiene que transformar para dar cuenta de la nueva producción del conocimiento: probabilístico, o sea con error, se acabó la certeza, para dar paso a la incertidumbre; con la relatividad ahora el tiempo, el espacio, la masa, dejan de ser constantes; la energía es discontinua se da por unidades discreta; se impone al orden el desorden. El mundo se tornó complejo.

Se da la hiperespecialización creciente y multidisciplinaria (complejidad creciente), el ensamble de múltiples saberes. No rotundamente la negación del anterior. La física clásica sigue teniendo un lugar. Ahora hay muchas verdades que interactúan, se mezclan se contraponen, se difieren. No se da un juego de lenguaje que pueda funcionar sólo. En la actualidad señala Cortés del Moral, los estados de cosas del mundo contemporáneo son preponderantemente incluyentes o implicantes: fenómeno del hiperdesarrollo.

La lógica de la modernidad no se enfrentaba a la complejidad, o un enunciado es "A"⁷ o es "Y" propio de una lógica binaria.

En la actualidad, el saber cambia de estatuto al mismo tiempo que las sociedades entran en la edad llamada postindustrial y las culturas en la edad llamada postmoderna. Este paso ha comenzado cuando menos desde fines de los años 50, que para Europa señalan el fin de su reconstrucción. Pero se trata de una tendencia que no se da simultáneamente Lyotard³⁹⁸.

³⁹⁶ Cortés del Moral, Rodolfo (2000). La filosofía y la racionalidad contemporánea, p. 101.

³⁹⁷ Ibidem, pp. 37, 38

³⁹⁸ Lyotard, Jean-Francoise. La condición postmoderna. Informe sobre el saber. *Op.cit.*

Los lenguajes se han multiplicado y tienden a mezclarse (fonología y las teorías lingüísticas, los problemas de la comunicación y la cibernética, las álgebras modernas y la informática, los ordenadores y sus lenguajes, los problemas de traducción de los lenguajes y al búsqueda de compatibilidades entre lenguajes máquina, los problemas de la memorización y los bancos de datos, la telemática y la puesta a punto de terminales de inteligentes, la paralogía, etc.

En la actualidad se da un cambio cultural más lingüístico cibernético, -donde el diseño, la anticipación y la simulación juegan un papel muy importante-, que experimental o experiencial. Se da la equivalencia entre conocimiento y cantidad de información. Los datos constituyen el conocimiento. Sus características son: circulabilidad para ser eficiente (performatividad =principio de actuación eficiente), mientras más circule en el circuito, así la información se cuantifica. El pensar se da con las estrategias y bajo el principio de la competencias. Un investigador es más competente en la medida que sea más hábil para acudir a más fuentes de información. Ya no se atiene a los metarrelatos que postulan al hombre como sujeto de conocimiento, a la verdad como meta de la investigación, requiere atenerse a las condiciones de la eficacia.

El investigador encuentra su equivalencia en el *proveedor del saber*, y los alumnos en los *"usuarios del saber"*. El sujeto queda reemplazado por un usuario receptor de una información que circula. El sujeto ya no es la meta del saber: desantropomorfización. El saber es y será producido para ser vendido, y es y será consumido para ser valorado en una nueva producción. "Este saber vale tanto porque da lugar a tales o cuáles nuevas líneas de producción". Un saber vale en la medida que permite la producción de otros saberes, principal embudo para los países en vías de desarrollo como el nuestro. A medida que la tecnologización aumenta, el trabajo se va intelectualizando (Gramsci³⁹⁹). El saber es poder (M. Foucault), la investigación científica actual determina el lugar que un país tiene dentro de las relaciones de poder a nivel mundial. Por nuestra calidad de países subdesarrollados, somos consumidores de una tecnología ya desplazada.

³⁹⁹ Gramsci, Antonio. Los intelectuales y la organización de la cultura

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

IV. RECONSTRUCCIÓN FENOMENOLÓGICA DE LA VIDA ESCOLAR

EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REPROBACIÓN EN FÍSICA

En este apartado nos proponemos describir en términos fenoménicos el comportamiento escolar, es decir, los aspectos objetivos y subjetivos en el escenario de la escuela que observan los diferentes actores de la misma. Como ya quedó establecido en el marco teórico, esta caracterización de la conducta y de las intencionalidades, actitudes y expectativas de los diversos autores, en las cuales se manifiesta el modo en que cada uno de ellos se sitúa en ese contexto y percibe y asume la conducta y las subjetividades de los otros e instala la propia. Haremos una caracterización del comportamiento escolar, de la interacción que se da en ese escenario para identificar las intencionalidades, propósitos, actitudes, etc., entre los diferentes actores del proceso educativo. Esto, con la finalidad de formarnos una idea tangible e integral, no unidimensional, del comportamiento escolar, mediante el desvelamiento de las actuaciones e intencionalidades que condicionan el proceso de la reprobación en la física, para así alcanzar el objetivo de llevar a cabo la identificación de los factores objetivos y subjetivos de los encuentros y desencuentros de maestros/alumnos, sujetos tanto a las condiciones de la interacción escolar y de la cotidianidad, como a los aspectos estructurales o institucionales, que en tensión permanente inciden en la reprobación a partir de los criterios y características de la evaluación. De esta manera pondremos a prueba nuestra hipótesis de que el problema de la reprobación en física es la manifestación local o particular de una problemática mucho más compleja, que atañe incluso a factores que no se circunscriben a la vida escolar, sino que tienen que ver con la forma en que se configura el conocimiento y una serie de factores y de fenómenos emergentes en la cultura y en la sociedad contemporánea, a nivel global.

Este análisis se llevará al cabo en dos planos: el primero que atañe a la vida escolar con sus mecanismos más específicos y el segundo que trasciende la delimitación escolar, para poner a la vista elementos estructurales propios de la realidad social actual. Para lograr este propósito haremos uso tanto de estrategias propias del campo que tradicionalmente se ha denominado cualitativo, como del cuantitativo con pertinencia a los diferentes núcleos problemáticos que se aborden.

IV. 1. ESTRATEGIAS EMPLEADAS PARA EL REGISTRO ÁULICO

Es necesario tener presente que, para el análisis de la conducta escolar y sus efectos (la reprobación) es necesario atender, tanto a los aspectos objetivos, o sea conductas que efectivamente se llevaron al cabo por parte de los actores principales, como el comportamiento en el salón de clase, en los exámenes, en el receso etc., como a los aspectos subjetivos integrados por las

intencionalidades, actitudes, expectativas, etc. Con base en el marco teórico, de acuerdo con el enfoque de la complejidad, el comportamiento es irreducible a cualquiera de esos dos aspectos. No nos podemos circunscribir a las meras conductas registradas, ni tampoco a las subjetividades, sino a su interacción, ya que, sólo en función de ambos se puede explicar el comportamiento escolar. Además de los procedimientos e instrumentos empleados, desde luego que hay que considerar que, en la caracterización objetiva y subjetiva a realizar, también interviene la propia experiencia del que lleva al cabo esta labor, en el terreno de la enseñanza aprendizaje de la física, que abarca más de treinta años de inquietud reflexiva sobre la subsistencia, prácticamente inherente y creciente de la reprobación en esa ciencia.

La estrategia a seguir para describir la dinámica escolar estará centrada en la presentación de los elementos subjetivos y objetivos inerciales o habituales, que como ya se planteó en el marco teórico, se dan en la intersubjetividad de los actores principales, conjugando actuaciones con intenciones, expectativas y actitudes, coedificadores entramados del proceso de construcción de la reprobación en física.

La conducta encontrada aquí la vamos a ver enmarcada en hábitos, en inercias que conforman la cotidianidad dentro de la vida escolar. Se trata entonces de conductas intersubjetivas, que no tienen que ver con la individualidad de cada uno de los actores, los rasgos individuales son irrelevantes en este caso. Una cosa es que nos estemos ocupando de aspectos objetivos y subjetivos que conforman una intersubjetividad, que se traduce en costumbres o inercias determinadas que conforman propiamente la vida escolar, y otra cosa es suponer que estos contenidos subjetivos y objetivos nos remiten al comportamiento individual de todos los participantes, nuestro interés radica en la conducta colectiva de estos. Queremos encontrar comportamientos prototípicos que dan muestra de la dinámica colectiva, del tipo de interacciones que se dan entre los actores principales, de las relaciones que se dan entre los propios alumnos, etc., pero siempre como elementos de una colectividad. El fenómeno que estamos estudiando es propiamente colectivo, no estamos hablando de las causas de la reprobación de un individuo en específico, o de cierto tipo peculiar de alumnos. Estamos hablando de la reprobación en tanto fenómeno estructural que no tiene que ver con las cualidades o defectos individuales. En razón de esto tiene sentido hablar de las costumbres que conforman ese sustrato escolar.

Hablamos aquí de intencionalidades, habría que advertir que tales disposiciones subjetivas no deben interpretarse en términos estrictamente morales. Por supuesto que hay factores morales, hay motivos morales, pero las conductas efectivas de los principales actores, no podrían retrotraerse, no podrían agotar su significado ni sus efectos a nivel estrictamente del plano moral. En la medida en que ha quedado establecido, en el enfoque de esta investigación, que ninguna conducta es unilateral o unicausal, habría que entender que los propósitos y las cuestiones morales, no son sino un aspecto de la conducta que tiene que estar relacionado con otros aspectos como el principio de competencia, la búsqueda del éxito, el conjunto de prácticas que ejercen tanto alumnos y maestros para mantener su seguridad, etc.

En consecuencia no cabe esperar que los problemas educativos que aquí se abordan (la reprobación y sus interrelaciones), puedan encontrar solución a nivel moral. No bastaría con una campaña de concientización moral para que tales procesos queden corregidos o superados.

A. OBSERVACIÓN ÁULICA

Con la intención de contar con testimonios empíricos de estudiantes, profesores y administradores que participan en el proceso educativo, se observó el desempeño de estos actores principales, en el contexto áulico de cuatro de las diez escuelas preparatorias adscritas a la Universidad de Gto., distribuidas en nueve ciudades del estado. Dicha muestra representa un 40% del total de las preparatorias*. Para la selección se procedió a formar dos grupos tomando como criterio el número aproximado de estudiantes inscritos. En el primer grupo se ubicaron aquellas escuelas con menos de 1000 alumnos inscritos (León nocturna, Pénjamo, Salamanca, Salvatierra, San Luis, Silao), entre las cuales se seleccionaron aleatoriamente dos escuelas: León nocturna y Silao. Del grupo de preparatorias constituido con más de 1000 alumnos inscritos (Celaya, Guanajuato, Irapuato, León diurna) se eligió primeramente, de manera intencional, la preparatoria de Guanajuato por ser la sede más cercana a la U. G. y así facilitar el acceso a la información, y también por corresponder al lugar de adscripción del que escribe, lo cual permitió contar con el apoyo para trabajar con el grupo de asesoría a alumnos y el examen diagnóstico, entre otras cosas (*vid infra*). Finalmente, dentro de este grupo se seleccionó aleatoriamente una escuela más, la preparatoria de Irapuato.

De la preparatoria de Guanajuato, se seleccionaron de manera aleatoria dos grupos, uno del turno matutino y otro del vespertino. Cabe señalar que el número de alumnos por grupo es en promedio de aproximadamente de 40 alumnos. De las preparatorias restantes se eligió aleatoriamente un grupo. Así, la muestra total se compuso con cinco profesores* acompañados de aproximadamente doscientos estudiantes, durante un periodo semestral, el cual corresponde al tiempo destinado a la impartición de la Física del nivel básico que nos ocupa. La observación que se realizó durante veintiséis horas áulicas permitió identificar los comportamientos invariantes de los protagonistas (*vid Anexo 2*) y cuya descripción será la primera que mostremos.

B. ENTREVISTAS A DOCENTES

Para complementar la información recabada en los registros de observación de la primera actividad, procedimos en segundo lugar a realizar una entrevista abierta a cada uno de los cinco profesores mencionados (*cf.* Anexo 3). El promedio de antigüedad de los cinco profesores observados fue de más de siete años, entre tres y quince años, con una desviación estándar cercana a cinco años, ochenta por ciento de género masculino y la totalidad de profesión ingeniero. La mayoría de ellos también han impartido física posterior al núcleo básico y materias relacionadas como matemáticas y química.

C. ENTREVISTAS A ESTUDIANTES

Después de que los estudiantes presentaron el segundo examen parcial, como lo indica la normatividad, se solicitó a los profesores observados que proporcionaran el nombre de dos estudiantes con altas calificaciones en física y dos con bajas calificaciones, para ser entrevistados, conformándose un grupo de veintidós estudiantes (cincuenta por ciento de cada género; cfr. Anexo 4).

D. EXAMEN DIAGNÓSTICO

Se aplicó un examen diagnóstico de Física I a siete grupos de un total de quince (47%), -a un mes y medio de haber presentado el examen final-, con ciento noventa y nueve estudiantes, con la finalidad de conocer la permanencia de los conocimientos adquiridos, a partir de la comparación de los promedios obtenidos en las dos aplicaciones separadas por aquel lapso de tiempo (cfr. Anexo 5A).

E. ASESORÍA A UN GRUPO DE ESTUDIANTES

A fin de conocer con mayor cercanía los aspectos implicados en el desempeño escolar de los estudiantes, se trabajó en la modalidad de asesoría con un grupo de seis alumnos que habían reprobado Física I. Este periodo tuvo una duración aproximada de tres meses, durante prácticamente treinta horas. La descripción de esta actividad se muestra en el Anexo 6 y los resultados en el apartado IV.3.5.

F. ANÁLISIS DOCUMENTAL

De la misma manera, el análisis documental sobre dos exámenes parciales diseñados y aplicados por los cinco maestros observados, para un total de veintidós correspondientes a los estudiantes entrevistados, favoreció el conocimiento de la actividad de revisión de los docentes y del proceder de los estudiantes plasmado por escrito en una situación examinador/examinado.

IV.2. LA LOCALIDAD: UNA MIRADA AL MUNDO INTERIOR DE LAS ESCUELAS LAS INVARIANTES DEL CONTEXTO ESCOLAR

Iniciamos esta descripción figurativa⁴⁰⁰, que tiene por objeto identificar las estructuras, las relaciones básicas del comportamiento intersubjetivo, desde el ingreso al espacio escolar. Es importante advertir que, con el objeto de destacar los aspectos problemáticos de esta dinámica

* Para efectos estadísticos, la representatividad se alcanza con una proporción mayor al 20%.

* Una profesora y cuatro profesores, lo cual corresponde a una proporción representativa por género del total de profesores que imparten clase en el NMS de la U.G

⁴⁰⁰ Con base en los registros áulicos que se presentan en el Anexo No. 2

educativa, habremos de subrayar los aspectos negativos, aquellos que más directamente pueden I justificar o explicar la conducta de los actores de este proceso, sin desconocer que la vida escolar supone otros tipos de ambientes positivos centrados en la convivencia, más en el caso de los I estudiantes que se encuentran en la etapa de la adolescencia donde aspectos de socialización como la amistad, la búsqueda de cercanía entre los géneros, el deporte, la diversión, etc., son muy importantes, factores de los cuales haremos abstracción, aunque algunos de ellos sean positivos y que también forman parte de la vida escolar. Primero porque no tienen que ver directamente con las intencionalidades que nos interesa enfocar, en segundo lugar porque por desgracia son marginales, tanto dentro del tiempo escolar, como de las actividades sustantivas de la vida escolar. Haremos énfasis en los factores de convivencia, en un marco intersubjetivo donde las conductas de los sujetos repercuten en las respuestas de otros sujetos, en aquellos aspectos que condicionan la manera en que los sujetos se enfrentan a los dispositivos y prácticas escolares que influyen en el rendimiento escolar.

Procedemos a hacer esta caracterización, con el modo en que entran a la escuela los diferentes | actores, en la medida en que según nuestro enfoque, resulta prohibitivo aislar la reprobación, en tanto estado de cosas generales o conjunto universal de fenómenos, del conjunto de la dinámica escolar. La actividad escolar está constituida por conductas que en cada caso se traducen en fenómenos, que corresponden a ciertas intencionalidades, pero justamente ese conjunto operante de ^intencionalidades (qué significaciones, qué valoraciones) es lo que tratamos de ver. Vamos a acentuar, a usar calificativos y términos que van a dramatizar, porque nos interesa identificar las redes de intencionalidades que corresponden a la conducta tanto factual como intelectual de estudiantes y profesores. Lo que tratamos de examinar es el modo en que se da la relación alumno-alumno y alumno-profesor en el proceso enseñanza-aprendizaje, en su contexto, y dentro de ello, el modo en que estos actores asumen prácticas educativas como la de los exámenes. Cómo los vive el alumno, cómo los aplica el maestro, qué hacen uno y otro de cara a esta actividad situada en el seno de la vida escolar. Porque es ahí donde cobra significado positivo o negativo el examen, es ahí donde se deciden las conductas acertadas o erróneas con respecto a los exámenes. La reprobación tiene que ver con la evaluación, pero la evaluación forma parte del proceso educativo y éste se traduce en una dialéctica interactiva de conductas, actitudes, intereses, intenciones y tensiones intersubjetivas entre alumnos y profesores. En nuestra perspectiva, de acuerdo con el enfoque de la complejidad, la reprobación no es sino el corolario de todo este proceso, que se cifra en las relaciones que se dan en el salón de clases. Es ahí donde los alumnos aprenden qué es lo que quiere el maestro, como le hace para que el maestro le ponga una buena calificación, es ahí donde el maestro desarrolla ciertas estrategias de vigilancia y control, así como de prácticas que le permitan culminar las metas programáticas de manera eficiente.

A primera vista, se aprecia que el acceso a las escuelas no es fácil. Para ingresar a las instalaciones escolares hay que zanjear algunas barreras como una reja, un rehilete, personal dispuesto para permitir o no al acceso, la grabación de una cámara de video, o por el conjunto de todos los dispositivos mencionados

Al ingresar a las instalaciones educativas se aprecia que son varios los roles que adoptan los diferentes actores que ocupan estos terrenos. Los papeles a desarrollar dependen básicamente de las actividades programadas con exactitud y periodicidad rigurosa por parte de la administración. Se advierte que, dichos roles están sujetos a una estructura jerárquica que norma el proceder escolar y que está regida, en primera instancia, por la administración escolar, después se delega a los maestros y finalmente repercute en los estudiantes, que tienen que limitarse a cumplir y obedecer. Escenario un tanto parecido al que describe Green, J. L. de la Universidad de Chicago, en USA, sobre la escuela elemental y que denomina *estructuras de participación*⁴⁰¹. Desde una perspectiva general, se puede advertir que el tiempo que dura el periodo escolar sucede entre sesiones áulicas y exámenes.

Los tiempos de cada sesión son de aproximadamente 50 minutos, con un receso entre cada hora que va de los 10 hasta los 20 minutos, hasta cumplir la jornada escolar que va desde las 7:00 hasta las 14:00 horas y en ocasiones hasta un tiempo mayor. Esta actividad junto con el registro del avance programático diario de cada uno de los profesores se recaba por parte de la administración. Durante el periodo semanal se tienen que atender aproximadamente once asignaturas: Seminario de Historia de México Contemporáneo, Matemáticas II, Desarrollo de Habilidades del Pensamiento II, Orientación Educativa II, Introducción a las Ciencias Sociales II, Español II, Química I, Estadística, Física 1, Actividades Deportivas y Culturales y cumplir con el Servicio Social, caso que corresponde a estudiantes *que no adeuden materias del ciclo anterior, porque de lo contrario la cantidad de materias que requieren de atención se incrementan. Además de estas actividades, los estudiantes deben asistir a sesiones de Tutoría y Asesoría, ir a la biblioteca, pero también, al regresar a la cotidianidad tendrán que realizar labores propias del hogar. Se cursan del orden de seis asignaturas al día, así que como mínimo se debieran dedicar seis horas adicionales para estudiar y hacer tareas. La jornada académica diaria inicia entonces a las 7:00 horas y terminaría como a las 22:00 horas, para alumnos que asisten al turno matutino, para cumplir la consigna de aprender los contenidos de cada una de las diferentes materias que componen el proyecto semestral. En relación inversa, el tiempo escolar se agranda y el cotidiano se achica. El tiempo para recreación, desplazamientos, etc., se reduce a prácticamente una hora, ya que habrá que ir a dormir. Queda a juicio la jornada del turno vespertino que inicia aproximadamente a las 13:00 o 14:00 horas y termina a las 19:00 o 20:00 horas respectivamente, donde prácticamente no hay tiempo disponible para estudiar y hacer tareas por la noche, así que se deben planear actividades por la mañana. Ni que decir sobre aquellos estudiantes que además tienen que trabajar.

IV.2.1. EL RECESO ESCOLAR/SESIÓN ÁULICA

La algarabía caracteriza al receso escolar. Entre gritos, brincos, empujones, cantos, danzas, gemidos, rugidos, etc., símbolos de triunfo, reclamo y extenuación, los estudiantes inician el *jubileo* y representan la *alegoría*. Las locaciones escolares son rápidamente convertidas en canchas deportivas, gimnasios, salas de video de audio, pasarelas, plazas de trapicheo, en espacios para el esparcimiento, el espectáculo, diversión, distracción, expresión, actuación, aislamiento, etc., en fin en

⁴⁰¹ Green, J. L. (1983). Research on teaching as a linguistic process: A state of the art

cualquier cosa que discrepe con el momento áulico vivido. La liberación del constreñido espacio y ambiente áulicos al fin es realizada. Aprovechan para acostarse o revolcarse hasta en el suelo, escuchar canciones, golpear sutilmente al compañero, al intercambio verbal y de objetos varios como comida, discos compactos, música digitalizada, cosméticos, revistas deportivas, de modas, imagen corporal, dietas, etc.): la *huida* nominaría esta acción propia de un custodiado cuando logra salir de la celda. Convierten cualquier espacio en zona de trueque, bajo una *cultura de la mercancía* que modifica y uniforma valores. En la lucha, entre campos de atracción, brota victoriosa la moda desplazando a la escuela. Ésta no es el centro de interés, no ejerce acción gravitatoria alguna, pasó a ser centro de fuga. En el colorido del ambiente resalta el azul contextura de mezclilla, a la usanza *jeans*, en el que, tanto hombres como mujeres visten de acuerdo a la moda en boga, otrora ropa destinada para el trabajo rudo. Las féminas adoptan terminología altisonante y actos reservados antaño a los machos. El rosa y el azul se indiferencian; el contexto y la locución se monocromatizan en la *expresión unisex*. Las palabras se acotan, se iconizan y se suplen con el gesto para lograr decir y expresar más en el menor tiempo posible, a la vez que se encriptan al mundo de los adultos, al estilo del *Chat*. El poder de la publicidad emerge estandarizando deseos y preferencias, a la vez que anula elecciones, juicios y decisiones individuales. Destaca un aparente *cultivo del cuerpo*⁴⁰², preponderantemente mayor en las mujeres, pero poco a poco emulado y equiparado por los hombres. La botella con agua, junto con las dietas *light*, sé posesionan como elementos de uso imprescindible, pero no para refrescar, para mineralizar, para hidratar el cuerpo o coadyuvar en la ingesta nutrimental, sino como distractores o recursos para ignorar el llamado nutricional del *soma*, la misión del *salus per aquam* giró ciento ochenta grados. Predomina el afán de moldear y/o mantener la imagen inducida por la mercadotecnia, centrada en la forma y línea *esbelta*, de aspecto esquelético, con una obsesión por reducir el peso y talla corporal, atentando a la *homeostasis* humana. Los medios masivos de comunicación muestran como este fenómeno de la *mercadotecnia esclavizante, depauperizante, agónica*, va desde la laceración-flagelación del cuerpo, hasta incluso la muerte, alternando episodios de anorexia y bulimia, que cada vez se incrementa más en jóvenes y adultos movidos por un exceso de autoestima. La precocidad y la seducción se hermanan con rumbo hedonista. La dimensión mercantil domina el mundo de la vida. Este arcaico invento de la humanidad genera de manera creciente e ingeniosa necesidades artificiosas, gracias a la explotación de la vanidad que aprisiona y subyuga al antiguo *homo sapiens* para acaecer en *homo mercantil*.

La villa escolar está poblada de estudiantes. Se requiere de un gran esfuerzo, como de observación telescópica, para localizar intersticios donde se encuentre ubicado algún profesor, administrativo o personal de prefectura: el bando contrario está prácticamente atrincherado. El territorio está ocupado por los estudiantes, en los cuales se notan grandes necesidades: mover los músculos, después de permanecer gran parte de la sesión anterior postrado sobre los pupitres, con los músculos tensos en una sola posición; de ser escuchado por los otros iguales; de compartir, de dialogar; de abandonar la posición de pasividad ante el monólogo magisterial, por demás previsible debido a las reiteraciones continuas de lo mismo, mezcla de información y del actuar correcto, ¡he aquí la oportunidad de escapar del encierro! parecen exclamar los estudiantes al abandonar

⁴⁰² Para una descripción amplia se puede consultar: Lipovetsky, Gilíes. (1996). El crepúsculo del deber. La ética indolora de los nuevos tiempos democráticos.

la rutina de las sesiones áulicas; otros se ausentan del espacio en silencio, mediante el aislamiento, con la mirada perdida, inerte apuntando al infinito o sumidos en el estruendo de la música sin escucharla, dejándose atacar por la fricción neuronal que provoca la elevada intensidad de los decibeles, como si tal martirio fuese mejor que soportar la clase; algunos de los estudiantes van en busca del refugio que les otorga la pareja o al más recóndito espacio disponible.

Al terminar ese *tiempo de escape* del receso escolar, los estudiantes se dirigen a las aulas, pero a la vez se resisten, como si una barrera les impidiese el paso. Al entrar, se encuentran con un espacio parvo en relación a la cantidad de estudiantes, delimitado por paredes de tabique, con pequeñas ventanas que obligan a recibir iluminación artificial fluorescente producida por efecto de la radiación ultravioleta, que producen calor y provocan un ambiente sofocante. Estrechos espacios obstaculizan el caminar para llegar a las filas de pupitres alineados, organizados para que el profesor vigile transacciones no permitidas, tras un enorme escritorio -evidentemente más cómodo que el de los estudiantes, -estrado posicionado entre quince y veinte centímetros sobre el nivel del piso en donde se asientan los pupitres de los discípulos-, pulpito desde el cual se custodia el pizarrón y los enseres educativos y se permite o no la admisión al *territorio magisterial*, (la cátedra, del griego Καθέδρα, asiento elevado, desde donde el maestro da lección a los discípulos), tribuna a manera de *sede sapientie* (trono de la sabiduría), desde la cual el profesor en turno pronunciará grandes discursos, que sea lo que diga, tendrá que ser acatado por la audiencia estudiantil. La distribución del aula está preconcebida para la no interacción, para el acatamiento unidireccional del profesorado sustentado a la manera del *magister dixit*, aforismo de que todo conocimiento sólo puede proceder de los maestros. Éstos llegan al extremo de pretender extender su gobierno hasta la misma fisiología de los estudiantes, cuando se otorgan el derecho de conceder o no salidas al baño, mostrando el excesivo poder que por ahora detentan. La reacción de los estudiantes es notoria cuando logran acceder a los baños: pintan paredes con *graffiti*, no descargan agua en los inodoros, por el contrario los rellenan de papeles para que se obstruyan, orinan sobre ellos o en el piso, - además de otro tipo de contraestrategias que ya se describirán durante el *encuentro/desencuentro* educativo. Escenario afín a la comunidad portuguesa escolar en Canadá descrito por McLaren⁴⁰³. Todo esto a pesar de la inspección que ejerce el personal de apoyo administrativo para acciones de vigilancia, control y disciplina, los prefectos y el personal de intendencia. Estos signos son muestras del triunfo simbólico de los estudiantes, luego de los profesores, de nueva cuenta por parte de los estudiantes y así sucesivamente. Sin lugar a dudas, la metáfora de la *arena* escolar o la *guerra* por los espacios escolares acomoda a la descripción.

Al traspasar la puerta del aula, los maestros, con presteza, como intentando sorprender a los estudiantes, con puntualidad extrema al primer segundo de la naciente hora o si se puede antes, para aprovechar los sesenta minutos íntegros del tiempo asignado (e incluso suele ocurrir que casi siempre *roban* parte del tiempo del receso de los estudiantes), con el

⁴⁰³ McLaren, Peter. (1995). La Escuela como un performance ritual: hacia una economía política de los símbolos y gestos educativos. Siglo XXI editores UNAM, México

cuerpo erguido y hasta desafiando a la gravedad, inclinan la vertical más allá de los noventa grados proyectando tórax y cabeza hacia atrás, se dirigen de inmediato a su espacio de poder, frecuentemente en o junto al escritorio. Si sobre el pizarrón hubiese algún vestigio de la sabiduría del maestro antecesor, de inmediato proceden a suprimir la competencia magisterial. Adueñados del espacio áulico adquieren diversas posturas para mostrar a la audiencia la presencia de la autoridad: apoyan con firmeza los pies o se mueven a un lado y otro en dirección perpendicular a la línea visual de los estudiantes, cruzan los brazos, dirigen la *mirada focalizante* hasta localizar centros de ruido o de no atención y respeto a su investidura, y en ese momento agudizan el enfoque entrecerrando los parpados y frunciendo el ceño, como emitiendo rayos visuales de advertencia sobre los involucrados. Alertan a la concurrencia *con frases indirectas*, como "se escucha mucho ruido", "algunos no están en su lugar" etc., al mismo tiempo que dirigen la mirada a una esquina superior del *cubículo* áulico, como ignorando el ruido, el desorden, la resistencia. De no lograr ser el centro de atención, los maestros hacen uso de otro de los signos de poder, el *cuaderno de multas*, la lista de registro de asistencia. Apresuradamente inician el pase de lista sancionando a aquellos, incluso, que no estaban atentando al orden. Los maestros no inician la clase hasta que se haga el silencio, lo que Goffman en USA denomina *ritual de cierre*⁴⁰⁴. No importa cuanto tiempo se lleve el pase de lista (uno de los grupos observados tenía 62 alumnos), lo importante es dejar en claro quien ostenta el poder. En esta etapa, todas esas manifestaciones conllevan la consigna de un recordatorio de *derogación cronométrica*, donde el mensaje parece ser: "estudiantes, su tiempo de dominio ya terminó y ahora inicia el mío". Comportamiento análogo al que consignan Bremme y Ericsson en el contexto de USA, en lo que ellos llamaron "el tiempo de los docentes" y "el tiempo de los alumnos"⁴⁰⁵

La cantidad de signos que emplean los profesores muestran el dominio que han adquirido para mantener el control de la sesión áulica y para aprovechar la mayor cantidad del tiempo. Una vez impuesto el silencio, -que en realidad será momentáneo-, los maestros proceden a alimentar, iluminar y hasta curar a los aprendices.

IV.2.2. LA NUTRICIÓN-ILUMINACIÓN

Al fin llega la hora del discurso magisterial, práctica discursiva mixturizada de amonestación, enorme sabiduría, teñida de mandatos y recetas emitidos con celeridad; cúmulo de procederes, reglas y consejos, para vivir de manera correcta y eficiente, que constituyen una especie de *Prédica reiterante monológica* que indiferencia el transcurrir áulico, independientemente de los contenidos a tratar, y que tañerá en el aula cuantas veces el calendario escolar permita a los docentes fatigar el tímpano de los estudiantes hasta ensordecerlo y así deshacerse de la monodía dirigida por el profesor. Escenario ante el cual algunos estudiantes simulan prestar atención, se recuestan sobre el pupitre, descansan la nuca sobre sus brazos cruzados, bostezan, ejercen actos de desatención. La continuidad y previsibilidad del discurso que lleva al hastío, sólo se dinamiza cuando los propios docentes obscurecen el lenguaje, al emplear términos no definidos o contruidos que tornan ambiguo el ambiente y encumbran su autoconcepto, o mediante contraestrategias que emplean los estudiantes para romper la rutina. Situación similar a la que reporta Erickson en Massachusetts, USA, al dar cuenta de que los hablantes no se limitan a obedecer reglas y

⁴⁰⁴ Goffman, Erving (1967). *Interaction ritual: Essays on face-to-face behavior*.

⁴⁰⁵ Bremme, D. W. y Erickson, F. (1977). *Relationships among verbal and nonverbal classroom behaviors*.

adaptar su habla de forma apropiada a un contexto preexistente, sino que hablan activamente para crear y cambiar el contexto⁴⁰⁶.

Ya desde el saludo que los maestros emiten al ingresar al aula, con intensidad elevada, tono de frecuencias graves y con aire ceremonioso, se advierte que bajo el disfraz de la receta lingüística se oculta la intención de anunciar a los estudiantes quien tiene la batuta para dirigir la orquesta. Una vez que ubican el tema y los contenidos a desarrollar proceden a exponer lo que denominan *teoría* para dar a conocerla los estudiantes los nuevos conceptos y fórmulas que deberán aprender para aprobar el examen. Generalmente de espaldas a la audiencia, plasman en el pizarrón las definiciones indicadas en el programa, así como las ecuaciones requeridas borrando y rellenando presurosos, tantas veces como sea necesario el espacio que tornan insuficiente. Transcriben los contenidos descargando de su enorme memoria grandes cantidades de información, la extraen de libros o apuntes ya preparados, algunos con años de prelación. Enseguida dan ejemplo a los pupilos de la enorme destreza con la cual los profesores manejan la información aplicada a los problemas que han preparado para la sesión. Escriben de corrido el problema respectivo y narrando las acciones que realizan, delimitan las secciones predeterminadas y acomodan sin detener el trazo, datos e incógnitas; seleccionan sin duda alguna la fórmula a emplear y de inmediato despejan la incógnita solicitada; sustituyen los datos necesarios y calculadora en mano, de un solo paso llegan al resultado, que de ser el caso se transmutará a potencias de diez y con las unidades pertinentes. Idéntica situación a la que encuentra Hammer⁴⁰⁷, investigador de la Universidad de Maryland.

Estudiantes: /En entrevista con alumnos reprobados/ No sabía qué fórmula utilizar en cada problema; tenía confusión en las fórmulas: los maestros van muy rápido; en los despejes cambian de un lado a otro las letras sin explicar, en vez de explicarnos nos hacía más bolas, hacían más revoltoso todo, voltean todo de repente y ya no se sabe ni que.

La selección certera, inmediata y precisa de las fórmulas, así como, del operar algebraico y aritmético eficiente, son claves, en la *acción performativa* del modelaje que ha dejado el Maestro a sus discípulos. Pero cuando el autoconcepto del docente se pone a prueba debido a algún mal planteamiento de su parte, resulta prácticamente imposible el reconocimiento del mismo, así que disfrazan el yerro. Por ejemplo, cuando a la pregunta del profesor: ¿Qué significa entonces que la aceleración es inversamente proporcional a la masa? Un estudiante responde: Que si la aceleración aumenta la masa disminuye. La cara de desconcierto del profesor con las cejas levantadas, ojos increíblemente engrandecidos, boquiabierto y mudo por la impresión que le ha provocado la imprecación de un estudiante, que ha atentado al principio de conservación de la materia, una de las tantas enseñanzas del Maestro, el profesor no reconoció que tal blasfemia se debió al planteamiento impreciso que el fabricó, ya que omitió decir el "tamaño de la masa" y manteniendo constante el valor de la fuerza. El profesor se concretó a decir a ver, "a ver vuélvelo a repetir" y el estudiante

⁴⁰⁶ Erickson, F. (1975). Gate-keeping and the meeting pot: Interaction in counseling interviews.

⁴⁰⁷ Hammer, D. "Two Approaches to Learning Physics". *Op. cit*

repitió exactamente lo mismo, hasta que el profesor va al pizarrón y de espaldas a los estudiantes, titubeando, hace las correcciones señaladas. Pero los estudiantes alertas empiezan a cuchichear sobre el equívoco del ahora *sofista*, generan ruido y se incrementa el nerviosismo del profesor. *Ipsa fado*, el profesor utiliza un recurso controlador, pero nunca reconoció su planteamiento confuso. Tetlock, P. E. en Estados Unidos encontró que los maestros adoptan un comportamiento que muestran al tipo ideal aceptado como modelo de características perfectas⁴⁰⁸, que no se equivoca.

Profesor: /Elevando la intensidad de la voz y bajando la frecuencia de la misma, conmina/

Calculadora y formulario sobre su banca. Vamos a hacer algunos ejercicios.

Estudiantes: /A coro y raspando la voz, con desconcierto/ Yaaaaaaa

Estudiante: No traemos.

Estudiante: No traigo calculadora.

Estudiante: No traigo formulario.

Estudiantes: /Se ríen/

Profesor: /Se dirige a un estudiante que está comiendo y enaltece la digresión/ No se puede comer en clase, ni masticar chicle, ni tomar refresco, ni papitas.

Los maestros deciden y hacen ver a los estudiantes los contenidos que ellos consideran importantes para que estos tomen nota de ello, lo resalten, subrayen o hagan cualquier cosa con la finalidad de que dichos contenidos se impriman en la memoria o en el cuaderno de notas y puedan ser *coreados* y/o *taquítipografiados* fielmente cuando sean requeridos. Para lograr esto emplean frases como: "Esto es muy importante", "Fíjense bien", "Mucho cuidado si no se aprenden esto" o directamente dan la orden de destacar lo indicado porque "Esto vendrá en el examen", consignas todas a modo de *revelación selectivapremónica* (de premonición) que de no atenderse puede llevar al fracaso,

El afán por mantener el silencio en las clases son otras de las prioridades de los profesores, si ya desde el monólogo se muestra la intención de quién tiene el derecho a hablar, también el profesor se adjudica el permitir a una determinada persona a participar de su discurso, pero sólo a una porque si no el ruido colmará el ambiente y restará poder al maestro. Esta práctica de asumir la responsabilidad de dirigir el discurso, de decidir quién hablará y en qué momento, de introducir' dar por concluido los temas, también fue encontrada por Sinclair y Coulthard en Londres⁴⁰⁹.

Profesor: Sólo puede participar una persona. /El dicho del profesor se conviene en regla/

Profesor: Silencio. Habíamos quedado que sólo puede participar una persona.

El interrogatorio es otro de los constantes recursos que ejercen los profesores en espera de la respuesta única que desean, ante lo cual, las acciones, gestos y posturas de los estudiantes denotan esfuerzos por recordar los términos o fórmulas requeridas por el profesor.

⁴⁰⁸ Tetlock, P. E. (1980). Explaining teacher explanations of pupil performance: a self-presentador) interpretation. *Social Psychology Quarterly*, 43.

⁴⁰⁹ Sinclair J. MCH, y Coulthard. R. M. (1975). Towards an analysis of discourse: The english used by teachers and pupils. Londres: Oxford Univ. Press

Profesor: Entonces, ¿El peso qué es? /Dirigiéndose al grupo y esperando una respuesta derivada de los textos/

Profesor: /Impaciente, lee una definición de sus apuntes, evidentemente retomada de un libro/ Profesor: ¿Ahora qué van a hacer?

Estudiantes: /En silencio/

Profesor: Después de que calcularon el periodo, ¿Qué van a hacer?

Otra práctica muy común en los docentes consiste en emplean un recurso de *economía terminológica*. Muy a menudo emplean palabras como "muy bien", "O.K", como recursos prosódicos de autoridad y transición, que sólo el paralenguaje permite diferenciar, como en los siguientes casos: a manera de *estímulo* para premiar a los estudiantes; *marcador de tiempo* para limitar el uso de la voz de los estudiantes y permitir al profesor continuar con la sesión; también lo emplea el profesor para sí mismo cuando va a *cambiar de actividad*.

Estudiante: Profesor sí me dio el mismo resultado.

Profesor: Muy bien. Los cinco primeros que tienen lo mismo traigan su cuaderno para ponerles participación.

Profesor: Muy bien. Sólo queda una intervención.

Profesor: Muy bien, vamos a ver ahora la segunda ley de Newton

Los docentes se apoyan en lo que se podría llamar *grupo piloto o guía* para avanzar o no en la exposición de los contenidos programáticos, similar al *grupo de referencia* que encontraron en Suecia Dahllof y Lundgren⁴¹⁰. Para constatar la adquisición de los conocimientos los profesores lanzan preguntas impersonales .como "¿A ver quién llegó al resultado?", "¿Quién comprendió la definición?", "¿Quién despejó bien la fórmula?", etc. Dan por hecho que se logró la meta proyectada cuando contestan afín-nativamente hasta cinco estudiantes, que normalmente son de alto rendimiento. Con base en esta auscultación cambian de tema.

Profesor: /En clara alusión a los estudiantes que no pertenecen al grupo piloto/ Si no les sale

el resultado vean qué es lo que está fallando. /Retroalimentación denegada/

Estudiante: /Dirigiéndose al profesor/ ¿Cuáles son los resultados? /Para buscar cualquier medio que le permita llegar a dicho resultado/

Profesor: /Escribiendo el resultado del problema/' Les tiene que salir esto.

Profesor: /Dirigiéndose a una alumna/ ¿Cómo te llamas?

Estudiantes: /A coro/ Carmen.

Profesor: Carmen, llévate otra vez la tarea y si no te sale luego lo vemos. /Retroalimentación denegada/

⁴¹⁰ Dahllof, U. y Lundgren, U. P. (1970). Macro and micro approaches combined for curriculum process analysis: A Swedish educational field Project.

Los estudiantes hacen su propia lectura de los estilos de los docentes y perciben reglas no escritas, casi siempre en función de las preferencias de los profesores. Hallazgos análogos a lo que declara Wittrock, catedrático de la Universidad de California en Los Ángeles Research Association, que el aprendizaje no se produce de forma automática a partir de la enseñanza, sino que tiene lugar principalmente través del procesamiento activo y esforzado de la información por parte de los alumnos, los cuales deben percibir e interpretar las acciones de los docentes porque estas influyen en su rendimiento⁴¹¹.

Una sola vez un profesor dijo que recibiría problemas resueltos siempre y cuando terminaran primero que el estudiante que estaba en el pizarrón, claro que a cambio esos estudiantes recibirían puntos adicionales. En las siguientes sesiones los estudiantes ya estaban pendientes a responder ante ese estímulo.

Profesor: Las dos primeras personas que terminen tienen participación. /De manera intempestiva los estudiantes corren al escritorio del maestro/

Estudiante: Ya tengo el primer inciso.

Profesor: Para tener participación necesitas los tres incisos.

Otro de los recursos que emplean los docentes al dar clases son las "pistas", ya sea mediante palabras o frases clave que los estudiantes completen el enunciado con la palabra que espera el profesor. Cuando uno de los estudiantes adivina la palabra, el docente dirige la vista hacia él para felicitarlo, acción denominada *el efecto Topaze*, que consiste en una especie de "contrato didáctico", en el cual los alumnos creen que aprenden y los profesores creen que enseñan. Una de tantas prácticas educativas que Brousseau encuentra en Francia.⁴¹² Así, este tipo de prácticas permite acelerar el ritmo de la clase para cumplir con la planeación. También los docentes emplean preguntas cuya respuesta es dicotómica, de tal manera que si el maestro dice al estudiante que la respuesta correcta no es "X", entonces no queda otra más que concluir que es "Y", o sea la respuesta acertada que espera el docente. También se da el caso de avanzar en la *especificación gradual* de preguntas, por ejemplo, inicialmente se puede plantear una interrogante general y posteriormente se van planteando cuestiones cada vez más específicas sobre el aspecto que desea destacar el docente.

Profesor: /Haciendo alusión al peso/ Lo negativo me indica que va hacia.

Profesor: El tiempo no es una magnitud vectorial, sino.

Profesor: ¿Puedo aplicar el método del paralelogramo para encontrar la resultante? ¿A ver fíjense si hay más de dos vectores?

⁴¹¹ Wittrock, Merlin C. (comp.) (1997: 543). La investigación de la enseñanza III. Perspectivas y acercamientos desde la práctica.

⁴¹² Brousseau, Guy (1988). Le contrat didactique: le milieu. Pp. 309-336

IV.2.3. LOS ESTUDIANTES: *EFIGIE DEL PROFESOR*

Cuando el profesor da por comprendido el contenido expuesto, los preceptos y las prescripciones que ha impartido a su audiencia, entonces inicia una rutina con la cual intenta constatar la reproducción fiel de sus enseñanzas. Incitación que también encuentra Perrenoud en la Suiza francófona, para quien todo grupo social engendra normas de excelencia y esa jerarquía de excelencia se hace más formal en los grupos o instituciones que codifican los procedimientos de evaluación y clasificación⁴¹³, como las escuelas. De la explicación de la teoría el profesor pasa a la aplicación de la misma, para lo cual abre el libro de texto o sus apuntes donde guarda una serie de problemas que ha seleccionado con antelación y que fueron diseñados para ser consecuentes sólo con las fórmulas y no con el contexto. Así que, pregunta quién quiere pasar o directamente designa a alguien. El rol del docente consiste ahora en constatar el cumplimiento cabal de las rutinas que ha prescrito a sus alumnos. Esta faceta de los estudiantes que reproducen el actuar docente, lo reporta C. B. Cazden en Washington D. C.⁴¹⁴, cuando los alumnos repiten las frases imperativas que emplean los profesores. En ocasiones, los estudiantes imitan a los docentes pero no sólo para reproducirlos, sino también para parodiarlos.

Como queriendo ser ejemplo fiel de los estudiantes, los docentes interrumpen constantemente las acciones de aquellos con frases como, "recuerda que debes hacerlo así", "lo correcto es que". De inmediato los estudiantes deberán ajustar el oído y vista coordinando esta percepción con la psicomotricidad de sus manos, porque los profesores dictan con rapidez. El recurso que se requiere para solventar esta situación es de naturaleza *taquicirfonoscópica*, (del griego *taqui=rápido*; *ceir=-mano*; *foné= voz*; *scopio= ver*), vocablo compuesto que nos parece adecuado para enfatizar el conjunto de acciones simultáneas requeridas para actuar con solvencia. La carrera contra el tiempo se tiene que dar para cumplir con la dosificación planeada para cada sesión y mediante el empleo de un discurso magisterial polisémico: sermónico-órtico-imperativo (basado en la amonestación para la enseñanza de la buena doctrina, en lo correcto, en el deber), salomónico (dotado de gran sabiduría), preceptivo (centrado en el mandato u orden que el superior hace observar y guardar al inferior o subdito), prescriptivo (sustentado en recetas, remedios) y performativo (con base en el actuar eficiente).

Profesor: /Dirigiéndose a los estudiantes/ Acuérdense /I/ que deben de tener *I2I* todo el procedimiento *I3I*, de hacer las cosas como quedamos.

Profesor: /Dirigiéndose a los estudiantes/ Siempre que vayan a hacer esto háganlo de esta manera. /I, 2, 3/

1. Lenguaje mnemónico que privilegia la memoria y no el razonamiento mediante y/o la verificación.

⁴¹³ Perrenoud, Philippe. La construcción del éxito y del fracaso escolar. Op. cit. p. 14

⁴¹⁴ Cazden, C. B. (1979). Language in education: Variation in the teacher talk register

2. Lenguaje preceptivo, mandato u orden que el superior hace observar y guardar al inferior, con carácter de obligación inobjetable y con riesgo de delinquir y ser castigado, versus el aprendizaje por convicción, por motivación.
3. Lenguaje prescriptivo con predominio de la técnica, por sobre el método, a través de la receta, de la serie de pasos inalterables e incuestionables.

Profesor: Muy bien, en lo que su compañero termina les voy a dictar otro problema

Estudiante: Nooooooooooooo. /Alargando el adverbio para expresar el grito de dolor, enojo, desesperación e incomprensión por parte del profesor/

Profesor: /El profesor sigue dictando a pesar del ruido que ha generado/

Estudiante: ¡Espéereese! /Ordenando e implorando a la vez: Contraestrategia de frenado/

Profesor: /El profesor continúa con el dictado: ignora la resistencia/

Estudiante: ¿Ya está dictando? /Continúan con contraestrategia de frenado/

Profesor: /El profesor sigue dictando/

Estudiante: Tiempo por favor maestro. /El profesor ignora la petición/

Profesor: /Termina de dictar/

Estudiante: ¿Cuánto dijo? /Contraestrategia de frenado y recensión, en tono molesto; sin embargo el Profesor no dictó la parte que le faltó al estudiante/

Los profesores muestran el dominio que han adquirido en el empleo del *paralenguaje*: hablan rápido cuando toman el rol de cognitivos y performativos y con parsimonia (con lentitud y sosiego en el modo de hablar o de obrar) cuando son órticos y salomónicos; rallentan el ritmo de la voz y aumentan la frecuencia del tono para enfatizar algún aspecto, de esa manera subrayan lo que ellos consideran importante. Mediante el lenguaje órtico pretenden orientar a los alumnos hacia el hacer correcto.

Profesor: Eso sería lo correcto.

Profesor: Tienen que tener la fórmula.

Profesor: Todos tienen que estar trabajando en su libreta. /Caminando por entre los pasillos de los pupitres para vigilar el acatamiento de la orden y hablando al aire recordando los pasos que hay que seguir/Tienen que tener los datos, la fórmula, el despeje, la sustitución y los resultados con sus unidades.

Profesor: Es valioso lo que están haciendo.

IV.2.4. LA PRÁCTICA DE LA FÍSICA EN EL LABORATORIO: UN JUEGO SIMBÓLICO

Los maestros realicen pocas prácticas de laboratorio, sobre todo siendo la física clásica predominantemente práctica. De los cinco maestros, observados solo uno realizó apresuradamente cuatro prácticas durante el semestre.

Estudiante: Maestro, ¿Cuándo vamos a ir al laboratorio? /Los estudiantes también reciben puntos extras por esta actividad/

Profesor: Ya les dije que sí vamos a ir ahora que terminemos el programa. /Nunca pudieron asistir porque tampoco terminaron el programa/

Los espacios destinados al laboratorio al igual que el instrumental requerido son escasos. Para realizar las prácticas, los profesores entregan a cada estudiante un formato para el reporte de la práctica con aspectos que han planeado con anticipación: el nombre de la práctica, los materiales a emplear, los pasos a seguir, con qué fórmulas se va a trabajar, la organización por equipos y el número de integrantes de los mismos, el tiempo de realización y la forma de presentar los datos y las conclusiones. Pero los estudiantes dan un *giro* simbólico a la actividad, ya que cuando ingresan al espacio del laboratorio (mucho más amplio que las aulas) actúan como si acudieran a un estadio, cine o cualquier otro sitio de esparcimiento. Se llenan de júbilo, bromean, gritan, saltan, juegan con los materiales a los cuales convierten en espadas, carros, binoculares, etc. La actividad y el espacio emulan un escenario parecido a un centro recreativo.

IV.2.5. LA INTERACCIÓN EXAMINADOR/EXAMINADO

La observación de los actores principales en situación examinador/examinado, prácticamente depende de la-retención y extracción selectiva de gran cantidad de información, habilidad que permitirá o no sobrevivir a los estudiantes. Ante la exigencia de los profesores, los estudiantes reificados. como si fuesen cosas⁴¹⁵, a *receptáculo de información*, emprenden diversidad de acciones y artilugios como *dispositivos de auxilio*: en cuanto el profesor dirige su atención a centros de su interés que están fuera del campo visual de los estudiantes, éstos sobrepotencializan la mirada muy por arriba de su función normal parecido *oculus Spizaetus**, aumentando las curvatura del lente y córnea, así o la sensibilidad de las células fotorreceptoras y con ello el poder de refracción y definición, p; tender la visión a los pupitres que están en su radio de acción, cual *telescopio fotográfico* en sus bolsillos, mochilas, entre libretas, anotaciones en las manos, bajo los pupitres, etc. encontrar *microscópicos códigos*, que sin necesidad de lentes convergentes son capaces de leer; aplican la *foresis trimatemática* (del griego foré=llevar) reduciendo la cantidad de literales que contenga cualquier fórmula a sólo tres. De esta manera hacen más manejar la ecuación para despeje y administran el poco tiempo disponible, disminuyen la tensión y consiguen la me programada; envían mensajes con ojos, manos, movimiento de labios, manos, cabeza, etc. y *ni* por teléfono celular, etc., a quien pueda auxiliar. De no lograr el cometido, emplean de manera sorprendente una maniobra que requiere de gran destreza combinatoria, el *aríthmos malabarico*, Consiste en acomodar los datos del problema, como componentes de una fórmula concebida sólo en el mundo de la imaginación del estudiante, -que está sometido a extrema demanda-, hasta lograr que la posición de los

⁴¹⁵ Berger, Peter y Thomas Luckman (1994). La construcción social de la realidad.

* Aludiendo a los potentes ojos de una especie de águila, como el Azor blanca

términos, sumandos, minuendos, sustraendos, numeradores, denominadores, factores, divisores, etc., combinados sagazmente mediante aproximaciones sucesivas conduzcan al resultado esperado. Una vez lograda la meta, los estudiantes festejan el triunfo: saltan eufóricamente, alzan la mano y cierran el puño. Han llegado a la meta, al resultado que tanto importa al profesor. De inmediato, por rutas silenciosas e invisibles circula la información entre los iguales serpenteando la vigilancia del profesor. Sin recovecos, ambages ni mandamientos litúrgicos han cambiado la posición de subalterno a la de *super yo freudiano*, inviniendo la posición a una relación de vencedor-vencido. La hazaña se logró con menos recursos, de manera rápida, con atajos y creando sus propias fórmulas, su propio método y manual, más allá del dogma, el axioma, los teoremas y un sin fin de corolarios; a diferencia del profesor que depende de la producción *libresca prescriptiva*. Han robado al profesor una parte de su amada *Sofía: baculum flt potens potentior* (sostén que da más poder a quien mas tiene). Pero, a fin de cuentas, en el profesor la sustracción de problemas, definiciones, datos, etc., de los libros de texto es práctica habitual.

Las percepciones que tienen los profesores sobre los alumnos tienen un peso importante sobre los resultados de los exámenes y la calificación final. En clase, se dio un caso extremo cuando un profesor fue cuestionado por algunos estudiantes sobre las constantes inasistencias de una alumna a clase y a uno de los exámenes parciales. El profesor contestó que no importaba, que ella podía con la materia. Dicha alumna obtuvo diez de calificación final. Escenario que coincide con lo que encuentran Weiner y Kukla en el estado costero de New Jersey, en Estados Unidos, al comprobar que cuanto mayor era el éxito del alumno, más positiva eran la realimentación del docente, más recompensados y menos castigados que los que no se esforzaban⁴¹⁶. De igual manera Weinstein y Middlestadt, en California del mismo país, encontraron que los niños de alto rendimiento recibían privilegios especiales⁴¹⁷.

Está previsto que la celebración por el triunfo alcanzado será efímera, gracias a los mandatos de una jerarquía superior, la administración, que haciendo uso de la legislación ordena a los profesores que en no más de ocho días hábiles den cuenta de las calificaciones de los estudiantes, ya que de haber demora, los estudiantes podrán optar entre solicitar otro examen con profesor distinto, asignarse la calificación mínima aprobatoria o la que resulte del promedio aritmético de las calificaciones obtenidas en las materias que cursó en el ciclo escolar correspondiente.

Bajo esas condiciones que amenazan con disminuir la potestad, los docentes apresuran acciones para calificar no a un grupo, sino como mínimo a más de cuatro y también deberán continuar atendiendo las actividades cotidianas. La lógica binaria facilita a los docentes el cumplimiento de su deber, así el mecanismo calificador de exámenes reduce las posibilidades a sólo dos: cierto, falso bien o mal, donde el proceso que lleva al resultado se deja de lado

⁴¹⁶ Weiner, B. y Kukla, A. (1970). An attribution analysis of achievement motivation.

⁴¹⁷ Weinstein, R. S. y Middlestadt, S. E. (1979). Student perceptions of teacher interactions with male high and low achievers.

IV.2.6. EL ANÁLISIS DE LA TAREA

Incluimos este apartado al final de las actividades propias de la observación áulica, ya que, aunque se puede llevar al cabo en un lugar ajeno al espacio escolar, dicha labor se corrobora y se supervisa en el seno de la propia aula.

Después de pasar lista al regimiento, los profesores ponen en práctica otro de los dispositivos de poder, la revisión de la tarea. Esta tradición instructiva, rito de comportamiento y ordenanza magisterial, que consiste en hacer en casa, biblioteca, *cybercafés*, etc.,-en cualquier espacio que pasa a ser una extensión del poder y control áulico que mantiene el profesor y un recurso para alcanzar a cumplir el programa en el tiempo reglamentado-, más actividades de lo mismo que se vio en clase, para reforzar el tema mediante la *mecanización*; información sobre la biografía de algún científico; indagaciones sobre definiciones, datos o aspectos del próximo tema que se revisará.

De manera automática, los estudiantes que hicieron la tarea se ponen de pie, -a lo mucho una cuarta parte del grupo-, con semblante triunfalista, ya que saben que serán premiados con puntos adicionales en la *evaluación* final. Se acomodan en fila frente al escritorio magisterial, para evidenciar el cumplimiento de la orden. El reloj sigue su marcha, por lo cual los profesores esgrimen un recurso de *economía temporal*, afinan la vista y coordinan movimientos con la mano, a manera de *sensor de conteo*, para visar rápidamente las libretas de los estudiantes y registrar en la lista el acatamiento. Con la premura del tiempo, no hay posibilidad de que los docentes revisen el proceso seguido por los estudiantes y poder realizar la respectiva retroalimentación. Sólo se puede cotejar el resultado que los profesores traen a la mano. Cuando los profesores notan que la mayoría de los estudiantes no llegaron al resultado anticipado recurren básicamente a tres acciones: vuelven a dejar la misma tarea con o sin modificación de los datos, resuelven la tarea o ponen en marcha la ejercitación de problemas mediante la actividad que ellos denominan *mecanización*, frente a la expresión ansiosa de escucha y atención personalizada que claman los estudiantes: tensan la cara, mueven el cuerpo girando el tórax, hacia atrás y adelante, buscan la mirada de apoyo de los iguales, como gritando al profesor aquí esto) y necesito ayuda.

Otro de los problemas que conlleva esta práctica es que obliga a los alumnos a tener una visión particular de los casos:

Profesor: Recuerden ¡a convención de signos que tenemos para nosotros.

Profesor: Muy bien recuerden que esta convención es la que nosotros tenemos.

Profesor: Cuando hagan problemas del péndulo olviden el signo negativo de la gravedad que habíamos acordado.

En este marco, los estudiantes repiten y anotan en sus libretas las fórmulas específicas para cada tipo de problemas. Por ejemplo, en el primer tema del programa de Física I que se refiere al Movimiento, para el caso concreto del Movimiento Uniformemente Variado,

los estudiantes deberán recordar que corresponde a uno de los casos de la Cinemática, que sólo se ocupa del movimiento sin atender a las causas que lo producen, a diferencia de la Dinámica que sí atiende a esas causas y que junto con la Estática, que estudia a los cuerpos en equilibrio, conforman una de las divisiones de la física que se llama Mecánica. El juego de la *traducción memorámica* inicia y además en griego, como suele ocurrir tradicionalmente en varias ciencias. Los estudiantes deben recordar que el prefijo "cine" significa en griego "movimiento"; "dina" equivale a "fuerza" y "estático" no significa sólo "quieto" sino también Movimiento Rectilíneo Uniforme, cuyo código es MRU, o sea a velocidad constante, algo semejante al concepto de Inercia o primera Ley de Newton. La cantidad de términos a memorizar se empiezan a acumular y no guardan mucho parecido con las palabras de uso cotidiano de los estudiantes. Se nota la intención de los docentes por proveer ayuda a los estudiantes, al proporcionarles herramientas para enfrentar los problemas de la física con solvencia y con cúmulos de consejos y recetas.

En ese primer tema, las fórmulas que se presentan inicialmente como tres, al particularizarse en un plano horizontal, ya suman cinco con la característica de que la aceleración, que dicho sea de paso es el cambio de velocidad en la unidad de tiempo, es variable. Pero, si el movimiento se aplica en dirección vertical, donde la aceleración deja de ser variable para adquirir un valor constante de 9.8 m/s^2 pero sólo al nivel del mar, ya que en cada localidad su valor cambiará, además ahora se llamará aceleración de la gravedad. Ya no se designará con "a" sino con "g" y tiene la posibilidad de ser positiva o negativa, según sea el movimiento hacia abajo o para o arriba respectivamente. En el plano vertical se pueden dar dos casos: la caída libre donde la velocidad inicial es siempre igual a cero o el tiro vertical donde la velocidad de partida es mayor que cero. Considerando estos casos las fórmulas llegaron a catorce debido al cambio de literales y a los casos particulares en los cuales se aplica. Ese comportamiento de atender más a las características superficiales o literales de los problemas coincide con lo que encuentran Chi⁴¹⁸ y otros en Hillsdale, NJ, en USA, en el campo de la física. Además de Brink⁴¹⁹ y Jones, Web⁴²⁰ en Sudáfrica. Lo que DiSessa⁴²¹ llama "currículo y pedagogía en pedazos" y que a ese respecto Osborne⁴²² encuentra que lo que enseñamos está limitado por lo que podemos enseñar.

Enseguida se presenta la progresión de las ecuaciones:

En general	En un plano Horizontal	En un plano Vertical	Caída libre	Tiro libre hacia arriba
$v=v_o+at$	$v=v_o+at$	$v=v_o+gt$	$v=gt$	$v=v_o-gt$
$v^2=v_o^2+2as$	$v^2=v_o^2+2ax$	$v^2=v_o^2+2gy$	$v^2=2gy$	$v^2=v_o^2-2gy$
$s=v_o t+at^2/2$	$x=v_o t+at^2/2$	$y=v_o t+gt^2/2$	$y=gt^2/2$	$y=v_o t-gt^2/2$

⁴¹⁸ Chi, M. T. H., Glaser, R. y Rees, E. (1981). Expertise in problem-solving.

⁴¹⁹ Brink, B. P. y Jones R. C. PhysicalScience Standard. Op. cit.

⁴²⁰ Web, J. "Problem Solving in South África". Op. cit.

⁴²¹ DiSessa, A. A. "Knowledge in Pieces". Op. cit.

⁴²² Osborne, J. "Sacred Cows in Physics". Op. cit.

Donde hay que recordar que la "v" es la velocidad final; " v_0 " es la velocidad inicial; "a" es la aceleración horizontal; "t" es el tiempo transcurrido; "s" es la distancia recorrida en general; "x" es la distancia recorrida en un plano horizontal; "y" es la distancia recorrida en un plano vertical. Cabe recordar que, el concepto vectorial de velocidad tiene más precisiones, así hablamos de velocidad media, promedio, instantánea, lineal, etc., y no se debe confundir con rapidez, porque ésta es escalar.

En reiteradas ocasiones, los docentes insisten en señalar que, en el campo de la física es muy importante diferenciar entre cantidades escalares que se comprenden con sólo enunciar*su magnitud y unidades correspondientes y las vectoriales, donde además se debe especificar su punto de aplicación, dirección y sentido. El tratamiento matemático que se da a cada una de ellas es diferente. Para no profundizar baste decir que para las magnitudes escalares tres más cuatro siempre son siete; mientras que los resultados posibles en el caso de los vectores, además de siete, pueden ser tantas resultantes y no resultados, como posibles valores adquiera la dirección y el sentido de las componentes y no sumandos. Con base en esto, el desplazamiento, la velocidad y la aceleración son de naturaleza vectorial, mientras que el tiempo no. El tratamiento aritmético muestra insuficiencia con los vectores, por lo que se acude a las posibilidades que ofrecen la geometría, la trigonometría y en general la poligonometría. Aunado a lo expuesto, los docentes agregan otro requisito para la presentación de los resultados: la "Notación Científica" o también llamada "Potencias de diez". Por lo tanto, los estudiantes tendrán que expresar cualquier cantidad conservando un solo dígito entero y una parte decimal compuesta por cierta cantidad de números que se deciden con base en las reglas de las "Cifras Significativas", que los estudiantes también deberán retener, para enseguida multiplicar por una potencia de base diez, cuyo exponente puede ser positivo o negativo según la cantidad represente un número relativamente grande (mayor que diez) o pequeño respectivamente (menor que diez), en consecuencia este fenómeno de igualar la forma de presentación de cualquier cantidad, independientemente de su magnitud, provoca en los estudiantes un efecto de *adimensionalidad vivencial*!, pues los estudiantes homologan la velocidad del sonido de aproximadamente 300 m/seg, o sea igual a 3×10^2 m/seg, con la velocidad de la luz que es cercana a 300 000 km/seg, y que se representaría como 3×10^8 m/seg, a semejanza de los hallazgos de Harris en Australia⁴²³. Entre el pase de lista y la revisión de la tarea, prácticamente se ha agotado más de un tercio del tiempo disponible.

La cantidad de fórmulas a elegir depende del tema que se aborde. Por ejemplo, el formulario correspondiente a física I consta de aproximadamente veinticinco fórmulas, con cerca de setenta literales que habrá que despejar. Por supuesto que la combinatoria de dichos caracteres es cuantiosa y de igual manera ocurre con la cantidad de unidades físicas. Como muestra, retomemos el primer tema del programa acerca del Movimiento, en este caso en la modalidad de Circular Uniforme. Aquí el concepto central es la " ω " (letra griega *omega* minúscula), siguiendo la tradición, con sus literales en griego, que corresponde a la "velocidad angular", magnitud escalar, definida como el desplazamiento angular en la unidad de tiempo, en términos matemáticos: $\omega = \theta / T$ (*theta* que es el desplazamiento angular entre *tau* que representa al tiempo). La " ω " puede tener

⁴²³ Harris, S. (1980). Culture and **learning**: Tradition and education in Northeast Arnhem Land (Australia

las siguientes unidades: vueltas entre alguna unidad de tiempo como el segundo o minuto u hora, día, semana, mes, año, etc. Se puede sustituir las vueltas por grados, radianes, revoluciones, etc. A su vez hay que tener presente que, una vuelta equivale a 360 grados y a $2n$ radianes ($TF=Pí$, el número de veces que cabe un diámetro en la longitud de la circunferencia= 3.14 , se trata de un número Irracional). Un radián es una magnitud angular *comodín*, que se puede agregar o quitar de los cálculos según convenga, para mantener congruencia entre las unidades. Por su procedencia, también es un número irracional que equivale a dividir 180 grados entre n , algo así como 57.2957795130823 grados. Los puntos suspensivos indican que la serie de números posibles es infinita. La velocidad angular no es un vector como la velocidad lineal que si lo es, aunque los dos términos sean velocidad. Por esta diferencia los profesores conviene llamarla rapidez angular. Cuando los estudiantes se refieren a estas literales griegas lo hacen llamándolas por el equivalente que ellos encuentran con el alfabeto castellano: nombran a la "co" como "w" y a la "9" como "o" a manera de una *apelación a la cotidianidad*. Se observó que cuando los estudiantes de bajas calificaciones se enfrentaban a algún conflicto trataban de encontrar alguna palabra o un recurso de su realidad familiar que los llevara a la solución; pero los del extremo derecho no contrastaban con la realidad los resultados obtenidos, se concretaban a llegar al resultado y a seguir fielmente los dictados de los profesores. Por ejemplo, una situación que puede ser tan obvia, como el obtener un resultado con signo negativo para la variable tiempo que no les provocaba ninguna reconsideración.

Profesor: ¿Qué es el periodo?

Estudiante: /Tratando de adivinar y respondiendo con un sinónimo más familiar/ Un lapso de tiempo.

Profesor: ¿Nada más eso? /Esperando la definición libresca, que enseguida él proporciona dictando del libro/

Profesor: ¿El peso qué es? /Impaciente se autocontesta para no perder tiempo/ Profesor: ¿Qué significa que son directamente proporcionales?

Estudiante: /Indeciso y respondiendo con alguna situación familiar equivalente/ ¿Qué son iguales?

Estudiante: /Adivinando/ ¿Que tengan la misma unidad?

Profesor: ¿Qué significa que dos cantidades son inversas? /Mejor opta por dirigirse a uno de los estudiantes que el profesor sabe que es buen respóndeme y por supuesto le contesta bien. El profesor así no pierde tiempo/

Esta relación entre las expectativas lingüísticas procedentes tanto del hogar, como del contexto educativo anterior, frente a las exigencias lingüísticas planteadas (implícita o explícitamente) por los profesores en las aulas, también lo sitúa Barnes⁴²⁴ en Londres. No es difícil imaginar lo que puede ocurrir con fórmulas más complejas. Este tipo de acciones

⁴²⁴ Barnes, D. (1976). From communication to curriculum

se dan constantemente para cada uno de los contenidos hasta cumplir con el programa, si es que los maestros logran revisar la totalidad el programa. Sólo uno de los profesores observados llegó a la meta exponiendo las temáticas con rapidez, complementando los temas que no alcanzaba a revisar en clase con tareas, muy poca o prácticamente nula retroalimentación, tanto a las tareas, como a los contenidos expuestos.

Profesor: /cuestionando a los estudiantes en clase/¿Por qué se les olvidan tan fácil las cosas? Estudiante: Son muchas cosas las que hay que aprenderse.

IV.3. RESULTADOS DEL ESCRUTINIO REALIZADO

IV.3.1. OBSERVACIÓN ÁULICA

Procedemos a presentar el resumen de los resultados correspondientes a la observación áulica de aproximadamente doscientos estudiantes, cinco profesores y personal administrativo de cuatro escuelas preparatorias, de un total de diez que integran el Nivel Medios Superior de la Universidad de Guanajuato.

El desenlace escolar se realiza en un marco de relaciones de poder o estructuras de participación, donde la mayor jerarquía corresponde a la administración. La autoridad se delega luego a los docentes y finalmente repercute en los estudiantes. Los tiempos laborales y de receso establecidos para cada una de las actividades son rigurosamente reglamentados, controlados, vigilados y sancionados por la administración. La estructura curricular está conformada por varias disciplinas (hasta trece) inconexas y también se tienen que desarrollar actividades cocurriculares y el cumplimiento de tareas. El territorio escolar es transformado en zona mercantil, de esparcimiento, especie de prisión y de lucha; ante la hegemonía que pretenden imponer los docentes y la administración, los estudiantes ofrecen resistencia con prácticas contrahegemónicas. A la cultura escolar se une una cultura mercantilista. Los docentes basan su actuar en el principio de autoridad mediante un discurso que es a la vez salomónico, sermónico, órtico, imperativo, preceptivo prescriptivo y performativo, y apelando a la *elasticidad del tiempo áulico*, llevan el terreno escolar más allá de su delimitación (al hogar, biblioteca, *cyber* cafés, etc.), mediante la asignación de tareas escolares, investigaciones, etc., a cuyo cumplimiento corresponden premios a base de puntos acumulativos para las evaluaciones. Dada la gran cantidad de alumnos, de las tareas no se revisa el proceso sino sólo el resultado y tampoco la autoría de las mismas. El proceso enseñanza aprendizaje se rige por un principio de particularidad que obliga a los estudiantes a implementar recursos mnemónicos y ecológicos para sobrevivir en el ambiente educativo, de tal manera que les permitan tener a la mano las definiciones y fórmulas respectivas para cada uno de los casos que se les presentan. Ante la falta de familiaridad con la terminología que se emplea en la física, los estudiantes recurren a tácticas de asociación que extraen del contexto extraescolar en clara *apelación a la cotidianidad*. La exuberante cantidad de contenidos impide dar cumplimiento cabal al programa escolar, lo cual lleva a los docentes a

implementar recursos performativos, como dar pistas, guiarse por un grupo de estudiantes avanzados para dar por visto los temas, mantener en silencio la clase, conceder o no la palabra, aplicación formas de coacción, omitir otras actividades como prácticas de laboratorio, retroalimentaciones, asesorías, etc., ante lo cual recíprocamente los estudiantes tienen que responder con recursos de la misma naturaleza. Constantemente el aprendizaje es desplazado por la emergencia de estas prácticas que hacen creer al profesor que enseña y a los estudiantes que aprenden. Los profesores pretenden ser modelo de los estudiantes mostrando la destreza y certeza de su hacer para que los estudiantes sean efígie del mismo. En la aplicación de los exámenes, diseñados principalmente para la resolución de problemas, los profesores no son isomórficos con su desempeño en el aula. Elevan el nivel de complejidad de los exámenes, cambian las modalidades sin previo aviso a los estudiantes y se reservan el derecho de ponderar, como ellos lo consideren justo, cada una de las exigencias que plantean a los estudiantes. Las percepciones que tienen los profesores sobre los alumnos tienen un peso importante sobre los resultados de los exámenes y la calificación final. La labor de los docentes, a su vez, es vigilada por la administración para que entreguen dentro de los tiempos establecidos en la normatividad, las calificaciones de la gran cantidad de alumnos examinados. En ninguno de los momentos de las observaciones realizadas a los docentes se pudieron registrar malas intenciones, como humillaciones, coacciones, amedrentaciones, amenazas, etc., dirigidas a la administración o a los estudiantes.

IV.3.2. ENTREVISTAS A DOCENTES⁴²⁵

Los docentes opinan que una de las principales dificultades que tienen los estudiantes está relacionada con el lenguaje físico-matemático que requiere la asignatura, que no es de uso común en la vida cotidiana. Mencionan que a los estudiantes se les dificulta relacionar el nombre de las diversas variables y su significado, por lo que prefieren de alguna manera relacionarlo con algo semejante de la vida diaria; están conscientes que es difícil aprenderse el lenguaje de la física, ya que algunos conceptos se emplean en la vida real con otro significado, que no es fácil sustituir y que éste incide de manera significativa en el aprendizaje de la física y en la reprobación.

Sobre los antecedentes propedéuticos con los cuales cuentan los alumnos, para aprender la materia de física I, los profesores declaran que en general son deficientes y hasta nulos, sustentados en la memoria y en la idea de que la física es difícil. El total de los docentes afirma que ellos hacen esfuerzos por relacionar la física con la vida diaria para lograr el aprendizaje de la misma. Para ello, mencionan que emplean diversos recursos que van desde la interpretación de lo teórico de las leyes y no solamente llegar a la ecuación; también buscan la relación con algunos artefactos de la vida real y expresando los conceptos físicos en lenguaje cotidiano. Los docentes exteriorizan que centran la actividad educativa en los estudiantes, ya que les proponen investigaciones y definiciones propias, para que los alumnos indaguen los conceptos y posteriormente se analicen en clase para llegar a una conclusión; que aporten su punto de vista, con preguntas generadoras de discusión y análisis para contextualizar el contenido y recuperar los conocimientos previos de los alumnos,

⁴²⁵ La información recabada es un resumen del Anexo No. 3

además de corroborar lo teórico con lo práctico en el laboratorio mediante experimentos simples, con situaciones que vemos todos los días en el entorno, así como, la contribución a que los alumnos construyan algunas hipótesis sobre el fenómeno y a proceder al análisis con alguna deducción matemática.

Para atender las necesidades de aprendizaje que los alumnos le manifiestan o que los propios docentes identifican, los profesores expresan que, cuando es necesario repiten el tema o profundizan más en él mediante la asesoría personal o se atienden en el salón de forma general, mediante un repaso o dejando tareas de investigación. Sólo uno de los docentes aseveró que el tiempo no alcanza para atender las necesidades, así como la cantidad de alumnos. Con relación al tiempo destinado para lograr el aprendizaje de los contenidos propuestos en el programa, el sesenta por ciento lo consideran suficiente en contraparte del cuarenta por ciento que lo aprecian muy corto, ya que, algunos temas requieren de mayor profundización y solamente se alcanza para dar una semblanza muy general, y agregan que también se requiere tiempo para el laboratorio. La proporción se mantiene respecto al ritmo de enseñanza, sólo el cuarenta por ciento de los docentes no lo consideran conveniente, pero centran la responsabilidad en los estudiantes al no dedicar tiempo al repaso y a las tareas encomendadas, poca lectura, poco tiempo de estudio en casa. Atribuyen falta de madurez, apatía e irresponsabilidad a los estudiantes para cumplir sus objetivos y los de la asignatura. Sólo uno de los docentes opina que hace falta aplicar métodos de enseñanza que lleguen a los diferentes alumnos, ya que cada uno tiene sus habilidades y que la sociedad actual tiene muchos distractores que influyen en la reprobación de materias.

Respecto a la reprobación, los maestros delegan la responsabilidad completa en los estudiantes. Imputan la reprobación a la falta de tiempo de dedicación a la materia por parte de los estudiantes, ya que llegan pensando que no les gusta la física, tienen una "barrera psicológica" desde antes de conocer en sí la materia y poco hacen por superarse. Tienen etiquetada la materia con el carácter de complicada, revoltosa. Relacionan el comportamiento de los estudiantes con la reprobación, debido a que existen alumnos con tendencia al desorden, pero el esfuerzo y dedicación se refleja en las calificaciones. El tiempo extra clase lo dedican a sentir la adrenalina en diferentes actividades como chatear, juego, relaciones sentimentales y otras. Además relacionan la reprobación con el no tener hábitos de estudio y el poco aprovechamiento escolar en la secundaria. Los maestros reconocen mantener un ambiente de respeto con los alumnos para guardar la disciplina.

IV.3.3. ENTREVISTAS A ESTUDIANTES⁴²⁶

Como ya lo expresamos, se tuvo la oportunidad de entrevistar a veintidós estudiantes una vez que presentaron el segundo examen parcial, como lo dicta la normatividad, los cuales fueron seleccionados por los propios docentes observados y con base en sus

⁴²⁶ Es un resumen de la información completa que se encuentra en el Anexo No. 4.

calificaciones: dos estudiantes con las más altas calificaciones y dos con las más bajas calificaciones, por cada grupo observado. Las calificaciones de este grupo oscilaron entre cero y diez. En el subgrupo de estudiantes con altas calificaciones (diez estudiantes, el 45%) se obtuvo un promedio de nueve punto cinco, con calificaciones entre nueve y diez, mientras que el segundo subgrupo (doce estudiantes, 55%) obtuvo un promedio aproximado de dos punto cuatro, con calificaciones entre cero y cuatro. Cabe señalar que las calificaciones que habían obtenido en tercero de secundaria el total de los estudiantes de esta muestra varió entre ocho y diez. Es importante señalar que, cuando se solicitó a los diferentes profesores que proporcionaran nombres de alumnos con bajas y altas calificaciones en física para entrevistarlos, no necesitaron recurrir a la lista de asistencia pues los tenían en la memoria mediante *una fijación selectiva polar* (que atiende a los extremos), en grupos numerosos (de más de cuarenta y cinco alumnos).

Al preguntarles sobre cómo se habían sentido durante su estancia en la secundaria, los estudiantes mencionaron haberse sentido muy bien en su desempeño y declararon que tenían muy buenos maestros, que explicaban muy bien y los sacaban de las dudas, por lo cual les entendían; que a ese nivel, la física es muy sencilla y que ellos se ponían a repasar. Siete de los estudiantes (32%) afirmaron que les gustaba la materia de física, mientras que ya en la preparatoria sólo dos (9%) de ellos expresaron gusto por la física, con mayor inclinación hacia asignaturas de las ciencias sociales. Esta declaración es correlativa con las calificaciones que obtienen en la física respecto a las ciencias sociales.

Los estudiantes manifiestan que los contenidos de las ciencias sociales se viven, son ejemplos de la vida cotidiana que están pasando día a día, se ponen en práctica, mientras que en la física ocurre lo contrario. Además, en los exámenes los ejercicios son más complicados que los que se hacen en clase, no son como explicaban los maestros, los cambian. En clase los maestros dan todos los datos y las incógnitas y en el examen se tienen que sacar datos e incógnitas y no se sabe cómo. Los maestros si saben pero deben explicar mejor, deben poner más interés.

Observador: /Al entrevistar a un estudiante que había reprobado la materia de física/ ¿Que piensas de la física comparada con otras materias?

Estudiante: Se me hace muy difícil. En sociales vemos cosas que salen en la televisión o en los periódicos y en física no.

Los estudiantes que tienen altas calificaciones opinan que se han sentido bien en la asignatura de física en la preparatoria, mientras que el subgrupo de bajas calificaciones se autoculpa de que les va mal por no entender y no echarle ganas. Pero también responsabilizan a los profesores que dan pocos ejemplos y van de prisa, cuando los estudiantes necesitan más ejemplos y son más lentos para aprender; se confunden con las fórmulas y con el procedimiento que se lleva en los problemas. Esta información vertida por los estudiantes se confirma con lo observado en las sesiones de clase, lo cual es una muestra de la triangulación entre las fuentes de información.

Los estudiantes del subgrupo de calificaciones altas no encuentra diferencias en la forma de enseñar física en la secundaria y la preparatoria, pero los del otro subgrupo dicen que en la secundaria se va por pasos, con más ejemplos de la vida diaria, es más teoría, explican todo y es más fácil, los

maestros son más comprensibles, se dan puntos por muchas cosas, llevan de la mano y explican hasta que se entienda, se hacen resúmenes, ayudan más si alguien se estanca en algo, los maestros son más comprensibles, nos tomaban en cuenta, estaban más con los estudiantes, con más paciencia, trataban de explicar con cosas que los estudiantes relacionan, con más atención viendo a cada uno en lo que no entendía, daban más apuntes y explicación, ponían muchos ejercicios y varias actividades. Eso motivaba para sacar mejor calificación y ayudaba mucho para la hora del examen porque ya tenía varios ejercicios hechos, los maestros eran más amigos. Los alumnos destacan la dimensión personal/humana de los profesores así como sus habilidades didácticas y pedagógicas.

En la preparatoria van más rápido, son más ejercicios de problemas que de teoría que es más fácil, los maestros no sacan*de dudas, le dan muchas vueltas, no toman en cuenta a los estudiantes, ellos a lo que vienen, no te ayudan mucho, como que ellos dicen "yo cumplo con mi trabajo ya lo demás es parte de los estudiantes, todos deben de entenderlo de una misma manera", es necesario que hagan más parciales y que explicaran mucho mejor.

Al preguntar sólo a los estudiantes que habían reprobado las dos evaluaciones parciales a qué creían que se debía el haber reprobado, las respuestas variaron desde la I) autorresponsabilidad, II) la autculpa, III) el desconcierto, y a factores atribuibles a IV) los docentes. Con relación al primer inciso: por no poner atención, ir a jugar, tener problemas familiares, no anotar nada, no contar con apuntes, faltar a clase, falta de bases, no hacer las tareas, distracciones; respecto al inciso II, mencionan: falta de empeño, falta de participación, no echarle ganas, por desorganización, no estudiar, por no entender nada a los problemas, a veces no entendía lo que él explicaba, a lo mejor ya estaba en mí porque yo no le entendía aunque él explicara, es mi problema no expresar cuando no entiendo, por miedo, no sé tenemos miedo de preguntarles, yo ya no me acercaba a preguntarle, no le manifestamos nuestras dudas, no pregunto por la burla de los compañeros o de cómo te conteste el maestro; las declaraciones correspondientes al III inciso son: no esperaba reprobado, no sabía qué fórmula utilizar en cada problema, confusión en las fórmulas; por último atribuyen a los profesores, IV inciso lo siguiente: los maestros van muy rápido, en los despejes cambian de un lado a otro las letras sin explicar, en vez de explicarnos nos hacia más bolas, hacían más revoltoso todo, voltean todo de repente y ya no se sabe ni que, tratan de explicarnos pero al final de cuentas no explican nada, cambian los problemas en los exámenes, les falta método de enseñanza, no dan asesoría, explican pero a veces se desesperan, van muy rápido, le pregunté sobre mis dudas pero el maestro se ocupó en otra cosa, algunos compañeros preguntan y el maestro no les responde, no me tomó en cuenta y después ya no le dije. Prácticamente todos los estudiantes que se encuentran en esta situación, expresan que son apoyados por los padres de familia que los impulsan a estudiar para aprobar esta materia y les dicen que vayan en busca de asesoría.

El conjunto de estudiantes entrevistados consideran buena la manera de evaluar de los maestros, salvo dos de ellos que puntualizan sobre la revisión de las tareas para ser tomadas en cuenta.

En relación con la forma de enseñanza de la física, las opiniones de los estudiantes que no reprobaron son favorables, mientras que la contraparte enuncia que el maestro se brinca muchos pasos, no nos explica detalles, se fija en los tres o cuatro alumnos que terminan más pronto y los

demás ya no alcanzamos puntos, debería tomar en cuenta a todos, va muy rápido, con más ejemplos I lo podría captar uno mejor, los problemas son muy difíciles y de todas maneras nos dice que lo I hagamos en casa, si no le entendemos debería explicarlos en clase y no de tarea, en la física hay muchas fórmulas y es lo que se me complica, se me hacen difíciles las fórmulas, identificar cual fórmula es que se debe de usar para un problema, si no encuentro la fórmula pues ya me salió mal todo.

Al preguntar a los estudiantes que habían reprobado en los dos exámenes parciales sobre cómo les podría ir mejor en física, sugieren actividades que competen en su mayoría, sólo a la responsabilidad de ellos y con menos peso a los docentes, El sistema educativo les ha vendido la idea a los estudiantes de que ellos son casi los únicos responsables del fracaso escolar: siendo más responsables, poniendo de mi parte porque estoy muy predispuesto, con asesorías, repasando más, empeñándose, poniendo atención, estudiar diario, con organización, que estudie a tiempo para que no se le empalme estudiar dos o tres materias para los exámenes, aprenderme las fórmulas, exigirnos a nosotros en traer tareas, que hagamos los problemas, que tenga interés en la clase; que el maestro cambiara su método de enseñanza, que le diera más importancia a lo que opinan los alumnos, que pongan más interés en la clase para que los alumnos les pongan atención, que usen métodos, su voz también a veces aburre.

Sobre qué aspectos en general podrían mejorar el aprendizaje de la física, los estudiantes entrevistados plantearon:

A los alumnos que pongan más atención, no se distraigan, resuelvan sus problemas con la familia, en ellos mismos está la mejora para tener mejores calificaciones.

Que los maestros sean más comprensivos en la materia, expliquen las cosas de manera más sencillas, traten de ver formas más fáciles para que podamos entender, pongan más problemas prácticos que teoría, vayan paso por paso, hagan algo que nos llame la atención, se necesita un poquito más de dinámicas para interactuar más con la física entre alumnos y maestros, no escribir tanta teoría, más prácticas, sepan aplicarlo haciéndolo más sencillo y más práctico, es el método de enseñanza del maestro el que hay que modificar, no sabe interpretar los temas o los interpreta de una forma diferente que nosotros no lo entendemos, hay problemas que nada más está é haciendo y no nos explica, no sabemos que hacer.

A los que hicieron el programa, que el programa está muy difícil, lo detallen más, se vean menos cosas para que alcance el tiempo, que lo cambien, lo acoplen más a como los alumnos entienden las cosas.

Fijarse más en la familia y más atención con los alumnos en lo afectivo, cuando los alumnos están deprimidos, a veces no se toman en cuenta agentes externos que pueden modificar la calificación de un alumno, no involucran su vida familiar si tienen problemas que no los dejan concentrar lo debido para poder llevar muy bien la materia.

Con relación al ritmo que siguen los maestros al impartir la física, los estudiantes no reprobados opinan que es bueno y hasta en ocasiones algo lento, mientras que al complemento del grupo entrevistado les parecer rápido, no se detiene en detalles, en las dudas que tienen los compañeros, uno se queda con dudas y le pregunta a otro compañero y se encuentra en las mismas, va demasiado aprisa para poder ver muchas cosas, un poco aprisa para acabar su programa, por el poco tiempo que nos dan, es culpa del programa como está*, va muy rápido para cubrir su temario, a veces se pierde tiempo por días festivos y entonces los maestros tendrán que recortar el tiempo y empiezan las dudas, le preguntas a tus compañeros y te revuelven más, es muy rápido, quiere terminar muy rápido la clase, a veces si nos detenemos el maestro se salta a otro tema de repente, todavía ni le entendemos y ya va en otro tema.

Respecto a la terminología que se emplea en la enseñanza-aprendizaje de la física la mayoría de los estudiantes dicen entenderla; lo que se dificulta son los problemas, la teoría está bien, expresan. De repente me revuelve o ya no le entendí. Debería hacer otra cosa con láminas que nos pueda explicar más. Agregan dos estudiantes de altas calificaciones, de repente se le van las ideas, tarda mucho explicando algo, no nos explica, es muy lento.

La totalidad de los estudiantes sienten que el trato personal que reciben por parte de los maestros es buen© y respetuoso. Señalan que sólo llaman la atención cuando se debe.

Sobre la percepción que tienen los estudiantes acerca de la utilidad de la física para su vida diaria, ocho estudiantes (36%) contestaron rotundamente que no y dos (9%) comentaron que: me voy a meter a humanidades, es nada más para darle agilidad a nuestro cerebro. El resto de los estudiantes (55%) opinó que sí es **útil**, pero de manera indefinida: los conocimientos se van a ocupar después, no sabemos donde, para entrar a una carrera, todos los conocimientos nos van a servir para una vida futura, para ayudar a nuestros hijos a hacer la tarea, nos dan algo, sí tal vez nosotros escojamos alguna carrera en la que se necesiten los trabajos que nos ponen a hacer y nos va a ser útil, sí por ejemplo en lo de la inercia por qué un cuerpo no se desplaza tan fácil, en una carrera que tenga que ver con la física, así podemos comprender mejor nuestro entorno, siempre vamos a necesitar todo lo relacionado con números, en nuestra vida lo vamos a ocupar en algún momento, que lo que estamos viendo de movimiento circular, no lo vamos a usar nunca en nuestra vida cotidiana, todavía lo de aceleración y velocidad sí, alguna vez vamos a necesitar de ella, tal vez en algún puesto, una tienda o algo, lo más mínimo si se va a necesitar, como para entender la vida y no para hacer problemas con cosas de la vida, en la energía siempre se utiliza la eléctrica en la vida diaria, la eólica o sea la del aire, en algunas cosas como en el fútbol, se calcula el golpe que le vas a dar al balón.

En relación con las preferencias personales, los estudiantes tienen intereses particulares: no me gusta estar pensando nada más en los números, me gusta divertirme, salir con amigos, ir al cine, andar en fiestas, ver tele, escuchar música, tocar instrumentos, bailar, hacer deporte, jugar fútbol, ajedrez, juegos electrónicos, la internet, leer temas de información, libros de vez en cuando, no estar encerrado en la casa, quedarme en casa, pensar sólo.

Con relación a qué carrera les gustaría elegir, el cincuenta por ciento dijo no saber, el veintisiete por ciento opta por una carrera que no guarda relación con la física, mientras que sólo el veintitrés por ciento (cinco estudiantes) se inclina por una carrera que requiere de conocimientos físicos. De estos estudiantes, tres obtuvieron un promedio en física de nueve o superior, otro de cuatro y uno más con un promedio de dos.

Al finalizar la entrevista, quince estudiantes quisieron agregar algunas cosas sobre la reprobación en física, en términos generales: a lo mejor es un problema mío, se que yo fui la del error y que debo echarle más ganas, el principal problema somos nosotros mismos, no ponemos atención o no hacemos las cosas como deben de ser, estudiar sus dos horas diarias, estamos en una etapa donde nos gusta más la fiesta, la escuela la dejamos a un lado, en algunos casos influyen los maestros, se necesitan clases más dinámicas, más prácticas, cómo se llevan con su familia y con sus amigos, algunos les bajan la moral a los compañeros y no los dejan desenvolverse en el propio salón, les hacen burla, también hay personas que echan la mano, que motivan, que ayudan, que los profesores expliquen mejor, que traten de ayudar más a los alumnos, que un día los profesores de una clase especial para los que no le entiendan, que los maestros tenga capacidad para prepararse más.

IV.3.4. EXAMEN DIAGNÓSTICO

Otra de las actividades que se pudieron realizar con los alumnos egresados de Física I, muestra de esta investigación, consistió en aplicar un examen diagnóstico previo a su ingreso a Física II, a un mes y medio de haber presentado el respectivo examen final. El instrumento aplicado se diseñó y avaló por el cuerpo de profesores que imparten la materia. Así, bajo el supuesto de que los contenidos fueron significativos y por lo tanto se aprehendieron, se esperaba que las calificaciones obtenidas a partir del diagnóstico equivalieran a las que se obtuvieron al finalizar el semestre. El diagnóstico se aplicó a siete grupos de un total de quince (47%) y la cantidad de alumnos que fueron evaluados fue de 199. La calificación promedio obtenida en el examen final fue de 7.5 con 1.4 de desviación estándar y la correspondiente al diagnóstico bajó a 5.0 con 1.4 de desviación, por lo que no se encontró equivalencia entre ambas. Así el promedio alcanzado al terminar el semestre fue significativamente mayor que el obtenido a un mes y medio después (t de student calculada= 17.812; $\alpha=0.01$). De esta manera se evidencia la degradación del uso de la memoria a corto plazo. Al analizar la naturaleza de las preguntas, de manera concomitante con lo anterior, se encontró que los estudiantes contestaron con más aciertos aquellas donde había que utilizar la memoria hasta en un 95%, mientras que donde se requería de la aplicación en problemas, los aciertos disminuyeron hasta el 12% para un mismo tema. (*vid.* Anexos: 5 A, 5 B y 5 C.)

IV.3.5. ASESORÍA A UN GRUPO DE ESTUDIANTES

Dada la gran cantidad de estudiantes que tienen dificultades con el aprendizaje de la física, no fue difícil contar con un grupo de seis estudiantes que se pudieran adaptar a los horarios propuestos por el que escribe, con la finalidad de acompañarlos en su proceso de aprendizaje, al mismo tiempo que ellos aportarían elementos muy cercanos que pudieran complementar las perspectivas que se obtuvieron en las estrategias ya mencionadas. El periodo de asesoría tuvo una duración aproximada de tres meses, durante prácticamente treinta horas, ya que, el tiempo dedicado fue diferencial en relación con las dificultades que cada uno presentaba.

Como una primera actividad de inscripción y planeación se solicitó a los estudiantes, que cuando asistieran a la asesoría, llevaran consigo todo tipo de apuntes, notas, formularios, calculadora y cualquier otra cosa que les hubieran proporcionado los profesores o que ellos mismos consideraran útil. También se acordó que identificarían aspectos puntuales para su retroalimentación, es decir, aquellos que les representaban dificultad, incluso desde la secundaria y durante el semestre que habían reprobado. Se les hizo hincapié en que por más sencillas o mínimas que pudieran parecer ante los ojos de los demás, sus respectivas dudas, tuvieran la confianza de plantearlas para poderlos apoyar. Por razones de horario se formaron dos subgrupos de tres estudiantes cada uno.

El principal problema se pudo visualizar cuando en la segunda sesión, al revisar los apuntes, se constató que ninguno de los estudiantes los tenía completos, tanto en definiciones, como en problemas y en el formulario. Al preguntarles la razón de esa incompletud, todos coincidieron en que era tanto la rapidez que con la cual llevaba la clase el profesor, que no alcanzaban a copiar el dictado, ni las grafías del pizarrón. Además que de repente el profesor ya había cambiado de tema y que se basaba en los estudiantes que sí alcanzaban a terminar las actividades. También coincidieron en que eran demasiados los contenidos que se tenían que memorizar. Manifestaron que les pedían a los profesores que fueran más despacio, pero que nunca les hacían caso y tampoco les explicaban las dudas. Afirmaron que sí estudiaban mucho para los exámenes, pero al no tener los apuntes completos de todas maneras no entendían. También afirmaron haber solicitado asesoría a los profesores pero nunca fueron atendidos por diversas razones, todas atribuibles a las ocupaciones de los docentes.

Así que, como actividad prioritaria, para cada uno de los temas primero se procedió a complementar aquellas definiciones, fórmulas, despejes, sustituciones, operaciones, resultados y unidades que estaba incompletas, a la vez que se hacían las aclaraciones, recomendaciones y retroalimentaciones en general de manera personalizada y al ritmo que cada uno de los participantes requería, gracias a la observación directa sobre su desempeño.

Contrario a lo que algunos estudiosos de los índices educativos negativos expresan, como es el fenómeno de la reprobación y que atribuyen a ciertos defectos de *ja psique*, no se pudo advertir en ninguno de los participantes alguna manifestación de tales padecimientos. Tampoco alguna actitud que pudiese ser catalogada como de indisciplina o de alguna mala intención, en relación con la

asignatura, con los profesores, padres de familia o contra la institución. Cabe señalar que todo lo expresado por los estudiantes coincide totalmente con las observaciones realizadas, lo cual evidencia la triangulación de la información.

Es necesario hacer notar que estos estudiantes estuvieron sujetos a la doble tarea de cumplir con la jornada diaria académica propia de semestre que estaban cursando y de la carga adicional que supone realizar las tareas encomendadas en las sesiones de asesoría, seguramente en detrimento de otras actividades como el esparcimiento. A pesar de estas vicisitudes, el total de los estudiantes lograron acreditar el curso, con calificaciones entre 7 y 10.

IV.3.6. ANÁLISIS DOCUMENTAL SOBRE LOS EXÁMENES⁴²⁷

Uno de los instrumentos más potentes con los que cuentan los profesores es el *examen*. El resultado que arroja éste, junto con otros factores, coadyuvará al *fracaso* o al *éxito* escolar de los alumnos.

Es facultad de administración escolar establecer el periodo de exámenes, tanto parciales como finales, con base en la reglamentación. Sin dejar de mencionar que entre ese periodo, los maestros aplican los exámenes que consideren necesarios. Para los exámenes parciales normalmente se destina una semana, por lo que la distribución de hasta trece materias en ese lapso, puede provocar el traslape de dos o más exámenes en un día. Es normal encontrar por doquier a estudiantes repitiendo definiciones para memorizarlas, con auxilio de cualquier dispositivo minúsculo impreso o audiófónico, a partir de lo que rescataron en clase y de lo que destacaron como importante en sus apuntes o de copias de las notas facilitadas por los compañeros.

En las hojas de respuestas de los estudiantes, se pudo notar un efecto de *inducción polarizante* que beneficia a los "mejores" estudiantes y lesiona a los que necesitan apoyo. Al ver a detalle los pasos que siguieron los profesores, cuando revisaron los exámenes de tales estudiantes, fue notorio que cualquier omisión o desacierto de los estudiantes de bajas calificaciones repercutía en la anulación de todo el problema, mientras que, cuando se trataba del polo opuesto, los errores prácticamente se hacían invisibles y además con anotaciones estimulantes como "felicidades", "excelente", "muy bien", etc.

Con relación al grado de dificultad de los exámenes y la correspondencia con los fines del núcleo que cursan los estudiantes, a nivel de una cultura básica general, aproximadamente el setenta y cinco por ciento de los cuestionamientos exigidos en los exámenes rebasaron dicho nivel. Agregúese la observación de que los problemas no tenían un referente con la realidad, una aplicación a la vida cotidiana.

⁴²⁷ Consultar Anexos: 7 A y 7 B

De las diversas modalidades examinadoras que los profesores aplicaron, la de "Planteamiento de problemas" fue la que todos eligieron. Generalmente son enunciados recabados de textos de física cuyos resultados se encuentran al final del libro, para que el estudiante conozca el resultado al cual tiene que llegar. En ocasiones los profesores sugieren ciertos problemas que emulan el formato de los libros. Están compuestos por datos numéricos y una serie de preguntas y/o incógnitas, que se tendrán que conocer mediante cálculos con ciertas fórmulas, que los alumnos tendrán que retener y saber seleccionar, de acuerdo a la temática, los datos suministrados y las cuestiones planteadas, a menudo con tres incisos, esquema del cual da cuenta Stubbs en el Reino Unido sobre como los docentes seleccionan y ordenan fracciones de conocimiento para presentárselo a los alumnos⁴²⁸. Casi siempre tendrán que despejar y hacer conversiones entre diferentes unidades.

Para resolver el problema hay que seguir una rutina exigida por los profesores, que consiste en acomodar en apartados, a manera de tablas las siguientes secciones: "Datos", "Fórmulas" con sus despejes, "Operaciones" donde se incluyen conversiones y por último "Resultados" con sus respectivas unidades, congruentes con la naturaleza del concepto físico calculado. Cuando los estudiantes ponen en práctica estas exigencias, intitulan los espacios tabulares y enfrentan la primera tarea que consiste en elegir la fórmula, con la cual llegará al resultado que espera el profesor. Tendrá que poner a prueba su capacidad de recuerdo para que, de todas las ecuaciones que haya sido capaz de retener pueda encontrar la idónea. Aproximadamente en el cincuenta por ciento de los exámenes analizados se detectó falta de tino en la selección de la fórmula adecuada. Pero los retos no terminan, ya que de aprobar el paso anterior, habrá que operar sobre la ecuación y para tal efecto, hay que traer a colación las propiedades de las igualdades, y así, hacer de manera correcta los llamados despejes.

La segunda modalidad de examen que emplean los maestros, en aproximadamente un sesenta por ciento, corresponde a la de Preguntas abiertas, lo que algunos estudiantes y profesores llaman "teoría". Son enunciados interrogativos que hacen los profesores para examinar si los estudiantes aprendieron los conceptos físicos. En esta sección se pudo apreciar un alto porcentaje de reprobación. El conjunto de los requerimientos está centrado en la memoria y se observó una especie de traslape de conceptos: el trabajo con la fuerza, la potencia con la energía, la velocidad es expresada en *watts* que son unidades de potencia y ésta en *joules* que son unidades de trabajo; la tensión se hace equivalente a la elasticidad; no enuncian las leyes de Newton en el orden de presentación que hizo el profesor; confunden la propuesta de Aristóteles sobre la caída de los cuerpos con el planteamiento de Galileo que los estudiantes atribuyen a Newton y dan la autoría a Kepler sobre los trabajos de Galileo.

En un porcentaje más bajo, del orden del veinte por ciento, los profesores emplearon las preguntas de opción múltiple, instrumentos de evaluación previamente planificados, en los cuales se seleccionan contenidos y se predeterminan las respuestas respectivas, únicas, así como los tiempos de la aplicación. En este esquema, inicialmente se presenta un enunciado incompleto, para que a

⁴²⁸ Stubbs, M. (1981). *Scratching the surface: Linguistic data in educational research*.

partir de las opciones que se muestran enseguida, el examinado elija aquella que completa la idea plasmada en el párrafo inicial. En los documentos analizados, las opciones siempre fueron cinco y las cuestiones estaban planteadas para activar sólo la memoria. En esta modalidad, los estudiantes que no aciertan mezclan términos diversos. Así, reconocen como iguales a la velocidad, inercia, fricción, aceleración y peso.

También, con un veinte por ciento de aplicación, el formato de examen de completar coincide con el de opción múltiple. En este caso, se expone una definición, unidad física, variable, etc., con la omisión de algún término que puede estar ubicado al inicio, en medio o al final de la expresión, con la finalidad de que el examinado complete la descripción. Para lograrlo habrá que recordar y discriminar múltiples concepciones y poder elegir la que corresponde con la enunciación incompleta.

CAPÍTULO V

V. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Aún antes de ingresar a las unidades académicas se puede advertir la presencia de una de las categorías *Reinas* insoslayables, que han imperado en diferentes tiempos-espacios y a cuyo dominio no ha escapado el ámbito educativo: el poder y el control. Queda claro en efecto que, en el ámbito educativo, como en otros, se ponen en activo los dispositivos de poder, como en un estado de cosas complejo, como lo es la reprobación. Pero sin que éste se absolutice, el poder está en todo, pero ese todo, en una realidad compleja, está condicionado por muchas otras causalidades, que ninguna de ellas, por sí sola generan ese todo, a su vez, tampoco se podría comprender cualquier fenómeno educativo, ignorando una de las partes, o sea, al margen del poder. No podemos sustituir un enfoque reduccionista por otro de la misma naturaleza. Se trata de no satanizar la noción de poder como tal. Concentrar todo el peso de la comprensión de ese fenómeno equivaldría a replegar una entidad compleja a un solo plano causal, contrario a lo que busca la complejidad: integrar, superar, mostrar interacciones y alteridades. Si bien, no podemos dejar de hacer planteamientos analíticos, por supuesto, enfoques que parcializan que delimitan, esto lo hacemos siempre bajo la conciencia de que se trata de un rudimento. Puesto que, tenemos que desmontar los componentes para dar cuenta del fenómeno en su conjunto. Por otra parte, señalamos que, en ocasiones, recurrimos a la dramatización de ciertos fenómenos con el afán de resaltar el conjunto operante de intencionalidades, las significaciones y valoraciones en las que finalmente queda resuelto el proceso enseñanza-aprendizaje.

El diseño curricular y la práctica educativa se rigen por el principio de simplicidad (reducción y disyunción). Al diseñar el plan de estudios por varias disciplinas para "aprovechar las ventajas" del principio de economía de la división del trabajo, además de sobre acumular los saberes, inherentemente se atraen las desventajas de la compartimentación y fragmentación del saber que impiden unir "lo que está tejido en conjunto", es decir, según el sentido original del término, lo complejo, ya que, extrae un objeto de su contexto y de su conjunto, rechaza los lazos y las intercomunicaciones con su medio, lo inserta en un sector conceptual abstracto que es el de la disciplina compartimentada cuyas fronteras resquebrajan arbitrariamente la sistemicidad (relación de una parte con el todo), y se exhibe la incapacidad de organizar el saber disperso y compartimentado, que conduce a la atrofia de la disposición mental natural para contextualizar y globalizar⁴²⁹. Adelanta Morin que una mente bien formada es una mente apta para organizar los conocimientos y de este modo evitar su acumulación estéril⁴³⁰. Por otra parte, la cantidad de asignaturas que tienen que atender los estudiantes, -amén de las actividades propias que gustan de realizar los adolescentes-, es tal que atenta a la capacidad de cualquier ser humano que empieza a incursionar en la cultura de nuestro mundo a un nivel general básico. Constantemente, el ámbito educativo de manera creciente se sobreacumula conceptual y metodológicamente y en consecuencia

⁴²⁹ Morin, E. Los siete saberes, op. cit. pp. 18, 19.

⁴³⁰ Morin La mente bien ordenada, op. cit. p. 29

también el reclamo de mayores recursos mnemónicos, para poder enfrentar el lenguaje estrictamente simbólico de la física ajeno al marco de las vivencias de los estudiantes. Cabe reflexionar si bajo estas condiciones se puede ser un estudiante exitoso, cuando la mayor parte del tiempo diario disponible es absorbido por las actividades escolares

Al responder a la pregunta, ¿Cómo es la formación de los profesores que imparten la asignatura de física? Encontramos que el 100% de los profesores provienen del campo de la ingeniería: Ingenieros Químicos, Civiles, Topógrafos, Industriales). Si centramos nuestra atención en esta condición del profesor nos damos cuenta de que hay una situación un tanto ambigua y problemática en estos profesores. En primer lugar no se formaron para dar clase, esto no quiere decir que porque no se hayan formado en pedagogía no puedan dar clase y hay evidencia en contrario, de hecho están impartiendo clase, pero no están formados para la enseñanza en esta disciplina, lo cual pone en cuestión la calidad de la enseñanza impartida. Los ahora profesores están formados para una profesión que es la ingeniería que dentro de sus elementos formativos está la física, pero no su enseñanza. En cualquier caso lo que sí se revela es que la formación de ingeniero obedecía a otras metas.

La profesión de ingeniero ya ha sido motivo de discusión. En el marco de "Las dos culturas", Husserl redacta entre 1935-1936 "La ..crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental" que se publica en 1950, donde critica a las ciencias en general por alejarse de los problemas decisivos para una humanidad auténtica⁴³¹. Posteriormente en 1959, Charles P. Snow publicó en 1959 un ensayo titulado "Two Cultures" (Dos culturas) donde trataba la segmentación de la investigación en las ciencias humanísticas y las naturales (o tecnológicas)⁴³². Por su parte E. Morin en "La mente bien ordenada" en 1999, critica las miradas irreconciliables entre el mundo técnico y científico que no ve en la cultura de las humanidades más que un ornato o lujo estético, mientras que ésta favorece la resolución de problemas generales, es decir, la inteligencia general que el espíritu humano aplica a los casos particulares; pero el mundo de las humanidades no ve en la ciencia otra cosa que un agregado de saberes abstractos o amenazadores⁴³³.

En el seno de las ciencias, conviene intentar un acercamiento a las profesiones y de ellas a la de ingeniero que priva en el contexto de esta investigación, en tanto profesores de física. Queda claro que su participación en el proceso educativo no responde a su formación directa, un ingeniero no estudió ingeniería para dar clase, ello implica una desviación, un desplazamiento, pero tampoco de allí se inferiría que no tengan capacidad para ser buenos maestros, ya que no depende de estudiar pedagogía el poder dar clase, en ocasiones hasta mejor que aquellos que si tuvieron una formación *exprofesso*, como muestran los hallazgos de J. R. Belloso⁴³⁴ en Argentina y de J. N. Maldonado, en

⁴³¹ Husserl, Edmund. (1984). Crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental.

⁴³² Snow, Charles Percy (2000). Las Dos culturas.

⁴³³ Op.cit.P. 19

⁴³⁴ Velloso, R. Jacques. (1979). "Antecedentes Socio-Económicos y Rendimiento Escolar en Argentina"

México⁴³⁵. Claro que estas afirmaciones todavía están sujetas a discusión, como muestran los resultados de Darling-Hammond, L. evidenciando que los buenos profesores no nacen, sino que se hacen y para ello es fundamental la formación inicial y permanente del profesorado⁴³⁶. En cualquier caso lo que sí se rebela es que la preparación del ingeniero obedecía a otras metas. La *mentalidad ingenieril* no es tan sólo pragmática, sino estrecha, dirigida para los fines obligatoriamente prácticos, que se conforma con el aprovechamiento inmediatista y que rechaza cualquier otra meta que no rinda frutos inmediatos.

A este respecto, Tony Becher describe algunas características atribuibles a los ingenieros, tanto por parte de los propios ingenieros, como por parte de la colectividad entrevistada, con una muestra de 221 representantes de distintas profesiones, distribuida entre Gran Bretaña y Estados Unidos, sin encontrar diferencias significativas en las opiniones vertidas en los diferentes países. El gremio que nos ocupa estuvo representado por un 10% de ingenieros mecánicos y un 10% de físicos, para un hacer total del 20%, que dicho sea de paso, tal porcentaje delimita el umbral estadístico para considerar a una muestra como representativa.

Entre los ingenieros encuestados, uno con cierta tendencia psicologista se definió a sí mismo y a sus colegas como "introvertidos estables". Otro expresó un punto de vista similar en un lenguaje menos técnico: encontró a sus alumnos "no muy sociables, todo deseo de diversión que pudieran tener es acallado por el peso del material de su curso". Se destacó la necesidad de ser muy trabajador, tanto para obtener prestigio académico como para ganar más dinero por medio de consultorías. Si los ingenieros somos conservadores, comentó una de las personas que entrevisté, es porque "como tenemos que hacer algo útil y seguro, tendemos a volvernos conformistas". Las propias equivocaciones frecuentemente son tema de preocupación pública: dado que los errores realmente ocurren, "los ingenieros, a diferencia de los físicos, no pueden darse el lujo de ser arrogantes". El mismo entrevistado destacó que angustiarse sobre su condición, tendencia especialmente común entre los ingenieros teóricos de Gran Bretaña, es de poca ayuda: "no logramos mucha compasión diciendo por todas partes que nos subestiman". Una limitación comúnmente reconocida es que los "ingenieros no tienen buen trato con la gente y carecen de inclinación hacia la política o la filosofía", "les gustan las fórmulas rígidas" y "tienen necesidad de que las cosas estén netamente definidas". Otro motivo por el que se disculpan es su falta de "aptitud para la comunicación"; los ingenieros "no somos buenos oradores", "tradicionalmente malos para expresarnos". En el lado positivo, "tenemos que ser capaces de pensar claramente, saber qué es lo que hacemos, cómo y para qué" y "el buen ingeniero sabe cómo cortar lo que sobra y llegar al meollo de la cuestión"⁴³⁷.

Esa visión degradada de los ingenieros resulta culturalmente paradójica, porque la ingeniería surgió como lo contrario, el dominio de la invención. En el ámbito de la cultura actual, la degradación del ingeniero ha quedado en muchas ocasiones confinada a esta connotación peyorativa, no sólo para los humanistas, sino también para los propios científicos, quienes tienen

⁴³⁵ Maldonado, Ch. J. Natividad. (1988). Estudio comparativo: El alumno, el maestro y la familia y su influencia en el rendimiento académico de una escuela secundaria federal y otra estatal, pp. 21. 22 y 35.

⁴³⁶ Darling-Hammond, Linda. (2001). El derecho de aprender. Crear buenas escuelas para todos.

⁴³⁷ Becher, Tony. (2001). Tribus y Territorios académicos. La indagación intelectual y las culturas de las disciplinas

la visión de que se trata de un individuo que no entiende más que de costos y ganancias, que no tiene alcances teóricos, ni es capaz de participar en los trabajos de la verdadera ciencia, sobre todo en opinión de los matemáticos, -que dicho sea de paso, también son como una especie de modelo de los ingenieros y terror para los estudiantes-, cuya élite a su vez parece atribuirse la fuente teórica de la ciencia, que retomamos lateralmente, (ya que no es objetivo directo de esta investigación), como un ejemplo más de comportamientos inerciales, sujetos a las costumbres de las intersubjetividades que se dan tanto en la vida privada, familiar, en la escuela, como al interior de las mismas profesiones. Si el clan de los matemáticos o de cualquier otro gremio, en lugar de estar sujetos a un imperativo de la competencia, se hubiesen formado en otro contexto, en el cual no se necesitara hacer valer su conocimiento como sinónimo de una jerarquía, entonces actuarían de otro modo. Quizá invitarían a los estudiantes a razonar matemáticamente como principio de su especialidad. Lo que resulta no sólo anacrónico y nocivo para las generaciones de estudiantes, es justamente que las matemáticas, por la obra de los matemáticos, se ha convertido no tan sólo en un saber inasequible, sino en el obstáculo fundamental. Lo paradójico es que siendo el lenguaje matemático el lenguaje universal de varias ciencias, las matemáticas que tendrían que ser el acceso al conocimiento científico, son lo contrario, la principal barrera para la adquisición de tal conocimiento.

Retornando a la caracterización del colectivo de los profesores-ingenieros que privan en el ambiente escolar registrado, es necesario agregar que una de las actividades importantes que aprenden los ingenieros para el desarrollo de su profesión, consiste en seleccionar variables físicas para integrarlas en una ecuación que, mediante un artificio matemático llamado *máximos y mínimos*, permita encontrar la producción de su hacer al *mínimo costo*. De esta manera se generan y rigen por un régimen productivista al mínimo costo, que consiste en utilizar lo disponible, donde cualquier otra cosa es especulación, pérdida de tiempo, divagación y por lo tanto gastos innecesarios. Bajo ese principio, en el proceso educativo, no les interesa tanto la comprensión de los contenidos, sino que los estudiantes sean capaces de responder a preguntas concretas y de resolver problemas específicos. El estudio de la física, entonces, se reduce a aplicar una ecuación para obtener el resultado de un problema previamente diseñado y seleccionado para ser consecuentes sólo con las fórmulas y no con el contexto, por lo que carecen de significado para los estudiantes, al no guardar correspondencia con su mundo vivencial, carece del referente cotidiano, ingrediente sin el cual no se da un aprendizaje significativo diría Ausubel⁴³⁸: esa es la visión estrecha de la ingeniería. Dichos problemas están planteados para ejercitar, para ocupar el tiempo, para la sola *mecanización*. Sirven para poner en práctica contenidos sin relación alguna con el entorno son el fin en sí mismos. El *autotelismo* (la autofinalidad) es su vía, no están pensados para la aplicación al mundo de la vida; a pesar que desde los setentas Edgar Faure deja en claro, entre otras cosas, que la educación es un medio y no un fin en si mismo⁴³⁹. Estas situaciones generan una *discontinuidad hogar/escuela*, que atenta a la construcción de significado que requieren los estudiantes para dotar de sentido al conocimiento del mundo de la física integrado al mundo de la vida. Aunado a esto, mientras que los

⁴³⁸ Ausubel, D. P. et alt. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo.

⁴³⁹ Edgar Faure. Aprender a ser. La educación del futuro

problemas dictados contienen la información necesaria para su solución, así como las preguntas a resolver, en el mundo de la vida nos enfrentamos a situaciones problemáticas, donde primero se plantean las preguntas y luego se busca la información que nos permita dar una alternativa de solución, con el uso no sólo de la técnica, sino de todos los recursos que nos permitan construir un camino (un método). Tomando en cuenta la formación de estos profesores, se entiende que el criterio que ellos aplican es estrictamente eficientista que da lugar a lo que en términos de la opinión colectiva, se denomina peyorativamente "de mentalidad ingenieril".

Claro que esta visión constituye un desarrollo degenerativo injusto, para quienes cabalmente son ingenieros, en la medida que la ingeniería es justamente lo contrario, la capacidad de encontrar alternativas, de ir más allá de lo dado. Los verdaderos ingenieros tienen una virtud que no tienen el técnico ni el científico por separado, disponen de los conocimientos, del lenguaje de la ciencia pueden esbozar posibilidades pueden generar verdaderas obras de ingenio de la invención. Si hay un terreno propio de la invención es el de ellos. En la era tecnológica el conjunto de ingenieros y profesionales son los que desarrollan los mejores inventos. La tecnología, - independientemente de las conductas y de los consumos que genera-, muestra la capacidad de crear objetos complejos, un submarino atómico, por ejemplo sólo se logra mediante la concurrencia transdisciplinaria de ingenieros con profesionales de otros campos, como la cibernética, la informática, la computación, la mecatrónica, la robótica, etc. Además, es necesario destacar que en todos los momentos de esta indagación, advertimos en los profesores una intencionalidad constructiva positiva, en el sentido de que en efecto buscan lograr el objetivo de enseñar física.

Por otra parte, es común escuchar en boca de maestros de esta colectividad una pretensión por afianzar su *ego* reprobando a muchos estudiantes. Lo cual no necesariamente muestra una cuestión moral, sino de una especie de *tara* psicológica, de un punto de vista que pretende disminuir el valor de alguien, en el sentido de que ellos son más inteligentes y los estudiantes reprueban por que no están a su nivel. Ellos mismos son producto, una expresión de un sistema de las competencias, de la mentalidad competitiva que se da en el ámbito educativo. Proceden así de una manera inconsciente se trata de una actitud, de una postura introyectada por su gremio, por las condiciones en que se desarrollan, ellos también son víctimas, son parte de esa distribución de papeles, de identidades y de funciones a las cuales adoptan y se adaptan finalmente. Sin embargo, en las entrevistas, los profesores muestran intenciones sinceras, que en manera alguna tienen que ver con alguna actitud destructiva, con alguna intención negativa hacia los estudiantes, al contrario muestran verdaderos deseos, intenciones de ayudar a sus alumnos, de modificar la situación, incluso llegan a ser conscientes de las presiones a las que se someten sus alumnos y hasta logran comprenderlos. Visión compartida por los estudiantes, pues en entrevista la totalidad de los estudiantes expresaron que el trato personal que reciben por parte de los maestros es bueno y respetuoso. Cabe cuestionar si *es respetuoso* alguien que ignora las dudas de sus estudiantes, o una petición de ayuda de los mismos. ¿Es respetuoso un profesor que considera que su trabajo consiste en enseñar y lo demás es problema de los estudiantes? Al parecer sigue pesando más la autoculpa introyectada en los estudiantes.

Señalan que, sólo les llaman la atención cuando se debe. Ahora bien, es necesario advertir que los docentes también responden a una serie de presiones que ejerce el sistema competitivo sometidos a la administración para el cumplimiento del programa y en el menor tiempo posible, así que también se rigen por el *actuar eficiente o principio de performatividad*. Esas actitudes, que *a priori* pudiesen catalogarse como de una *mala conciencia*, en buena manera son inconscientes, no son premeditadas, no constituyen una mala intención, de manera que tampoco podríamos erigirlos en culpables absolutos de todo este proceso, en todo caso se situarían dentro de un concepto implicante que engloba lo opuesto, los docentes son a la vez víctimas y victimarios.

Aun, suponiendo que hubiese una actitud moral, con base en el enfoque que asumimos, su comportamiento y el comportamiento del conjunto no responde únicamente a conceptos morales, no responde a una sola dimensión de la realidad, al contrario se encuentran inmersos en una problemática multidimensional, que no responde una dinámica concreta que determinan las conductas, que distribuye e impone roles a los alumnos, a los maestros, a los directivos. Si fuera estrictamente moral, entonces a través de un programa de concientización, una buena parte de los maestros cambiaría de conducta en diversos sentidos. En el proceso de concientización, normalmente las personas se inclinan por adoptar una postura más abierta y más tolerante, puede haber reconciliación moral, pero el problema no es moral, el problema es sistémico, son las múltiples premisas del sistema, que se funda en competencias, las que determinan la conducta de todos los actores.

La diversidad de roles enfrentados que tienen que asumir los actores principales son generados por el propio sistema escolar, que está sometido a la presión creciente por cumplir con la cuantiosa serie de actividades que se deben realizar, y así agotar la gran cantidad de contenidos del programa. Presión que se manifiesta en variedad de casos y escenarios. Durante el receso escolar, el territorio escolar es transformado en un medio de catarsis, de fuga, de libertad, de escape de la prisión, vigilancia y control que priva en la jurisdicción escolar. El campo escolar pasa a ser un espacio de convivencialidad donde se manifiestan los intereses efectivos de los adolescentes⁴⁴⁰: la búsqueda del otro género, de los amigos, con quien platicar, jugar, hacer deporte, etc. Actividades manumisoras del tedio, la rutina, la custodia, la prédica magisterial y administrativa, la obligación de retener día a día una exuberante cantidad de contenidos y acatar un sinfín de consejos y recetas de los profesores llevados ahora *a. profetas y oráculos* mediante discursos con carácter sermónico, órtico, imperativo, salomónico, preceptivo, prescriptivo y performativo. Intencionalidades todas ellas disciplinarias para mantener el control, que conllevan a conductas que pretenden dar muestra de una gran sapiencia, que otorga la facultad para aconsejar y recetar formas de actuar a los estudiantes, a la manera del decreto de los adultos que hegemonizan el ambiente escolarizante, pero además con eficiencia, porque de no hacerlo no alcanzarían a cumplir la meta de revisar todo el programa atiborrado de contenidos.

⁴⁴⁰ Los jóvenes viven desgarrados entre dos universos: el de la vida profesional que se acerca e impone la obtención de títulos, y el de la cultura de la juventud [que es] ajena a la cultura escolar, al extremo de parecer incomprensible o agresiva a los docentes. El universo del empleo y las técnicas hace frente al de la identidad y la comunidad. Touraine, Alain. ¿Podremos vivir juntos? Op. cit. p. 46

Los tipos de lenguaje descritos para caracterizar la actividad escolar, lejos de emplearlos tendenciosamente asimilando las conductas de la escuela a ámbitos diferentes como es la práctica de una religión, de un poder, etc., con el afán de exhibir, de denunciar a través de estereotipos, se están usando para realzar el modo empobrecido del conjunto de interacciones que se han dado en el salón de clases llevado a estas directrices, en las que queda claro que, justamente lo que se ha eliminado es su relación dialógica⁴⁴¹, ese comportamiento no subjetivo sino intersubjetivo que integraría a maestros y alumnos, a su vez enfrentados e implicados, asumiendo la tarea de la enseñanza-aprendizaje como colectivo. Realzamos los comportamientos mediante esos términos, independientemente de que sea o no el propósito consciente del profesor, pero que en la práctica educativa como tal se ajustan a los escenarios registrados.

El aprendizaje constantemente es desplazado y hasta aniquilado por múltiples acciones y papeles cambiantes que adoptan los protagonistas. Así, los profesores tienen que recurrir a la *dilatación del tiempo* áulico y a la extensión del espacio escolar dejando tareas, estandarizando estudiantes, acelerando los ritmos escolares, condicionando el avance programático a un grupo de estudiantes avanzados no representativo, recurriendo a prácticas rutinaria centrada en las recetas y en la memorización, en el estímulo otorgando puntos adicionales por actividades accesorias y cosméticas, omitiendo actividades centrales como la retroalimentación, la asesoría, el seguimiento de los procesos de los estudiantes, desatendiendo a la diversidad de estilos, etc., lo cual obliga a los estudiantes a buscar respuestas reactivas eficientes. Retroactivamente⁴⁴², los estudiantes recurren a recursos como la ecolalia, a la mnemotecnia, la calca, a prácticas basadas en el desarrollo de habilidades que permitan dar una respuesta rápida al embate administrativo-magisterial para poder permanecer con vida en el sistema. Cuando se podrían forjar escenarios totalmente distintos, por ejemplo retomando el caso de las tareas, un análisis a profundidad sobre éstas, no como extensión áulica, sino vista como síntesis del acontecer en la clase, reflejaría el estilo de los profesores para su análisis reflexivo, el nivel de complejidad de las elaboraciones realizadas y su pertinencia con las finalidades educativas, a la vez que entreabrirla una ventana a los recursos familiares de apoyo académico y a la autonomía, creatividad e iniciativa de los estudiantes, para la *autogogía* (autoliderazgo). Podría ser un valioso indicador de la distribución de los recursos co-curriculares con que cuentan las instituciones educativas, familias, estudiantes y que sitúan a los diferentes estratos en marcos inequitativos de oportunidad educativa. Lo más importante, la tarea como recurso complementario de aprendizaje, no se contrasta en el retorno escolar. En todos los casos, la tarea decae en *táctica subyugante* que mantiene ocupados a los estudiantes, como rutina de la

⁴⁴¹ Mediante el despliegue de una interlocución alternativa, un dialogo que gradualmente va modificando tanto las ideas como las disposiciones de los dialogantes, pero que no se reduce, no se agota en la interlocución dialógica, es una concepción de la realidad social en la que todo proceso, toda aceptación es consecuencia del enfrentamiento del conflicto de intereses, de posiciones. Todo proceso social se pone en marcha a partir de contradicciones fundamentales, internas, en la cual los contrarios se excluyen y al mismo tiempo se implican, de manera que no puede subsistir el uno sin el otro, en oposición y concurrencia, la implicación, la relación orgánica que siempre está en desarrollo, en movimiento, y puede ser superada o desplazada por otras contradicciones, siempre está en un desenlace.

⁴⁴² Ya que el efecto causado por las acciones de los maestros, hace que los estudiantes causen a su vez los contra-efectos en los docentes y así sucesivamente

administración eficaz del tiempo que describe Yinger, R. J. en el estado de Michigan al nororiente del centro de Estados Unidos⁴⁴³.

El ambiente educativo basado en el conjunto de prácticas rutinarias donde dominan las tácticas con un carácter técnico, operativo, específico, que en relación directa demandan gran cantidad de recursos de recuerdo, bajo condiciones que reducen el margen que pueda asegurar la comprensión y que se rigen por el principio de *degradación tecnicista*⁴⁴⁴ que privilegia aquello que puede ser aplicado de manera específica favoreciendo la mecanización, y la parcelación, atentando a la capacidad de globalizar para tener una mirada poliscópica, compleja de la realidad, se torna altamente previsible debido a las reiteraciones continuas de lo mismo, que arrastran al abismo del automatismo y la fatiga y hacen perder el interés epistémico, *versus* aquellas actividades heurísticas (re-descubridoras), poiéticas (creativas), conflictuadoras, autárquicas (de autodomínio), irreverentes, deconstructivas y recreativas, que reclaman la construcción de significado en el ambiente educativo y exigen desandar el camino para construir otro, reconfigurando la realidad y elevando el espíritu al *fruitio* (que produce delectación o gozo) educativo, a la vez que el mundo académico adquiere sentido. Se ignoran aspectos de fondo, como el uso de estrategias de razonamiento de orden superior asentadas en un pensamiento estructural, general, esencial, global y no en totalidades clausuradas, sino en movimiento, donde se puedan inscribir los casos específicos.

Otra de las características del escenario escolar radica en la deshumanización a la que son llevados, los actores principales. Los estudiantes son reificados a *receptáculo*, a una ecuación inconcebible en esta época colmada de información: estudiante *^continente de contenidos de capacidad inagotable*. Mera ilusión de que exista alguien en este mundo capaz de retener la enorme cantidad de información acumulada en la actualidad y de que alguien tenga a su vez la capacidad de decantarla, lo cual presupone que ya la tiene contenida en su *disco duro*. La intención educativa es transformada en repetidas ocasiones y llevada a prácticas ajenas al proceso educativo. Además propiciada por los mismos docentes *custodios del saber*. Por ejemplo, se ha hecho una práctica habitual entre docentes el otorgar ciertos puntos extras cuando los estudiantes responden acertadamente algo, cuando cumplen con las tareas o cuando realizan algún trabajo encomendado por los profesores. El hacer educativo entonces se transforma en una práctica acumulativa de puntos, de *bonos* ofertados por los propios profesores, que activan la *pericia bonificante* de los estudiantes para aseguran el *pase* del examen. Fenómeno muy parecido a las indulgencias. Así, este recurso puede beneficiar a aquellos estudiantes que han desarrollado habilidades para aprovechar la *oferta* y provoca que el *estatus* educativo sea desplazado por un *status mercantil*, donde el estudiante pasa a ser el *cliente* y el profesor el *proveedor*, eliminando del escenario educativo el proceso enseñanza-aprendizaje.

⁴⁴³ Yinger, R. J. (1977). A study of teacher planning: Description and Theory development using ethnographic and Information processing methods.

⁴⁴⁴ Se conserva lo que es operacional, manipulador, lo que puede ser aplicado; la teoría deja de ser logos y se convierte en techné. Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. p. 364

Caso semejante ocurre cuando los maestros dan *pistas* a los estudiantes para que *adivinen* las respuestas, como suele ocurrir en algunos programas televisivos. También cuando gradualmente los profesores van interrogando con preguntas que inducen a los estudiantes hasta que llegue a la respuesta esperada o sustentando la interpelación en preguntas que obedecen a una *lógica binaria*, que obligadamente llevan a la contestación certera, si no en la primera, sí en la segunda oportunidad. La excesiva vigilancia y exigencia de los profesores cuando inquieren a los estudiantes sobre la detención "al pie de la letra" de los conceptos y fórmulas transmuta el espacio escolar en un escenario donde la *ecolalia* protagoniza la actuación. En esta *ecografía* el estudiante se reduce al rebote acústico, al *eco* producido por el profesor reificado ahora & *fuentes emisoras* y logrando que el aprendizaje sea desplazado por la *repetición mimética*. El supuesto aprendizaje queda entonces anulado y sujeto al nivel de calidad alcanzado por la copia, para reproducir fielmente la banda sonora grabada en la memoria. La fidelidad de la impresión torna a la *fuentes* para ser juzgada. La comprensión, la asimilación, la transferencia de contenidos, dimensiones del aprendizaje significativo, no son tonalidades de esta *topofonía* (de *topo*, lugar y *foné*, sonido). También se da otro caso con las preguntas de opción múltiple, las cuales se rigen por un principio de *selección probabilística*, para eliminar alternativas hasta encontrar la respuesta que no requiere de ningún proceso de construcción mental, ni posibilita valorar la adquisición de habilidades elaborativas o composicionales que aluden a la organización de las ideas y conocimientos, ni las operaciones mentales complejas, no propician la reflexión ni la creatividad y mucho menos el juicio crítico, y que, '-por lo tanto, tampoco llevan a un aprendizaje significativo. No, como en el caso de la *mayéutica* mental de Sócrates, para ayudar a sus interlocutores a dar a luz ideas ignotas, con base en una cadena reflexiva de preguntas y respuestas sujetas al escrutinio de las inconsecuencias que las últimas originan; contrario a ello, el requerimiento es unilocucional y no cimentado en el examen de las incongruencias generadas, sino en la respuesta inmediata, mimética, ecolálica, esperada, que depende de la memoria y recursos de búsqueda de información del estudiante, que hasta pueden catalogarse como tramposos, indisciplinarios o como actos de piratería que ya connota delito, todos ellos eventos que atentan al orden institucional escolar y que confiere privilegio punitivo a docentes y administradores. Lo que sí permiten este tipo de prácticas es acelerar el ritmo de la clase para cumplir con la planeación anticipada, pero en un escenario donde no actúa el aprendizaje, sino una emulación degradada y constituida por un conjunto de recursos (*taquicirfonoscópicos*) que actúan simultáneamente para enfrentar la reducción a la cual es llevado el proceso enseñanza-aprendizaje, restringido a recursos sensoriales performativos, insularizados de los procesos intelectivos, que al mismo tiempo exhibe la necesidad de la mirada poliscópica que integre el conjunto multidimensional!, antagonista, reduccionista, disyuncionista y recursivo, entre los constituyentes de este estado de cosas complejo que es la reprobación.

Una reflexión sobre este hacer sometido a la rapidez y a la gran cantidad de información que se pretende sea aprendida por los estudiantes, permitiría reconocer la manera en la cual procesan la información para así actuar con oportunidad. Por ejemplo, al revisar los exámenes y en detalle las anotaciones consideradas erróneas por los profesores, pudimos ver que aparentemente los estudiantes no distinguen ciertos términos, como la velocidad, inercia, fricción, aceleración y peso.

Estos conceptos *a priori* inconexos, diferentes, en realidad no lo están del todo. Son *pendientes semánticos*, bajo dos acepciones: del verbo pender, colgar (de *pendens*, *-entis*, *p. a.* de pender) y como adjetivo, relativo a un evento no resuelto o que está por resolverse. Son como *trozos de significado* que pertenecen a la misma red conceptual, pero que debido a su incompletud no han logrado ser significativos para ser aprehendidos. Están asidos, monoatados frágilmente a la red, pero no articulados, sólo falta completar la interconexión. Se encuentran en un estado de *comprensión latente*, pero además de prorrogados son ignorados y hasta sancionados por los docentes; cuando la identificación de la naturaleza de estos componentes llevaría a la implementación de acciones para integrarlos al *corpus*. *A posteriori*, si recuperamos las definiciones que se abordan en clase, se hacen visibles los *protovínculos* (los primeros nexos). Revisando la sección correspondiente a las preguntas abiertas, se pueden descubrir esas *ataduras incompletas* con potencialidad de anclaje en el entramado, en el aparente *desconcierto conceptual*: el **trabajo** es el producto de la **fuerza** por la distancia homodireccionales y es lo mismo que la energía, normalmente dimensionada *en joules* (designación en honor al físico británico J. P. Joule; 1818-1889); la **potencia** es la **energía-trabajo** en la unidad de tiempo y se puede transformar en el producto de la fuerza por la **velocidad**, cuyas unidades serán entonces *joules* entre segundo, o sea, *watts* (*in memoriam* del inventor e ingeniero mecánico escocés J. Watt; 1736-1819); la tensión aplicada a los materiales pone de manifiesto, entre otras cosas, la **elasticidad** de los cuerpos; en relación al orden riguroso de la primera, segunda y tercera leyes de **Newton**, (apellido del renombrado matemático y físico británico Isaac; 1642-1727, que también se emplea como unidad de fuerza y que intituló gran parte de la producción de la física), más importante que enunciarlas en estricto orden, que exige el docente, es la labor heurística dirigida a la comprensión-reconstrucción de las mismas, estrategia obstaculizada por el diseño del instrumento; mismo caso para la confusión entre **Aristóteles** (384-322 a.C. filósofo y científico griego) y **Galileo**⁴⁴⁵ (**Galilei**; 1564-1642, físico y astrónomo italiano), que debiera ser más una reflexión sobre la diferencia en el tiempo y los recursos intelectuales y materiales disponibles, a manera de la evolución de las ideas, que la fijación

⁴⁴⁵ Del cual habría que comentar que con relación a la caída libre de los cuerpos realizó una extrapolación, primero ideal es decir sin fricción, mediante un razonamiento matemático de condiciones máximas y mínimas, cuyo proceso abstracto causa dificultades a los alumnos que no están familiarizados con esta forma de pensar, que además los maestros no fomentan. Los físicos proceden partiendo de la idealización de ficciones que, sin embargo, se fundamentan en los hechos: son ficciones idealizadas: es una concepción teórica que forjó el intelecto. Afirma Merleau-Ponty que los procedimientos de que se valían Galileo eran verdaderas construcciones, ya que no existe un ejemplo de ello en nuestra experiencia real. Galileo demuestra luego cómo esta concepción se puede aplicar a los hechos empíricos, por medio de la inclusión de condiciones adicionales, tales como la fricción, la resistencia. Merleau-Ponty, Maurice. (1964). *The Primacy of Perception*.

Opinión reforzada por Kisiel al declarar que tendemos a olvidar que las elaboraciones de la ciencia son construcciones mentales, llegamos a aceptar el punto de vista de que el mundo científico, tal como es en sí mismo, de verdad constituyen el mundo real, y el de que el mundo de la vida es sólo un ámbito de apariencias. Kisiel, T. (1973) "On the dimensions of the phenomenology of science in Husserl and the young Dr. Heidegger", *Journal of the British Society of Phenomenology*, vol. 4. num. 3, octubre.

En relación con el desarrollo del pensamiento científico, subraya Piaget que los científicos a través de los siglos, han razonado de acuerdo con leyes de ciertas estructuras formales sin estar plenamente conscientes de ellas. Por ejemplo los elementos de Euclides (300 a.C), no fue, sino hasta comienzos del siglo XIX que Galois, Evariste (1811-1832) formuló las leyes. Aristóteles (384-322 a.C), formuló ciertas estructuras: las clases lógicas y el silogismo, sin embargo, no se daba cuenta de todo el grupo de estructuras que el mismo empleaba, o sea, las relaciones lógicas. Esto sólo ocurrió en el siglo XIX, como resultado del trabajo de Morgan y otros como Boole, Frege, Russell, Whitehead, etc. Piaget concluye entonces, que mucho de lo que hace posible nuestro pensamiento consciente está oculto a nuestra reflexión consciente. Piaget, Jean. (1972). *Inconscient affectif et inconscient cognitif*. En : *Problèmes de psychologie génétique*, Paris, pp. 37. 38.

sobre los nombres de los actores; el apellido **Newton** es repetido hasta el cansancio conquistando familiaridad, sobre el nombre de **Galileo y Kepler** (Johannes; 1571-1630, astrónomo y filósofo alemán).

En el mismo tenor se describen los siguientes casos que muestran los nexos entre los aparentes términos desvinculados: la **velocidad** constante es parte del estudio de la **inercia** (la llamada primera ley de Newton); la **aceleración** es el cambio de **velocidad** en la unidad de tiempo; el peso (representado con "w" del inglés *weight*) y la **aceleración** se relaciona por medio de la segunda ley de Newton, donde ésta es $F=ma$, siendo la "F" la fuerza llamada neta o resultante, vector que puede ser la resta entre una fuerza aplicada sobre un objeto que se empuja sobre el piso y la que ofrece éste y que se opone al movimiento, la llamada fuerza de **fricción**, -ejemplo que se revisa en las sesiones áulicas,- la segunda ley se transforma en $w=mg$, o sea, peso= masa multiplicada por la aceleración de la gravedad. Algo se retuvo en la reserva memorística de los estudiantes, pero los docentes, lejos de asumir su responsabilidad para lograr el aprendizaje, completar el anclaje en la red conceptual, ejecutan acciones para penalizar la "desvinculación". De nueva cuenta el trabajo mental se centra en una memoria *litográfica* (prácticamente esculpida en la mente). Es decir, los estudiantes tienen que transcribir en el examen, so pena de ser sancionados, la misma información, palabras y fórmulas dictadas por el profesor, que éste a su vez recabó de algún texto. El alumno tiene que actuar de manera ambigua: ser copia fiel o reflejo del dictado magisterial, pero cuando se pone a prueba, también deberá atender a las diferencias donde él encuentra más semejanzas. Agregamos-que debido a la apertura de la redacción, las opciones para seleccionar o completar pueden ser variadas y no siempre se corresponden con las que predeterminó la mente del profesor.

Resulta paradójico que los docentes, junto con el sistema en su conjunto, con intencionalidades positivas propician *iatrogenia* educativa, o el denominado *efecto perverso*⁴⁴⁶ en el marco de la Ecología de la acción⁴⁴⁷, al llevar a los estudiantes a una cultura de la mnemotecnica⁴⁴⁸, mediante el suministro obligado de dosis de *memoraína* incrementando la lista de los más de tres mil alcaloides reportados. Olvidan que hojas de color verde oscuro divididas y subdivididas en pequeños foliúlos ovados dentados fue la cicuta ejecutora de *Sócrates*, quien no dio oídos a la petición de *Critón* dejando en la desolación a *Xantipa*. El asesino se llama *coniúna*, o *2-propil piperidina*, de igual estirpe que la *memoraína* suministrada a los estudiantes, pero cada vez más en mayores dosis y frecuencias. Esta inducción adictiva lleva al triunfo a aquellos estudiantes *filomnemónicos* (los que privilegian la memoria), sumisos⁴⁴⁹, irreflexivos, programados⁴⁵⁰; mientras fracasan los *afilomnemónicos*, irreverentes, reflexivos y estratégicos.

⁴⁴⁶ Lo que se genera a partir de lo que se pretende curar. Los efectos negativos que producen intencionalidades positivas.

La intencionalidad de la educación no es la reprobación, sino el aprendizaje.

El efecto perverso: el efecto nefasto inesperado es más importante que el efecto benéfico esperado. Morin. E. Los siete saberes, op. cit. p.48.

⁴⁴⁷ Toda acción, una vez lanzada, entra en un juego de interacciones y retroacciones en el seno del medio en el cual se efectúa, que pueden desviar de sus fines e incluso llevar a un resultado contrario al que se espera. Morin, E. La mente bien ordenada, op. cit. p.79.

⁴⁴⁸ Ya Platón sugería que hay una diferencia fundamental entre decirle a la gente muchas cosas, y enseñarle. Platón (1972), Phaedrus, 274d.

⁴⁴⁹ Quizá los que resultan tener excelente memoria, quienes tienen presumiblemente mucha inteligencia, son precisamente quienes, por medio de la docilidad y la credulidad se olvidan fácilmente de quienes son y de lo

El conjunto de las acciones que se presentan en el escenario educativo son autogeneradas por el propio sistema, por lo que adquieren así el sentido de *prácticas recursivas*⁴⁵¹. A mismo tiempo, tanto las acciones de los maestros como las reacciones de los estudiantes que se comparten en los mismos escenarios, de igual naturaleza antagónica, son *recursos de sobrevivencia* ante la presión que constriñe a docentes y estudiantes para abordar el excesivo cúmulo de contenidos escolares dictados, controlados y vigilados por la administración y que se encuentran en relación inversa al tiempo disponible. De esta manera, el control, la uniformidad, la homogenización, la estandarización conllevan a la equiparación del ambiente educativo y con ello a un incremento de la *entropía* en cualquier sistema. En consecuencia, el conjunto de reacciones, contraestrategias, en general resistencias que producen desorden y ruido, además ubicarse en el marco del poder, frente a la *entropía* que degenera el sistema, se pueden considerar como *prácticas neguentrópicas* para sobrevivir ante la muerte sistémica a la cual arrastra la *entropía*⁴⁵².

Advertimos que no pretendemos hacer una teoría termodinámica del comportamiento educativo; son términos que permiten dar cuenta de procesos de auto-organización, autoproducción, autogeneración con el afán de dar cierto sentido, sin pretender hacer una teoría física de la educación. Nos valemos del potencial connotativo que pueden tener ciertos vocablos para hacer énfasis en ciertos significados y reconociendo que algunos de los términos ya forman parte de la sociología, entre otros campos. No tan sólo es legítimo, sino que es un desarrollo natural de los lenguajes, ningún lenguaje se mantiene autónomo, ni es refractario a todo tipo de influencias por adaptaciones y adopciones de otros lenguajes, tampoco se convierten así en esnobismos, ni fisicalismos que pretendan dar una apariencia de cientificidad.

que quieren, con el fin de conformarse (subordinarse) a las exigencias del examinador [...] La moderna ciencia conductista se especializa en la materia a corto plazo, porque una especialización tal requiere tal interpretación de la memoria. Farrell, K. David. (1984).

"Fenomenología de la memoria: algunas implicaciones para la educación". En Fenomenología y educación. Bernard Curtís y Wolfe Mays Compiladores. Pp. 259-282. Op. cit.

⁴⁵⁰ Morin enuncia que la estrategia se opone al programa, aunque pueda comportar elementos programados. El programa es la determinación a priori de una secuencia de acciones con miras a un objetivo. El programa es eficaz en condiciones exteriores estables, que se pueden determinar con certeza. Pero la menor perturbación en estas condiciones descomponen la ejecución del programa y le condenan a detenerse. La estrategia se establece con vistas a un objetivo, como el programa; establece argumentos de acción y escoge uno en función de lo que ella conoce de un entorno incierto. La estrategia busca sin cesar reunir informaciones, verificarlas y modifica su acción en función de las informaciones recogidas y de los azares encontrados en el curso del camino. La flexibilidad adaptativa del comportamiento va a expresarse por el desarrollo de estrategias heurísticas, inventivas, variables, que sustituirán a los comportamientos programados de forma rígida. Ibidem, p. 80

⁴⁵¹ Siguiendo a Morin, son autoproducidas para su auto-organización. Son autogeneradoras porque los productos y los efectos son ellos mismos productores y causantes de lo que los produce. Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. pp. 224,225.

⁴⁵² Todo sistema físico organizado experimenta, sin remisión, el efecto del segundo principio de la termodinámica, es decir, de aumento de entropía en el seno del sistema, que se expresa por aumento de desorden en detrimento del orden, de la homogeneidad en detrimento de la heterogeneidad (la diversidad de los elementos constitutivos), en resumen, de la desorganización en detrimento de la organización. La información también está sujeta a la degradación debida a los "ruidos" que acumulan los errores y finalmente desnaturalizan el mensaje. La entropía participa de la neguentropía. La auto-organización, es decir la complejidad biológica, lleva en sí una aptitud morfogenética, o sea, una aptitud para crear formas y estructuras nuevas que, a su vez, cuando portan un aumento de complejidad, constituyen desarrollos de la auto-organización. Si la entropía es la "negación" del orden complejo, la neguentropía, que necesita de la entropía para construir o un orden todavía más complejo, es la negación de esta negación, es este devenir incesante que actúa en el otro devenir incesante; convierte lo negativo (desintegrador) en ser viviente. La neguentropía es generativa. Ibidem, p.239

Hacemos la aclaración, de que resaltamos aquellos aspectos, antagónicos en relación con las expectativas propias de la etapa de la adolescencia, con un carácter retroactivo positivo entre los alumnos, pero a su vez negativo ante las exacciones que imperan en el ámbito escolar e incidiendo, junto con otros factores, en la reprobación. No estamos suponiendo con esto que la vida escolar debiera estar totalmente liberada de disciplina o de controles; por supuesto que la enseñanza-aprendizaje supone un régimen de acciones y de metas, cuyo proceder requiere de ciertos cánones. Tampoco desconocemos que cualquier actividad que comporta sociabilidad, se rige por condicionamientos, un deporte por ejemplo, la adquisición del conocimiento, etc. El problema aquí radica en que el ambiente disciplinario, jamás alcanza el verdadero objetivo de fondo que es el aprendizaje, que posteriormente pasa a ser evaluado. Las prácticas normativas están en sí mismas sobredimensionadas. En la medida en que las prácticas escolares apuntaran, no a la erudición fallida e ilusa de la adquisición de la abundante información creciente, -lo cual en esta época es prácticamente imposible-, sino a suscitar primero la curiosidad, el interés que lleva a la motivación intrínseca y posteriormente llevar a los estudiantes gradualmente a los juegos del lenguaje, a los razonamientos y especificidades formales propias de la asignatura, dichas prácticas se dotarían de sentido.

En las diferentes actividades realizadas el común denominador fue encontrar visiones enfrentadas entre profesores y estudiantes. Mientras que, desde el punto de vista de los profesores los adolescentes "tienen una barrera psicológica desde antes de conocer en sí la materia y poco hacen por superarse", muestran falta de madurez, apatía e irresponsabilidad para cumplir sus propios objetivos y los de la asignatura. Agregando que los antecedentes propedéuticos con los cuales cuentan los alumnos, en general son deficientes y hasta nulos, sustentados en la memoria y en la idea de que la física es difícil, no tienen hábitos de estudio y muy poco aprovechamiento escolar desde la secundaria; las declaraciones de los estudiantes están muy apartadas de las afirmaciones de los profesores, ya que mencionaron haberse sentido muy bien en su desempeño en la secundaria (las calificaciones de los veintidós estudiantes entrevistados variaron entre 8 y 10, con una media de 9.2 y desviación estándar de 0.87) y declararon que tenían muy buenos maestros, que explicaban muy bien y los sacaban de las dudas, por lo cual les entendían. Además, al trabajar con el grupo de asesoría, una vez que se complementó la información y se les dejó trabajar a su propio ritmo, no se pudo evidenciar dificultad alguna para resolver problemas, ni tampoco trabas atribuibles al *psiquiatrismo* como *dislexia*, *dislalia*, *disfasia*, *disortografía*, *disgrafía*, *discalculia*, etc. Cuando estos estudiantes cursaban la secundaria, siete (32%) de los estudiantes afirmaron que les gustaba la materia de física, mientras que ya en la preparatoria sólo dos (9%) de ellos mantuvieron ese gusto, el resto (91%) se inclinó mayoritariamente hacia asignaturas de las ciencias sociales. Esta declaración es correlativa con las calificaciones que obtienen en la física respecto a las ciencias sociales. Además, los estudiantes manifiestan que los contenidos de las ciencias sociales se viven, son ejemplos de la vida cotidiana que están pasando día a día, se ponen en práctica, mientras que en la física ocurre lo contrario.

Los docentes relacionan el comportamiento de los estudiantes con la reprobación, debido a que "existen alumnos con tendencia al desorden" y aseveran que "el esfuerzo y la dedicación se reflejan en

las calificaciones". Al parecer estas sentencias se han introyectado en los estudiantes que reprueban, ya que, los estudiantes muestran un sentimiento de autorresponsabilidad y de autoculpa, Durante la entrevista, al preguntarles sobre cómo les podría ir mejor en la asignatura de física, manifestaron que: "Siendo más responsables, poniendo de mi parte porque estoy muy predispuesto, asistir a asesorías, repasando más, empeñándose, poniendo atención, estudiar diario, que estudie a tiempo para que no se me empalme estudiar dos o tres materias para los exámenes, aprenderme las fórmulas, exigirnos a nosotros en traer tareas, que hagamos los problemas, que tenga interés en la clase, no preferir ir a jugar, no anotar nada, no contar con apuntes, faltar a clase, falta de bases, falta de participación, no echarle ganas, por desorganización, no estudiar, por no entender nada a los problemas, a veces no entendía lo que él explicaba, a lo mejor ya estaba en mí porque yo no le entendía aunque él explicara, es mi problema no expresar cuando no entiendo, por miedo, no sé tenemos miedo de preguntarles, yo ya no me acercaba a preguntarle, no le manifestamos nuestras dudas, no pregunto por la burla de los compañeros o de cómo te conteste el maestro".

Con relación al uso que hacen los estudiantes del tiempo extraclase, las posiciones también son encontradas: Los docentes consideran que: los estudiantes dispendian ese tiempo, ya que, lo dedican a sentir la adrenalina en diferentes actividades (chatear, juego, relaciones sentimentales y otras). Pero, los estudiantes declaran que no les gusta estar pensando nada más en los números, prefieren divertirse en fiestas, salir con amigos, ir al cine, ver televisión, escuchar música, tocar instrumentos, bailar, hacer deporte, jugar futbol, ajedrez, juegos electrónicos, la internet, leer temas de información, libros de vez en cuando, no estar encerrado sólo en la casa, pero a la vez pensar en soledad.

En los actores principales del proceso educativo, el concepto de ser humano se muestra antagónico. Mientras los docentes propugnan por un *homo sapiens* (racional), centrado en el hacer técnico-empírico (*homo faber*) para la producción (*homo economicus*) que enarbolan los profesores, con carácter obligatorio (*homo prosaicus*), los estudiantes anhelan y añoran al *homo ludens*, *demens*, *imaginarius*, *consumans* y *poeticus*. Queda así expuesta la visión simplificante (bajo el principio de la división y disyunción) de una manifestación que reclama la implicación de las miradas opuestas que atenían a la complejidad del ser humano que lleva en sí integrados los caracteres antagónicos⁴⁵³.

La labor de los docentes se realiza con base en la planeación, sustentada en la determinación y la predicción, en una visión estatizante de la realidad, de ahí que el programa exigido por la administración escolar pretende normalizar el hacer escolar, para lo cual se requieren poner en la práctica acciones que estandaricen, que homogenicen el pensar y el hacer, tanto de los administradores, como de profesores y estudiantes. Claro que el poder ejecutivo principal radica en el profesor, quien debe asumir un rol automatizado y automatizador. Al parecer los profesores de física han olvidado que, a partir de la postulación, en 1927, del Principio de Incertidumbre, por el físico alemán Werner Heisenberg, la realidad deja de responde a la idea tradicional de causa y efecto, deviene en indeterminación, en una incertidumbre imposible de ser gobernada por el programa. Ante esta nueva concepción, la planeación escolar deja de ser una alternativa pertinente con la realidad. En el marco de esta nueva visión, el profesor sólo puede prefigurar⁴⁵⁴

⁴⁵³ Morin, E. Los siete saberes. *Op. cit.* p. 29.

⁴⁵⁴ Gimeno Sacristán, José. (1994). El currículum: una reflexión sobre la práctica, p. 247.

el acontecer educativo y abandonar el pensamiento programático⁴⁵⁵ para dar lugar al pensamiento estratégico, donde el profesor correlacione de manera flexible y adaptativa su actuar en atención a lo incierto, a la manera de un piloto⁴⁵⁶; pero, en la realidad educativa, dada la naturaleza automatizante y estatizante del programa, el método⁴⁵⁷ a emplear, en consecuencia, debe obedecer a esa realidad prevista, de tal manera que los recursos necesarios y el futuro también están predeterminados, de esta manera la labor educativa se lleva al cabo mediante un conjunto de recetas, que hegemonizan el ambiente educativo incrementando la entropía del sistema.

Entre los docentes subyace una especie de *imaginario magisterial*, un ser y hacer docentes ideales, perfectos en su actuar. Los docentes exteriorizan que centran la actividad educativa en los estudiantes, ya que les proponen investigaciones y definiciones propias, para que los alumnos investigan los conceptos y posteriormente se analicen en clase para llegar a una conclusión; que aporten su punto de vista, con preguntas generadoras de discusión y análisis para contextualizar el contenido y recuperar los conocimientos previos de los alumnos, además de corroborar lo teórico con lo práctico en el laboratorio (sólo uno de los docentes asistió al laboratorio) mediante experimentos simples, con situaciones que vemos todos los días en el entorno, así como, la contribución a que los alumnos construyan algunas hipótesis sobre el fenómeno a proceder al análisis con alguna deducción matemática. Todo muy alejado de la realidad investigada. Este tipo de afirmaciones, que más bien parecen obedecer a *dictados preceptivos*, también pueden reflejar una *conciencia fragmentaria*. Un profesor puede imaginar que por el hecho de efectuar en tan sola una ocasión, alguna de las acciones que menciona, entonces las realiza siempre. Otra alternativa es que las afirmaciones se expresen a modo del lenguaje *oficial*, que ellos reproducen en situaciones en las que tienen que tomar la palabra para *no depreciar su autoconcepto* y emitir una impresión favorable en otras personas,

Los docentes observados, en todo momento mostraron orgullo por su profesión como ingenieros. Hicieron gala de las destrezas adquiridas en su carrera para el manejo de la terminología y la aplicación de las fórmulas, como intentando ser el modelo a seguir por los estudiantes, como si todos los estudiantes aspiraran a ser como ellos, ingenieros. También exhibieron la dependencia de los textos como apoyo a la autoridad que ellos mismos se confieren (el *magister dixit*) y la imposibilidad de ganar la carrera contra el tiempo para abordar la abundancia plasmada en los contenidos programáticos, a pesar de haber sido formados (deformados) bajo regímenes productivistas basados en la competencia y en la performatividad, que a su vez pretenden imponer a sus discípulos, pero que

⁴⁵⁵ Los programas deberían ser reemplazados por guías de orientación que permitieran a los profesores situar las disciplinas en los nuevos contextos. Morin, E. La mente bien ordenada, op. cit. p. 105.

⁴⁵⁶ Lo que debe desarrollarse es el neo-artesano científico, es el pilotaje de las máquinas, no la maquinización del piloto[...] Implica un método distinto: de pilotaje, de articulación. La forma de pensar compleja se prolonga en forma de actuar compleja. Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. pp. 367,368

⁴⁵⁷ El método se degrada en técnica, puesto que la teoría se ha vuelto programa. Por el contrario, en la perspectiva compleja, la teoría está en engramada, y el método, para ser puesto en funcionamiento, necesita estrategia, iniciativa, invención, arte. Se establece una relación recursiva entre método y teoría. El método, generado por la teoría, la regenera.

El método es la praxis fenoménica, subjetiva, concreta. Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. p. 363

resultan improductivos, incompetentes e ineficientes, o sea que provocan un efecto contrario a sus pretensiones. Los estudiantes, como espectadores y actores de esa realidad llena de antagonismos, pero enfrentada a las ilusiones y anhelos intra y extra escolares, que caracterizan la etapa de la vida por la que atraviesan en constante búsqueda de la identidad, prácticamente ignoraron la efigie pro-im-puesta por los docentes. En la entrevista, cuando se preguntó a los estudiantes si la física es útil para su vida diaria, ocho estudiantes (36%) contestaron rotundamente que no y dos (9%) comentaron que: me voy a meter a humanidades, es nada más para darle agilidad a nuestro cerebro. El resto de los estudiantes (55%) opinó que sí es útil, pero de manera indefinida y repitiendo el lenguaje oficial introyectado socialmente de que la educación es de por sí valiosa en sí misma: los conocimientos se van a ocupar después, no sabemos donde, para , entrar a una carrera, todos los conocimientos nos van a servir para una vida futura, para ayudar a nuestros hijos a hacer la tarea, nos dan algo, sí tal vez nosotros escojamos alguna carrera en la que se necesiten los trabajos que nos ponen a hacer y nos va a ser útil, sí por ejemplo en lo de la inercia por qué un cuerpo no se desplaza tan fácil, en una carrera que tenga que ver con la física, así podemos comprender mejor nuestro entorno, siempre vamos a necesitar todo lo relacionado con números, en nuestra vida lo vamos a ocupar en algún momento, que lo que estamos viendo de movimiento circular, no lo vamos a usar nunca en nuestra vida cotidiana, todavía lo de aceleración y velocidad sí, alguna vez vamos a necesitar de ella, tal vez en algún puesto, una tienda o algo, lo más mínimo si se va a necesitar, como para entender la vida y no para hacer problemas con cosas de la vida, en la energía siempre se utiliza la eléctrica en la vida diaria, la eólica o sea la del aire, en algunas cosas como en el fútbol, se calcula el golpe que le vas a dar al balón. Con relación a qué carrera les gustaría elegir, el 50% dijo no saber; 27% opta por una carrera que no guarda relación con la física, mientras que sólo el 23% (cinco estudiantes) se inclina por una carrera que requiere de conocimientos físicos. De éstos, tres obtuvieron un promedio en física de nueve o superior, otro de cuatro y uno más con un promedio de dos.

El alumno muestra un comportamiento polisémico: sometido, custodiado, difícil de tratar, más agresivo, indolente, resistente, incomprendido, se tiene que enfrentar a diversos y múltiples campos disciplinarios y personalidades, y todo esto frente a los intereses de los adolescentes debido a la etapa natural por la que están atravesando y para los cuales es más importante la búsqueda de la identidad, de la pareja que lo acompañe, que lo comprenda; pese a lo anterior, tienen que compartir espacios y tiempos en un mundo que no corresponde a las utopías forjadas y el sistema educativo no co-responde con una anhelada propuesta *efebogógica*⁴⁵⁸ (del griego *efebo*, adolescente), un sistema de enseñanza-aprendizaje centrado en la caracterización de los sujetos adolescentes, considerando sus anhelos, intereses expectativas, y no sólo aspectos cognitivos, ya que las expresiones de afecto son básicas para la vida social y en las escuelas está virtualmente ausente, como corrobora Goodlad en USA⁴⁵⁹. Así, las Ciencias y otras materias carecen de sentido y se pierde el interés escolar, no hay

⁴⁵⁸ Consideramos que, en atención a lo particular, que ya destaca la UNESCO (Hacia las sociedades del conocimiento, 2005: 5, en http://unesdoc.unesco.org/ii/Tia°es/0014/00141_9/141908s.pdf) existe un vacío entre la pedagogía que atiende a la educación de los niños y la andragogía que se refiere a la educación de los adultos). A este respecto existe una propuesta, entre otras, surgida en Europa pero que también aplica para América Latina en: Furter, Pierre (1968). La vida moral del adolescente. Bases de una pedagogía para la juventud contemporánea.

⁴⁵⁹ Goodlad, J. I. (1983). A study of schooling: Some findings and hypotheses. Phi Delta Kappan, 6, 467

aprendizaje significativo, porque no hay aplicaciones a situaciones vitales, para el mundo de la vida de los adolescentes.

Hemos dado cuenta que la reprobación, vista al exterior de la caja negra, sólo atendiendo a los resultados y no al proceso, tiene presencia mundial, independientemente del grado de desarrollo de las localidades internacionales registradas. Como se puede cotejar a partir de la información presentada en el Capítulo I, Tabla No. 1, donde se muestran evidencias del bajo promedio alcanzado por los países listados como ejemplo (USA, Irlanda, Noruega, Francia y España), cuyo promedio es de 4.9 para el séptimo grado y de 5.5 para el octavo.

En el Gráfico No. 1 se presentan promedios semejantes que van desde la Comunidad Francesa (4.5), Comunidad Flamenca (6.0), Dinamarca (4.5), Alemania (5.5), Grecia (4.5), España (5.0), Francia (4.5), Irlanda (5.5), Países Bajos (6.0), Australia (5.5), Portugal (4.2), Inglaterra (6.0), Escocia (5.8), Bulgaria (6.0), República Checa (6.1), Chipre (4.0), Letonia (4.2), Lituania (3.5), Hungría (5.8), Rumania (4.5), Eslovenia (6.0), Eslovaquia (5.7), Estados Unidos de Norte América (6.0), y Japón (6.2), lo cual arroja una media general de aproximadamente 5.2, con una desviación estándar de 0.8, y cociente de variación del 16%, lo cual asegura homogeneidad en la información (menor que 20%). Al aplicar la prueba "t de student" sobre una media poblacional (en dos colas), en este caso de 5 y con $\alpha=0.10$ (t calculada =1.2247; t de tablas=1.714) se encuentra evidencia al 90% para considerar como equivalente a 5 la media de los países (*vid.* Anexos No. 8A y 8B).

A partir del Gráfico No. 2, se puede advertir que desde 1969 a 1999 los promedios en ciencias prácticamente no han cambiado en USA para jóvenes de 13 años de edad con 5.2 y para 19 años con 5.9 de promedio.

Datos correlativos también reporta PISA en las Tablas 2, 3 y 4 en relación con los puntajes obtenidos en ciencias. Así que, considerando que las medias encontradas se encuentran prácticamente a la mitad de la escala decimal (5), entonces no se requiere de mucho ejercicio estadístico para aproximar un cincuenta por ciento de reprobación a escala internacional. También se podría hacer uso de la *Regla Empírica*⁴⁶⁰ que proporciona la *Estadística Paramétrica Descriptiva*, para muestras grandes (con una distribución normal que se da para muestras con más de 30 elementos, para el caso dicho límite es rebasado en gran magnitud).

Pero, al abrir ventanas para mirar al interior de la caja negra, al proceso mismo de construcción de la reprobación, encontramos intencionalidades, actitudes y expectativas junto con una serie de conductas muy semejantes a las descritas en el contexto del Nivel Medio Superior de la UG y sus análogas encontradas en las diferentes regiones internacionales ya mencionadas en el desarrollo de este trabajo: en diferentes lugares de

⁴⁶⁰ "Regla empírica: si un conjunto de datos x_1, \dots, x_n , con una distribución normal y los siguientes parámetros: media= \bar{X}_m ; desviación estándar = S, entonces. El intervalo ($\bar{X}_m - S, \bar{X}_m + S$) contiene aproximadamente el 68% de los datos; el intervalo($\bar{X}_m - 2S, \bar{X}_m + 2S$) contiene aproximadamente el 95% de los datos; el intervalo($\bar{X}_m - 3S, \bar{X}_m + 3S$) contiene aproximadamente el 100% de los datos." A este respecto se puede consultar por ejemplo: Daniel, W. W. (1981). Estadística con aplicaciones a las ciencias sociales y a la educación.

USA, citadas por Green, Cazden, Goffman, Bremme y Ericsson, Chi, Tetlock, Weinstein y Middlestadt, Erickson, Wittrock, Weiner y Kukla, Yinger, Hammer, Goodlad; en Londres descritas por Sinclair y Coulthard, así como Barnes, Stubbs; en Francia las que reporta Brousseau; Perrenoud en la Suiza francófona; Harris en Australia; Becher tanto en Gran Bretaña como en USA; Belloso en Argentina; McLaren en la Canadá portuguesa y Dahllöf y Lundgren en Suecia; Brink y Jones al igual que Web en Sudáfrica.

Ante este estado de cosas de dimensiones globales, cabe plantearse las siguientes interrogantes: ¿Qué factores objetivos y subjetivos determinan estos resultados de alcances globales?

¿Qué fenómenos transversan las diferentes localidades para hacer de la reprobación en física un fenómeno global?

A la vista de estos datos, independientemente de los términos específicos en que pudieran responderse estas interrogantes, es evidente que estamos tratando con un problema global. La reprobación en física no se identifica con circunstancias locales; pero de ningún modo cabe sugerir o expresar que no se da la incidencia de factores locales. Sin duda alguna estos podrían explicarlas variaciones de un país a otro, pero en la medida que los datos y los comportamientos se inscriben en una misma tendencia, por lo pronto estamos en condiciones de subrayar esta primera determinación se trata de un fenómeno global, de un fenómeno .que atañe al mundo como tal.

V.I. EL PLANO INTERNACIONAL

Nuestra intención es examinar un problema y un estado de cosas local, o sea, la reprobación a nivel de la enseñanza-aprendizaje de la física en el Nivel Medio Superior de la Universidad de Guanajuato, en el entendido que nuestro propósito es mostrar que este problema, independientemente de los factores locales que en él concurren, se remonta a un ámbito de naturaleza global, que atañe no tan sólo a la práctica escolar, sino a la vida social y a la cultura en el mundo contemporáneo. Este trabajo se centra en la problemática nacional, pero se remonta al contexto de la educación a nivel internacional. Como ya quedó establecido, los resultados negativos del proceso educativo se dan *urbi et orbi*, por lo que queda demostrado que el problema no es local, no es instrumental, no corresponde a una nación tercermundista, en vías de desarrollo o del primer mundo, es a nivel mundial. En esto consiste nuestra hipótesis en que la reprobación y cualquier otro problema que salga al paso concretamente en las prácticas educativas, no puede limitarse a los marcos de la cuestión local, aquí se hallan en juego condiciones que atañen al régimen de la cultura, del intercambio social y "hasta de relaciones de poder.

Importa advertir, justamente apelando al pensamiento complejo de nuestra intención, que eliminamos todo enfoque reduccionista. En ningún momento afirmamos que el problema de la reprobación es puramente global y que en él no tienen incidencia los factores locales. En tanto que fenómeno complejo, en éste, como cualquier otro problema educativo concurren factores locales, incluso individuales y contingentes, lo mismo que factores globales y estructurales, esto está fuera de toda discusión. Después de poner de manifiesto las condiciones objetivas y subjetivas que a

nivel local determinan el problema de la reprobación, buscaremos presentar elementos de juicio que muestran que estos factores locales se inscriben en una dinámica global.

Recapitulando, de los testimonios que hemos dado cuenta, queda claro que los estudiantes se perciben como una víctima, como alguien que es sojuzgado, sometido a diferentes imposiciones. Los profesores se sienten igualmente víctimas, acorralados, presionados a dos fuegos, al cumplimiento del extenso programa del cual tienen que rendir cuentas a la administración, por una parte y a las diversas situaciones que les presentan los alumnos, hasta antagónicas, por otra parte.

De todos los elementos que hemos rastreado, es necesario distinguir entre aspectos objetivos y aspectos subjetivos. Un aspecto subjetivo es este ánimo selectivo con que los profesores tratan a los estudiantes de altas calificaciones y a los de bajas calificaciones, junto con las actitudes propias de los profesores, frente a los aspectos objetivos como el número exorbitante de contenidos que contiene un programa, que tienen que ser impartidos en un tiempo muy corto, en relación con aquella cantidad y frente a grupos numerosos que dificultan el seguimiento, la retroalimentación oportuna y que propician la emergencia de ciertas prácticas sustentadas en la rapidez y en recursos que pudieran considerarse negativos como la calca, ecolalia, etc. En los exámenes nos encontramos con gran cantidad de reactivos, preguntas, fórmulas y datos con la sola consigna de retenerlos en la memoria.

La comprensión de fondo de este fenómeno que se da a nivel local, desde nuestro punto de vista, habida cuenta de los elementos expuestos previamente, es menester situarlo a nivel de los procesos culturales de la actualidad. Desde nuestro punto de vista (avalado por diversas indagaciones y estudios actuales⁴⁶¹) el rasgo distintivo de la cultura actual se cifra en la producción y la circulación de la información. A este respecto Saavedra enuncia las siguientes características:

- En los últimos 30 años, se ha producido más información que en los 500 anteriores.
- Mientras la población humana se ha duplicado cada 50 años, el número de científicos lo ha hecho cada 15.
- El volumen total de información científico-técnica se duplica cada 5 años.
- El 90 % de los científicos que han existido históricamente viven actualmente
- El 75 % de la información disponible hoy se generó en los últimos 20 años.
- La información existente se duplica cada 5 años; y para el año 2010 lo hará cada 72 días.
- La eficiencia de las unidades centrales de procesamiento se duplica cada 18 a 24 meses.
Así se cumple la ley de Moore.
- El ancho de banda se duplica cada 9 meses.

⁴⁶¹ Un tratado sumamente completo sobre esta problemática se encuentra en: Lyotard Jean Francois. La Condición Postmoderna. Informe del Saber. Op. cit. Castells, Manuel. La Era de la Información. Economía, Sociedad y Cultura. Tres volúmenes. Roszak, Theodore. El culto a la información. Un tratado sobre alta tecnología, inteligencia artificial y el verdadero arte de pensar. Kenneth J. Gergen. El yo saturado: Dilemas de identidad en el mundo contemporáneo

- Hoy se requieren 90 días para lanzar un nuevo modelo para la interacción persona-computadora.
- El 50 % de la tecnología cambia cada década.
- De las empresas Fortune 100 de 1984 y 1994, sólo el 26 % permanecen activas.
- Actualmente, el 50 % de la información fluye como "datos" más que como "voz", aunque todavía el 80 % de las ventas se obtienen con la "voz".
- El 80 % de las ventas de Silicon Valley se obtienen a partir de productos desarrollados y promovidos durante los últimos 18 meses.⁴⁶²

Agrega Alarcón que "cada 80 días, se duplica la información que hay en el mundo. Este fenómeno, antes sucedía cada 30 años".⁴⁶³

Es necesario hacer notar que tanto a maestros como a estudiantes y demás personal administrativo, por estar inmersos en este régimen, les resulta natural este ambiente y modo de proceder en términos de la abundante información que tienen que suministrar los profesores y retener los estudiantes, para que después sea medido a través de un examen. Se trata de una inercia que no presenta ninguna anomalía. Resulta perfectamente normal y saludable el que todo se rija por la competencia, donde la comprensión y el aprendizaje salen sobrando y lo que importa son las reglas de esta competencia. Ya estamos formados en la lógica de la circulación de la información y se trata de ver quién es el más apto para manejar estos términos. Hay un doble plan en el modo en que el profesor y la administración se desenvuelven en este modo de circulación *bancaria*⁴⁶⁴ de la información y esta otra perspectiva en la cual se pone de manifiesto qué es lo que está en juego. Si a los docentes les resulta natural el tener que examinar la retención informatista de los alumnos, es porque su modo de ver las cosas ha surgido en este clima intelectual y social donde gradualmente la información ha desplazado a todos los demás recursos educativos, al desplazamiento del conocimiento por la informatización. La evaluación en la enseñanza-aprendizaje de la física forma parte también de este proceso de informatización y responde a su principio de competitividad. Otrora, la cultura servía para tener una visión más profunda del sentir de la vida, de la condición humana. En la actualidad la cultura queda enmarcada en el rubro del uso informatista, reducida a cualquier otra mercancía sujeta al valor que le otorguen los usuarios en razón directa, a mayor cantidad de usuarios mayor valor. Esta tendencia de una mentalidad cibernética funcional, ya se puede rastrear a partir de la gran revolución electrónica de los 70's con las computadoras de punta.

Todo esto no es sino una manifestación al interior de la escuela que es un reflejo, una instancia en donde se reproduce y regenera el sistema del régimen de la cultura y de la sociedad actual. Es la vida social actual la que está sometida a un proceso de informatización intensiva y extensiva que se da en todas las esferas. La misma informatización que vemos en el campo de las ciencias y de la investigación la vemos afuera, vivimos una cultura de expertos, de especialistas. El terreno de la vida social está en su conjunto regido por el principio de la competencia en todas las modalidades,

⁴⁶² Saavedra, F. Osear. (2007). El bibliotecario del siglo XXI. ACIMED. [online].

⁴⁶³ Alarcón, D. Ginés. Consejero Delegado y Director General de T-Systems en España. Valencia, 15 de septiembre de 2005.

⁴⁶⁴ Freiré, Paulo. Pedagogía del oprimido

bajo la consigna de "ser el mejor", "ser triunfador", etc. Lo que pasa en la escuela es un fenómeno que tiene una dimensión mucho más amplia y que se manifiesta en estos términos en la vida escolar. Queda claro que los factores que se dan en este nivel no se reducen al seno escolar. En última instancia, si en el sistema escolar, a pesar de los evidentes fracasos que se dan en la localidad y en todas partes, persisten estos esquemas, esto se debe precisamente al hecho de que no es un asunto del sistema escolar, es la propia configuración de la cultura y de la vida social en que vivimos. La vida social misma se ha informatizado, tanto a nivel de las actividades cotidianas y productivas, como culturales. El trabajo mismo, en la medida en que se ha hecho cada vez más técnico, se ha intelectualizado, conexión ya planteada por Gramsci (*op. cit.*). Los trabajadores deben ser cada vez más aptos para manejar herramientas y maquinaria cada vez más sofisticada, eficaz y de tecnología avanzada, lo cual supone información para su operación. Es inherente a la tecnología actual una producción exponencial de la información. Cada objeto tecnológico supone una cantidad de información vastísima de proyectos, datos, modelos, etc., y el control cada vez más integral y eficaz de la selección de los materiales, la optimización de los procesos de producción, el comportamiento del usuario. Lo cual supone una eficacia creciente sustentada en la información y que obedece a un principio de competitividad para la innovación tecnológica, también creciente. En la actualidad producir significa multiplicar la información.

Al nivel de los procesos culturales, al nivel de la reproducción ocurre de igual manera. La cultura ha proliferado y se ha traducido en volúmenes igualmente gigantescos a través de los medios de comunicación, hay más ciencia de la que puede aprender un ser humano y que obliga necesariamente a la hiperespecialización de campos disciplinarios cada vez más específicos. Este fenómeno global de convertir todo en cantidades exponenciales de información da lugar a una modificación creciente y sustancial ya no sólo en las profesiones, ni en la producción, sino en las formas de vida y en la propia cotidianidad. La gente en general, de clase baja, media o alta, está cada día más informatizada. La informatización revoluciona las formas de vida y la gestión social. Se da una metamorfosis que se traduce en un régimen homogeneizante de circulación de la información. El investigador actual se ha convertido en un usuario de la información. Ya hasta resulta obsoleto hablar de erudición, incluso a principios del siglo pasado comenzó a tratarse de manera crítica o peyorativa la idea de erudito (aquel que almacenaba conocimiento y saber histórico que resultaba cada vez más alejado de la resolución práctica de los problemas), pero éste incluso ha quedado rebasado, el protagonista actual de la cultura del conocimiento ya no es el erudito, ya no es el que dispone de un saber enciclopédico, actualmente es el especialista, el experto, el que se haya a al nivel del manejo del información actualizada en un campo. Se trata de una transformación cualitativa, el hombre ilustrado, el erudito, el hombre culto ha sido reemplazado por el experto por el especialista que no es sino el usuario de las redes de información. Simplemente aquél que sabe usar los dispositivos informáticos, el operador eficiente de las redes informáticas. Aquí se encuentra la causa sustancial de lo que pasa al interior de las escuelas, lo que se pretende medir por medio del examen es la retención informatizante de datos, de fórmulas, términos, etc. Nociones tales

como comprender o razonar, han quedado reemplazadas o sustituidas por el usuario de la información. El sujeto se ha reificado a uno más de los dispositivos cibernéticos del *circuito conductor* de información y será evaluado según sea el desarrollo de su capacidad *conductiva* en el sentido electrónico del término, para ser catalogado como *bueno* o *mal conductor*. Así, un buen conductor es aquel que puede recibir y transmitir información, gracias a que ofrece una mínima *impedancia informativa* (resistencia integral) al paso de la información. Ya hablar de mente no es muy significativo. Aquí no importa si los *nudos reticulares* de información son naturales o artificiales, lo que importa es el proceso continuo de hipervinculación creciente y eficaz para la circulación de la información. Lo mismo puede ser una computadora que una mente, cualquier *servidor eficaz* de la información. Lo que importa ahora es la habilidad de los sujetos *alfabetizados computacionalmente* (de computadora u ordenador), en la medida que sepan usar los dispositivos informáticos: una computadora, las bases de datos, *software*, etc., para que a través de ellos circule la información. Lo mismo se puede decir de la importancia de un libro o de un artículo. Ésta se mide por la cantidad de usuarios que lo lean, por el margen de circulación que tenga de manera directamente proporcional. El artículo puede ser genial, pero si no es citado por otros receptores-emisores de información, entonces carece de valor. Su valor estriba, como para cualquier unidad de información, en el margen de circulación que tenga. En función de este nuevo régimen se explica de entrada, este sistema de evaluación.

La enseñanza-aprendizaje de la física en la escuela está inmersa en el fenómeno de informatización, que es donde se manifiesta con más presencia el fenómeno de la saturación. Cuando la informatización anega cualquier actividad, cuando se hace omnipresente, por lo tanto también en la escuela, entonces desemboca en una saturación social. Por ejemplo cuando un circuito cibernético, es alimentado cada vez con mayores cantidades de información, tal exceso se transforma en ruido⁴⁶⁵ ya no tiene valor diferencial. Esto también se da en la sociedad, los individuos, a manera de defensa tienen que desarrollar mecanismos de abstracción, de contra-acción, de selección, de neguentropía, etc., para hacerle frente a esa saturación. La informatización, entonces no da lugar a individuos más informados. No, la información en exceso da lugar a un nuevo *oscurantismo*. Por ejemplo cuando alguien se pone en un tablero de un objeto que no sabe cómo funciona, esto lejos de darle más posibilidades de maniobra, le genera confusión. A diferencia del hombre *ilustrado* del siglo XVIII al XIX donde mientras más conocimiento tuviera, más se enriquecía su comprensión del mundo, los valores, el entendimiento, etc., "más se incrementaban las luces". El hombre ilustrado de la modernidad era aquel que preveía en el conocimiento la *búsqueda de la verdad*, el *progreso*, el *desarrollo* de las capacidades, la *emancipación* del hombre a través de la educación, el desarrollo cualitativo, etc., esto solamente se ha quedado a nivel de discursos emblemáticos; en contraste con esto, el crecimiento irrestricto de la información genera en los sujetos justamente lo contrario, produce confusión y se torna efímero decayendo en la obsolescencia. La información en exceso se torna meramente contraproducente, ya que degenera en ruido y éste puede llevar a la muerte

⁴⁶⁵ No sólo la máquina está sujeta a la degradación; también lo está la información (el programa) que la controla y la gobierna: conforme al teorema de Shannon -según el cual la cantidad de información recibida por un receptor no puede ser, a lo sumo, más que igual a la cantidad de información emitida por un emisor-, la propia información es degenerativa, está sometida a los "ruidos" que acumulan los errores y finalmente desnaturalizan el mensaje. Morin, E. Ciencia con conciencia, *op. cit.* p. 239

sistémica. De manera que, *los resultados de las evaluaciones muy bien pudieran ser la medida de la entropía que se genera en la enseñanza-aprendizaje de la física.*

No tratamos de hacer una metáfora, ni magnificar ciertos efectos, estamos describiendo las tendencias que efectivamente privan a nivel del intercambio social y de la cultura. Se trata de un nuevo oscurantismo al estilo del Medioevo, en donde el hombre común era ignorante por definición. La sabiduría era sectaria y elitista, la tenían los grupos o los sacerdotes, o los llamados "sabios" los poseedores de la sabiduría que solamente ellos aplicaban. El hombre ordinario sólo era capaz de saber cómo funcionaba ese saber sin entender absolutamente nada y tampoco se lo proponía. Al margen de las consecuencias que se verán enseguida, importa destacar el contraste de fondo, la diferencia fundamental que existe entre este régimen, entre este estado de cosas que es la reprobación. Este fenómeno de informatización ya implica una mutación radical de la idea de cultura y del conocimiento con respecto a la concepción moderna de la cultura. A diferencia de la concepción moderna, la cultura, el conocimiento y la educación se han transformado en volúmenes crecientes de información. Hablar de conocimiento dentro y fuera de la ciencia, o sea a nivel cultural, equivale de facto a este manejo informativo, pragmático de la información, que es lo que realmente priva en esta dinámica de la producción y circulación creciente de información. En la sociedad actual el hiperdesarrollo, incluyendo el saber, se traduce en cantidades astronómicas de información circulante. En la sociedad contemporánea, la ciencia también se convierte en un factor de oscurantismo, en un saber críptico que contribuye a hacer más ininteligible el horizonte de la realidad social. Esta es la ambigüedad intrínseca de la información. Así, la información sirve para segregar, para confundir, para bloquear, sin que sea su finalidad expresa. Este exceso, esta saturación de contenidos da lugar a un efecto adversivo finalmente. Más allá de todo esto, el imperativo categórico del mundo informatizado es el principio de la competencia. Todos estamos en competencia. Todos somos calificados permanentemente: en los exámenes, para las oportunidades de trabajo, etc. Dentro del campo de la ciencia hay una competencia en el sentido franco del término, se trata de competir. Es el imperio de la selección natural, el *darwinismo* en el sentido más tajante del término, donde cada vez más tenemos que demostrar que somos competentes

CAPÍTULO VI

VII. CONCLUSIONES

Estamos mostrando como el alumno es instruido para recibir información y vaciarla y podríamos cambiar de tipo de evaluación, términos, etc., pero el formato seguiría siendo lo mismo, tal innovación obedecería al principio de inanidad⁴⁶⁶. -Nuestro punto de vista es que este problema atañe integralmente al sistema educativo., Justamente el enfoque de la complejidad pone de manifiesto esto, el problema de la escuela no se reduce, no se cifra en que estén sólo ciertos aspectos de los estudiantes, o los recursos del profesor, o la evaluación, etc., es el conjunto integral inter-retroactivo entre los diferentes factores lo que se pone en juego. Se implican la situación de la escuela con las tendencias generales de la cultura contemporánea, la escuela no es un mundo aparte, por más que algunos teóricos de la educación así lo consideren de facto.

Lo que se quiere mostrar en este trabajo son las dimensiones reales del problema. Visualizar el problema de la reprobación más allá de enfoques ordinarios que pretenden hacerle frente de manera local, como si se tratara de un problema interno y particular de la práctica educativa, pero también lejos de una visión destructiva, fatalista, apocalíptica o tremendista de la educación y de la sociedad, a la vez que también tomamos distancia de una posición estólida, simplista que reduce las cosas a su manifestación más inmediata, como si pudiésemos conjurar el problema. Sin embargo, a la vista de estos resultados estamos lejos de señalar el lado oscuro o negativo de la educación, al contrario nuestra conclusión sería que:

La reprobación en la enseñanza-aprendizaje de la física a nuestro juicio es falsa, solamente se reprueba el aspecto memorístico. Un sistema de evaluación requiere ser coherente con su respectivo proceso educativo y no montada en una serie de desviaciones, de ficciones y de abstracciones. Lo único efectivo que pone de manifiesto este sistema, -para lo cual no necesitamos tanto aparato analítico-, es que la memoria humana tiene límites en cuanto a la retención de datos y, aunado a ello, que cuando dicha memoria se encuentra en la etapa de la adolescencia (dirigida a la búsqueda de la identidad, al encuentro con el otro género, al deporte, a la diversión, etc.,) es repelente al tipo de lenguaje y de significados de la física y posiblemente a otras ciencias, prácticas y campos disciplinarios. Es lo único que cabalmente podríamos extraer de esto. Si alguien reprueba un examen de física, lo único que se demuestra es que la memoria es limitada y no puede nada más estar almacenando datos y más datos, cuando no es lo único que esta en juego.

Por difícil que sea entender o asimilar el problema, la magnitud de la reprobación que se presenta en la actualidad es ficticia, porque la evaluación que se hace se reduce a captar sólo un aspecto

⁴⁶⁶ La inanidad de la innovación (entre más cambia más es la misma cosa) Morin, E. Los siete saberes, *op. cit.* p. 48

totalmente inesencial en la formación del alumno para la enseñanza aprendizaje de la física, separa un componente de su totalidad. Esta mirada simple explora sólo la capacidad memorística, capacidad con la cual nunca se ha hecho la ciencia, y menos ahora con los recursos de apoyo de diversidad de máquinas e instrumental basado en la inteligencia artificial. Qué sentido tiene saturar a un alumno de contenidos, el que la enseñanza-aprendizaje de la ciencia se dedique a verter enormes cantidades de contenidos en los estudiantes pretendiendo su retención. Lo cual es bastante grave, en sí es un atropello mental, pero además dichos contenidos corresponden a la física clásica ya desfasada en mucho por el mundo contemporáneo que viven los estudiantes, que ofrece un sin fin de objetos tecnológicos, hasta virtuales, tanto para el esparcimiento, como para el desarrollo de la ciencias, contenidos que por su desactualización pueden aniquilar la motivación. O bien, si quisiéramos aceptar que los estudiantes reprobaron sería en algo que tiene poco que ver con la formación de la ciencia. En todo caso lo que está evaluando es periférico, o sea una medida del grado de retención de la gran cantidad de datos y recetas prescritos por los profesores.

De acuerdo con la complejidad del problema, éste no puede ser tratado sólo en lo pedagógico, administrativo, curricular, etc., sin que desestimemos las investigaciones específicas que siempre tendrán algo que descubrir, eso no está en cuestión. Las mejoras son inherentes a toda práctica. Pero, las causas abarcan el sistema entero educativo. Nuestra tesis de fondo consiste señalar que la reprobación que se da es una consecuencia del proceso de informatización a que está sometida la sociedad contemporánea, donde el conocimiento es igual a una cantidad información que rebasa la capacidad del alumno y los intereses vitales del mismo. Hay que cobrar conciencia de las dimensiones, de las causas de la complejidad intrínseca. Una parte del sistema complejo no puede ser explicado por sí misma, aislada, con un enfoque reduccionista. Son causas estructurales que atañen al verdadero sistema cultural dominado cada vez más por la lógica de los medios, por la lógica de la circulación del conocimiento y justamente por la reducción de todo conocimiento al manejo de datos de cantidades de información. Esta es la causa neta de fondo que esta investigación permite visualizar.

Nuestra solución es más bien positiva, no están reprobando tales estudiantes por que tampoco se les ha enseñado para aprender física. En el proceso educativo están en juego no sólo la memoria, sino múltiples dimensiones que tienen que ver con la imaginación, las emociones, el razonamiento, la capacidad de proyección, la capacidad creativa, la capacidad reflexiva, la capacidad crítica, la recreación, etc. La enseñanza-aprendizaje de la física no ha fracasado a pesar de sus medios restrictivos basados en la retención.

En todo caso los pesimistas serían los diseñadores de estos dispositivos y criterios examinadores. No suscribimos la idea del fracaso escolar que le otorga el sentido *bancario*, para quienes si alguien sólo retiene el 50% de los suministros prescritos, entonces, resulta una mala inversión. Alguien que no sólo esté interesado en retener datos, sino en el desarrollo de la imaginación, y no sólo de resolver una ecuación, sino en todo un proceso de comprensión, -aún cuando haya reprobado física-, puede haber alcanzado otras metas, porque encontró otros motivos que no estaban en las metas del profesor. Recordemos que la mente humana (destacado por Husserl) no realiza una sola actividad como la

memorización, al mismo tiempo sigue imaginando, sintiendo, etc., más allá de los diagnósticos que hacen los expertos que sólo indagan la memoria.

A manera de autorregulación, es necesario hacer algunas reflexiones sobre los alcances y limitaciones de este trabajo. La muestra con la cual se trabajó en realidad es muy pequeña, por lo que corresponde a un estudio de caso. Razón por la cual no se pretende ni se puede generalizar, sino mostrar los testimonios que hemos expuesto. Se pone de manifiesto que ninguno de los protagonistas es el causante neto. Los alumnos rinden poco debido a la saturación que los agobia dentro y fuera del entorno escolar; por su parte los propios maestros caen en exceso de clases con muchos alumnos que atender, calificar, revisar tareas etc. A su vez la administración tiene que llevar el seguimiento y control de cantidades exorbitantes de alumnos, maestros, personal de apoyo etc., situaciones que son conocidas. Se da un enfrentamiento de posturas entre una educación con carácter enciclopédico (modernista) en el ambiente contemporáneo de una sociedad tecnologizada, donde la información adquiere volúmenes astronómicos y donde se pretende que los alumnos adquieran volúmenes vastísimos de información que provocan saturación en cualquier sujeto.

Tenemos algunos desafíos por enfrentar. Es necesario hacer un estudio más detallado de los efectos de la informatización, a nivel de la enseñanza-aprendizaje en cualquiera de sus niveles y de las diversas disciplinas, áreas, módulos, proyectos, etc., y no sólo en el ámbito educativo, sino en la sociedad en general. Los efectos, si se quiere denominar adversos de la informatización se dan dentro y fuera del ámbito educativo. Pero también se podría decir que la informatización desarrolla otro tipo de rendimiento cognoscitivo, un potencial de imaginación, por lo que sería necesario ponderar el lado creativo de la informatización. Bajo estas circunstancias, es necesario que todos aquellos que estamos implicados en el proceso educativo enseñemos a los aprendices a manejar la información para tener mejores receptores y emisores en las redes de circuitos educativos, como ya lo mencionamos con la menor resistencia electrónica (menor *impedancia informativa*) que nos transforme en *servidores eficaces* dentro del circuito informativo.

VI.2. PROPUESTAS

No nos hemos propuesto plantear una propuesta o método alternativo de evaluación, sino de dar cuenta del proceso de construcción de la reprobación en la física, pero si podríamos aportar algunas ideas muy incipientes que surgen de la reconstrucción de esta problemática. La enseñanza-aprendizaje de la física a Nivel medio Superior, en lugar de seguir estas pautas de informatización saturante, debería ir encaminada al enriquecimiento de las representaciones que el adolescente tiene del mundo natural. Mostrar que la naturaleza entraña múltiples constelaciones de fuerzas y de procesos que van más allá de las regularidades inmediatas que componen el mundo circundante. La educación a este nivel no tendría que ser concebida como una educación para expertos en física. Lo que proponemos es la identificación de ciertos elementos medulares cuya aplicación redunde en una dinámica enteramente distinta, una dinámica que lejos de ser cuantitativa, exhaustiva, enciclopédica, -lo cual es un anacronismo, una involución-, deberíamos suscitar un interés efectivo

basado en la imaginación. Si queremos introducir a alguien en el campo de la física, lo último que haríamos sería saturarlo de datos, de ecuaciones, de pretender enseñarle todo el acervo de la física, etc., sino llevarlo al desarrollo de la imaginación, como si todo mundo fuese a estudiar algún campo relacionado con la física. Mostrarles cosas interesantes, sugerentes, atractivos para que pueda concebir de otro modo los fenómenos que le rodean y sus relaciones. La meta tendría que ser estimular el interés por el estudio de la naturaleza y no por la retención de datos y de fórmulas que a ningún físico en el sentido estricto del término le interesan propiamente.

No se trata de que propongamos un modelo evaluación, sino que visualizamos la evaluación, en otros términos, a partir de otros parámetros. Si se va a dar un cambio en la evaluación es porque va haber un cambio en enseñanza-aprendizaje de la física es porque la enseñanza-aprendizaje de la física va dejar de ser un suministro de información mecánica simplemente para pasar un examen. Proponemos este replanteamiento en la enseñanza de la física y por lo tanto estas pautas para la evaluación. No proponemos, quitar una evaluación para poner otra. No es que nos olvidemos del problema y dirijamos nuestra atención a otro lado por mera inadvertencia. No, nuestro propósito es que no nos encontramos frente a un problema técnico, damos cuenta de la situación a la que realmente apunta, que consta a todo mundo con o sin datos, con o sin investigaciones de lo que es la enseñanza efectiva de la ciencia física y, dicho sea de paso, posiblemente de otras ciencias. Nuestra postura es que el problema de la reprobación tiene que ver con el sistema entero, tiene que ver con el comportamiento de todos los sujetos que intervienen en su proceso constructivo. Tiene estas dimensiones, atañe al régimen discursivo, a las prácticas, a la vida social de la cultura de nuestros tiempos.

Si a nivel de los procesos objetivos no hubiera tal saturación de contenidos y los maestros pudieran enseñar efectivamente lo que está indicado en el programa, cualquier modalidad de examen a que fuesen sometidos los estudiantes no representaría problema alguno. El sistema solamente recibe información que alimenta o retroalimenta sus propias ficciones. La primera ficción es suponer que el acervo, el conocimiento que se ha generado hasta la fecha en el campo de la física puede ser vaciado en la mente de un individuo con todas las características de un adolescente. El alumno responde con todos esos mecanismos que le permiten permanecer, responder un examen, etc. El sistema lo que realmente está logrando por parte del alumno es que éste genere y recurra a estos mecanismos de sobrevivencia (neguentrópicos) para responder a sus propias variables, a la recursividad.

Recordamos que nuestra postura frente al problema no es local ni particular, sino que este se presenta a nivel mundial y tiene que ver con la globalización; o bien, por más particular que fuera el problema en sus orígenes y soluciones no se reduce a una propuesta evaluativa, no es cosa de sustituir o imponer otra dentro del mismo sistema. Por supuesto que no vamos aquí a proponer un nuevo programa, un nuevo plan de estudios y recomendaciones morales a los maestros para que cambien de actitud.

La única propuesta que tendría sentido, -no la viable en este marco-, a sabiendas de que el sistema educativo está dispuesto a asumir ciertos cambios curriculares, pero que se atengan a determinado formato: cambios en cantidad de horas, actualización de contenidos y quizá hasta de materias, pero no para cambios drásticos que vayan al conocimiento generativo sustentado en el razonamiento, en ensayos sobre la producción realmente científica. Para hablar de una propuesta de evaluación efectiva tendría que haber un replanteamiento de cosas en el plan de estudios. No medianamente, no disfrazadamente, sin maquillaje, sin parches, se trata de romper con este enfoque bancario, memorístico, informatista, etc., darle un sentido creativo-crítico a la enseñanza- aprendizaje de la física. Con base en esto, la evaluación tendría que ver con el razonamiento, con la comprensión, con la exploración, etc. y no con la retención de datos, no con el aprendizaje de las fórmulas sino con la comprensión de las mismas, del análisis de las relaciones de las variables que constituyen tales fórmulas, y no sólo de su aplicación, sin dejar de lado el por qué de esa fórmula, el significado de dicha fórmula.

En ese sentido una verdadera evaluación tendría que referirse a un verdadero proceso formativo en la física. Entonces lo que hay que cambiar no es un sistema de evaluación por otro, lo que requiere de transformación es lo que se va evaluar, es decir, el proceso de enseñanza-aprendizaje. Suscribimos la recomendación de Morin, lo que se necesita es reformar el pensamiento⁴⁶⁷. Queda claro que un sistema como éste, a lo que menos apunta es al pensamiento, apunta a la memoria en un sentido directamente pragmático.. Con este mecanismo sólo lleva al los estudiantes a tratar por cualquier modo de aprobar el examen dejando atrás ese obstáculo de la física y aniquilando la motivación y el aprendizaje.

Bien se podría llegar a la conclusión de que a la vista de la magnitud de estos fenómenos no hay salida, o la opción tendría que ser una transformación de fondo de la propia realidad social. Si esto nos hace llegar a la conclusión de que no hay alternativa educativa, tampoco podríamos ser cómplices de una visión falazmente localista. Este es el propósito de este trabajo, problematizar este estado de cosas, que es el proceso de construcción de la reprobación en física, para visualizar sus alcances.

⁴⁶⁷ En el día de hoy se tiende a reducir los problemas de la educación a términos cuantitativos: más créditos, más maestros, menos coacciones, menos materias en el programa, menos cargas. Todo esto es necesario, ciertamente. Hay que respetar un óptimo demográfico en la clase para que el maestro pueda conocer individualmente cada alumno y ayudarlo en su singularidad [...] pero estas modificaciones son sólo reformatas que ocultan todavía más la necesidad de la reforma del pensamiento. No se puede reformar la institución sin haber reformado previamente los espíritus, pero no se pueden reformar los espíritus si no se han reformado previamente las instituciones. Morin, E. La mente bien ordenada, *op. cit.* p. 129

BIBLIOGRAFÍA

- Abramovitz, M. y DAVID, P. A. (1996). Technological change and the rise of intangible investments: the US Economy's growth-path in the twentieth century, en D. Foray y B.
- Alarcón, D. Ginés. Consejero Delegado y Director General de T-Systems en España. En: <http://www.anetcom.es/informacioii/fichagabinete.asp?id=72¬a=True> . Valencia, 15 de septiembre de 2005
- Almeyra, Guillermo. (1998). "Las dos modernidades" en Tarrío, M. Y Concheiro L. La sociedad frente al mercado, UAM-X; La Jornada, México. Pp. 23 - 32.
- Álvarez, M. Juan Manuel (2001) Evaluar para conocer examinar para excluir. Ed. Morata, Madrid, España.
- Amin, Samir (2001). "¿Globalización o apartheid a escala global?" En: <http://www.nodoS0.org/csca/agenda2001/ny 11-09-01/amin 11-10-01. html>
- Anyon, J. (1981). "Social Class and School Knowledge", *Curriculum Inquiry*, 10. Aristóteles, *Metafísica* 5, 20, 1022b. Gredos, Madrid 1994, p. 249.
- Atwater, M. y Riley, J. (1993). "Multicultural science education: perspectives, definitions and research agenda", en *science Education*, 11 (6).
- Ausubel, D. P. *et alt.* (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. Trillas, México.
- Bachelard, Gastón. (1981). *El nuevo espíritu científico*. Editorial nueva Imagen, México.
- Baird, J. R. (1998). "A view of Quality in Teaching", en B. Fraser y K. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education*, vols. 1 y 2.
- Baker, D. y Taylor, P.C.S. (1995). "The Effect of Culture on the Learning of Science in Non Western Countries: the Results of an Integrated Research Review", en *International Journal of Science Education*, 17.
- Banco Mundial, (1999). "Resumen". Informe sobre el Desarrollo Mundial: El conocimiento al servicio del desarrollo. Washington, D.C.
- Barnes, D. (1976). *From communication to curriculum*. Londres: Penguin.
- Bates, G. R. (1978). "The Role of the Laboratory in Secondary School Science Programs", en M. B. Rowe (ed.), *What Research Says to the Science Teacher*, pp. 55-82, Washington DC: National Science Teacher Association.
- Bateson, Gregory (1972). *Pasos hacia una ecología de la mente: colección de ensayos en antropología, psiquiatría, evolución y epistemología*, Ballantine Books.
- Becher, Tony. (2001). Tribus y Territorios académicos. La indagación intelectual y las culturas de las disciplinas. © 1989. Trad. Andrea Menegotto. Gedisa. Barcelona, E. p. 49.
- Berger, Petery Thomas Luckman (1994). La construcción social de la realidad. Amorrortu editores S. A. 12ª reimpresión, Buenos Aires, Argentina.
- Berger, Peter y Thomas Luckman (1994). La construcción social de la realidad. Amorrortu editores S. A. 12ª reimpresión, Buenos Aires, Argentina.

- Bernard Curtís y Wolfe Mays. (Comp.) (1984). Fenomenología y educación. Trad. de Cristóbal Newberry Retana, © 1978, Fondo de Cultura Económica, México.
- Birdsal!, N. y J. L. Londoño. (1997). Acumular Capital Humano en sociedades Desiguales. BID.
- Bonfil Batalla, Guillermo. (1991). "Pensar nuestra cultura". Capítulo 5, Págs. 88-106; 159-170. Alianza Editorial, México.
- Bourdieu, P. (1991). El sentido práctico. Taurus. México.
- Bourdieu, P. y Wacquant, L.J.D. (1992). An Invitation To Reflexive Sociology, Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Bremme, D. W. y Erickson, F. (1977). Relationships among verbal and nonverbal classroom behaviors. *Theory into Practice*, 16.
- Brewer, W. F., Chinn, C.A. y Samarapungavan, A.(2000). "Explanation in Scientists and Children", en *Explanation and Cognition*, pp. 279-298, Cambridge: MIT Press.
- Brink, B. P. y Jones R. C.(1986). *Physical Science Standard*, 10, Juta, Cape Town, Sudáfrica.
- Brookhart Costa, V. (1993). "School Science as a Rite of Pasaje. A New Frame for Familiar Problems", en *Journal of Research in Science Teaching*, 30, pp. 649-668.
- Brousseau, Guy (1988). "Le contrat didactique: le milieu". *Recherches en didactique des Mathématiques*. Vol. 9. Núm.3.
- Bruyn, S. T. (1966). *The Human perspective in Sociology: The methodology of Participant-Observation*, Englewood Cliffs, N. J. Prentice-Hall.
- Bybee, R., y DeBoer, G. (1994): "Research on goals for the science curriculum", en D. Gabel (ed.), *Handbook of Research of Science Teaching and Learning*, pp. 357-387, Nueva York: Mcmillan Publishing Company.
- Calderhead, J. y Gates, P. (eds.). (1993). *Conceptualizing Reflection in Teacher Development*, Londres: Falmer Press.
- Candela, M. A. (1991). "Argumentación y conocimiento científico escolar", en *Infancia y Aprendizaje*, 55.
- Castells, Manuel. *La Era de la Información. Economía, Sociedad y Cultura. Volumen 1: La Sociedad Red*, Madrid, Alianza Editorial, 1997; *La Era de la Información. Economía, Sociedad y Cultura. Volumen 2: El Poder de la Identidad*, Madrid, Alianza Editorial, 1998; *Volumen 3: Fin de Milenio*, Madrid, Alianza Editorial, 1998. (Fernando J. González y Manuel Pavón)
- Cazden, C. B. (1979). Language in education: Variation in the teachertalk register. En J. Alatis y R. Rucker (Eds.), *Language in public Ufe*. Washington, D. C: Georgetown University Round Table on Languages and Linguistics.
- CEP AL (2002). *Globalización y desarrollo*. CEPAL, Brasilia. Capítulos 3 y 10. Disponible en: <http://www.eclac.or»/cgibin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/3/10033/P10033.xml&xsl=/tpl/p9f.xsl>
- Cervantes, M. Rafael y otros (2001). *Historia Universal y globalización capitalista. Cómo se presenta y en qué consiste el problema*. CUBA XXI. En: http://wvwww.cubaxxi.f2s.com/economia/cervantes_gil_reg_zardoyal_310301.htm.
- Champagne, A. B. ; Gunstone, R. F. y Klopfer, L.E. (1985). "Instructional Consequences of Students' Knowledge about Physical Phenomena", en L. H. T. West y A. L. Pines (eds.), *Cognitive Structure and Conceptual Change*, pp. 61-68, Nueva York: Academic Press

- Chi, M. T. H., Glaser, R. y Rees, E. (1981). Expertise in problem-solving. En R. Sternberg (Ed.). *Advances in the psychology of human intelligence*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Clement, J. (1981). "Solving Problems with Formulas: Some Limitations", en *Engineering Education*, 72.
- Cobb, P. (1994). "Where is the mind? Constructivist and Sociocultural Perspectives on Mathematical Development", en *Educational Researcher*, 23(7).
- Conacyt (2000). Diagnóstico para el programa especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006. CONACYT, en <http://www.conacvt.mx/dap/pecyt/indsx.html>.
- Contreras, A. (1993). "The Situated Nature of Middle School Science Teaching: An Interpretive Study in a Ninth Grade Classroom", en ponencia presentada en la Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA. EE.UU.
- Cortés del Moral, Rodolfo (2000). *La filosofía y la racionalidad contemporánea*. Universidad de Guanajuato, México.
- Cortés Morató Jordi y Antoni Martínez Riu. (1996). *Diccionario de filosofía en CD-ROM*. Editorial Herder S.A., Barcelona.
- Curtis, Bernard y Mays, Wolfe. (1984). *Fenomenología y educación*. Tr. de Cristóbal Newberry Retana, Fondo de Cultura Económica, México.
- Dahllof, U. y Lundgren, U. P. (1970). *Macro and micro approaches combined for curriculum process analysis: A Swedish educational field Project*. Gotemburgo, Suecia: Universidad de Gotemburgo. (Ciclostilado.)
- Daniel, W. W. (1981). *Estadística con aplicaciones a las ciencias sociales y a la educación*. Bogotá, Ed. Me Graw-Hill Latinoamericana, S. A.
- Darling-Hammond, Linda. (2001). *El derecho de aprender. Crear buenas escuelas para todos*. Barcelona: Ariel.
- David P. y Foray, D. (2002) "Una introducción a la economía y a la sociedad del saber" en: *Revista internacional de ciencias sociales*, No. 171, marzo.
- De Jong, O. Korthagen, F., y Wubbels, T. (1998). "Research on Science Teacher Education in Europe: Teacher Thinking and Conceptual Change", en B. J. Fraser y K. G. Tobin (eds.), *International Handbook of Science Education*, part. II, Great Britain: Kluwer Academic Publishers.
- De la Chaussée, M. E. (2000). *Los alumnos y la construcción de la química orgánica en dos facultades de química públicas mexicanas*. Tesis doctoral no publicada, Universidad Iberoamericana Plantel Golfo Centro, México, pp. 274.
- De la Chaussée, M. E. y Candela, M. A. (2000). "La analogía como recurso discursivo docente en la construcción universitaria de significados de química", en M. Rueda y F. Díaz (comp.), *Evaluación de la Docencia*, pp. 209-229, México: Paidós Educador.
- Deacon, J. (1989). "Forces which Shape the Practices of Exemplary High School Physics Teachers", en K. Tobin y B. J. Fraser (eds.), *Exemplary Practice in Science and Mathematics Education*, pp. 59-67.
- Désautels, J. y Larochelle, M. (1998). "The epistemology of students: The "Thingified" Nature of Scientific Knowledge", en B. J. Fraser y K. G. Tobin (eds.), *International Handbook of Science education*, pp. 97-113, Londres: Kluwer Academic Publishers.
- Dewey, J. (1933). *How We Think*. Nueva York: Heath

- DiSessa, A. (1988). "Knowledge in Pieces", en G. Forman y P. Putall (eds.), *Constructivism in the Computer I Age*, pp. 49-70, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- _____. (1993). "Phenomenology and the Evolution of Intuition", en Gentner y Stevens (eds.), *Mental Models*, pp. 15-34, Lawrence Erlbaum Ass: NJ.
- Driver, R.; Asoko, H.; Leach, J.; Mortimer, E. y Scott, P.(1994). "Constructing Scientific Knowledge in the I Classroom", en *Educational Research*, 23(7), 5-12.
- Dunkin, M. J. y Biddle, B. J. (1974). *The study of teaching*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Duschl, R. A.(1990). *Restructuring Sciences Education: The Importance of Theories and Their Development*. Nueva York: Teachers College Press.
- Eckert, P. (1990). "Adolescent Social Categories. Information and Science Learning", en M. Gardner, J. G. Greeno, F. Reif, A. H. Shoenfeld, A. DiSessa y E. Stage (eds.), *Toward a Scientific Practice o Science Education*, Hilsdale, N. J. EEUU: Lawrence Erlbaum.
- Edgar Faure. *Aprender a ser. La educación del futuro*. Alianza Universidad-UNESCO. 4 ed. México. 1975. Elias Norbert. (1987). *La sociedad de los individuos*. Ensayos. Península. Barcelona.
- Erickson, F. (1975). Gate-keeping and the meeting pot: Interaction in counseling interviews, *Harvard Educational Review*, 45.
- Ertmer, P. A. y Newby, TJ. (1996). "The expert Learner: Strategic, Self-Regulated and Reflective", en *Instructional Science*.
- Eylon, B. S. y Linn, M. C.(1988). "Learning and Instruction: An Examination of Four Research Perspectives in Science Education", en *Review of Educational Research*, 58, 251-301.
- Farrell, K. David. (1984). "Fenomenología de la memoria: algunas implicaciones para la educación". En *Fenomenología y educación*. Bernard Curtís y Wolfe Mays Compiladores. Pp. 259-282.
- Ferrater Mora, José (1969). *Diccionario de filosofía*. Ed. Sudamericana, 7ª reimp. T. III Buenos Aires, p. 1145.
- Filloux, Jean Claude. (1993). "Algunas consideraciones sobre investigación en Educación". En P. Ducoingy M. Lendesman (Compilación). *Las nuevas formas de investigación en educación*. México, AFIRSE, Ambassade de France au Mexique, Universidad Autónoma de Hidalgo. Traducción de Ricardo Sánchez Puentes.
- Fitoussi, J. P. y P. Rosanvallon. (1998). *La nueva era de las desigualdades*. Manantial, Buenos Aires.
- Flick, Uwe. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Ediciones Morata. Madrid, España, pp. 41, 45.
- Flores, F. y Gallegos, L. (1999). "construcción de conceptos físicos en estudiantes. La influencia del contexto", en *Perfiles Educativos*, XXI (85-86), 90-103.
- Flores, F.; López, A.; Gallegos, L. y Barojas, J. (2000). "Transforming Science and Learning Concepts of Physics Teachers", en *International Journal of Science Education*, 22 (2), 197-208.
- Flores, F.; Tovar, Ma. E.; Gallegos, L.; Velázquez, Ma. E.; Valdés, S.; Sáinz, S.; Alvarado, C. y Villar, M. (2000). *Representación e ideas previas acerca de la célula en los estudiantes de bachillerato*. (Reporte de Investigación). Colegio de Ciencias y humanidades, UNAM, México.
- Flores Olea, Víctor y Marina Flores, Abelardo. (1999). "Crítica de la globalidad; Dominación y liberación en nuestro tiempo". Fondo de Cultura Económica, México pp. 296 - 349 y 350 - 425. Cap. IV Y V.

- Forero, C. (1994). "Science et technologie dans la modernisation de la Colombie" [Ciencia y tecnología en la modernización de Colombia], *Acta Forum Engelberg* Engelberg, Suiza.
- Foucault, Michel (2003). Vigilar y castigar. Nacimiento de la prisión. © 1976 XXXII ed. Siglo XXI editores, s.a. de C.V. México.
- Freiré, Paulo. (2000). Pedagogía del oprimido. Siglo XXI editores 53a. ed. © 1970.
- Furter, Pierre (1968). La vida moral del adolescente. Bases de una pedagogía para la juventud contemporánea. Ed. "El ateneo". Buenos Aires.
- Gacel-Avila, Jocelyne. (2000). La internacionalización de las universidades mexicanas. Políticas y estrategias institucionales. ANUIES.
- Gajardo, Marcela. (1999). Reformas educativas en América Latina. Balance de una década. Cuadernos del PREAL. No. 15. Septiembre. Disponible en: <http://www.preal.org>
- Gallagher, J. J. (1989). "Research on Secondary School Science Teachers Practices, Knowledge and Beliefs: A Basis for Restructuring", en M. L. Matyas, K. Tobin y B. J. Fraser (eds.), *Looking into Windows: Qualitative Research in Science Education*, Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- García, M. y Calixto, R. (1999). "Actividades experimentales para la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica", en *Perfiles Educativos*, 21 (83-84), 105-118.
- García, M. Federico (2001). El Ocaso de la Globalización. En: GLOBALIZACION. Revista Web Mensual de Economía, Sociedad y Cultura. En: <http://rcci.net/globalizacion/2001/fg202.htm>
- Gaskell, P. J. (1992). "Authentic science an school science", en *International Journal of Science Education*, 14,265-272.
- Giambattista, Vico. (1985). Ciencia nueva, 2 vols., Orbis, Barcelona, vol. 2, p. 161.
- Gimeno Sacristán, J. (2003). El alumno como invención. Ed. Morata, © 2003, Madrid, España.
- _____ (1994). *El curriculum: una reflexión sobre la práctica*. © 1988, 4a ed. Ediciones Morata. Madrid, E. pág.274
- _____ (1995). Comprender y transformar la enseñanza, cuarta edición, Madrid, Morata, pp. 137-170,224-264.
- Goffman, Erving (1967). *Interaction ritual: Essays on face-to-face behavior*, Garden City, Nueva York, Doubleday.
- Gramsci, Antonio. (1972). Los intelectuales y la organización de la cultura. Ed. Nueva Visión, Buenos Aires, A.
- Green, J. L. (1983). Research on teaching as a linguistic process: A state of the art. En E. W. Gordon (Ed.); *Review of research in education*, Vol. 10. Washington: American Educational Research Association.
- Hammer, D. (1989). "Two Approaches to Learning Physics", en *The Physics Teacher*, 27.
- _____ (1994). "Epistemological Beliefs in Introductor/ Physics", en *Cognition and Instruction*, 12, 151-183.
- Hargreaves, Andy. (2003). Profesorado, cultura y postmodernidad, (cambian los tiempos, cambia el profesorado). Ed. Morata, ©1994. IV. Edic. Madrid, España.

- Harold, James. (2003). El fin de la globalización. Lecciones de la gran depresión. © 2001. Tr. Eduardo Stupia, Editorial Océano de México, S. A.
- Harris, S. (1980). Culture and learning: Tradition and education in Northeast Arnhem Land (Australia): Northern Territory Department of Education, Professional Services Branch.
- Hegel, G. W. Friedrich. (2001). Lecciones sobre la filosofía de la historia universal. Prol. de José Ortega y Gasset, advertencia y versión de José Gaos. © 1957, revista de Occidente, S. A. I^a reimp. Alianza Editorial, Madrid, E. pp. 163-199.
- Helgeson, S. L. (1993). Assessment of Science Teaching and Learning Outcomes. Columbus, OH. EE.UU.: National Center for Science Teaching and Learning, Ohio State University.
- Heller, P. y Hollabaugh, M. (1992). "Teaching Problem solving Through Cooperative Grouping, Part 2, Designing Problems and Structuring Groups", en *American Journal of Physics*, 60.
- Hewson, M. G. A. B.(1988). "The Ecological Context of Knowledge: Implications for Learning Science in Developing Countries", en *Journal of Curriculum Studies*, 20.
- Hewson, P., Beeth, M. y Thorley, R. (1998). "Teaching for Conceptual Change", en B. Fraser y K. Tobin (eds.), *International Handbook of Science Education*, vols. 1 y 2, Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers.
- Hobden, P.(1998). "The Role of Routine Problem Tasks in Science Teaching", en B. Fraser K. Tobin (eds.), *International Handbook of Science Education*, pp. 219-231, vols. 1 y 2, Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers.
- Hofstein, A. y Lunetta, V. N. (1982). "The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research", en *Review of Educational Research*, 52, 201-217.
- Hopenhayn, Martín y Ottone, Ernesto. (2000). El gran eslabón. Educación y desarrollo en el umbral del siglo XXI. Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires.
- Hume, David. (1994). Investigación sobre el conocimiento humano. Alianza, Madrid, 8^a ed., 12, 1, p. 1178-1179.
- Husserl, Edmund. (1984). Crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental. Trad. Hugo Steinberg. Folios Ediciones México.
- IAUP, Statement (1998). "Towards a Century of Cooperation: Internationalization of Higher Education". UNESCO. Disponible en: http://www.unesco.org/iau/internationalization/i_statement.html
- Ianni, Octavio. (2004). La Sociedad global. 4a. ed. Siglo XXI, México.
- Ingle, R. y Turner, D. (1981). "Scientific Curricula as Cultural Misfits", en *European journal of Science education*, 3 (4), 357-371.
- Jaramillo, H. (2000). "Las redes de cooperación: un modelo organizacional de articulación para la ciencia y la tecnología", documento de trabajo, Universidad del Rosario, Bogotá.
- Jenkins, E. (1999). "Research in Science education in Europe: Retrospect and Prospect". *ESERA Conference*, Kiel.
- Juárez, J. M. y Comboni S. (2000). "Globalización, educación y cultura, un reto para América Latina", Cap. V y VI, Págs., 105-183. UAM-X, México.
- Kant, Immanuel. Crítica de la razón pura, Prólogo, B XVIII (Alfaguara, Madrid 1988, 6^a ed. P 21)
- Kenichi, Ohmae. (1997). El Fin del Estado-Nación. Ascenso de las economías regionales. Andrés Bello editor, Sgo. de Chile.

- Kenneth J. Gergen (1992). *El yo saturado: Dilemas de identidad en el mundo contemporáneo*. Paidós Ibérica, Argentina.
- Kisiel, T. (1973) "On the dimensions of the phenomenology of science in Husserl and the young Dr. Heidegger", *Journal of the British Society of Phenomenology*, vol. 4. num. 3, octubre.
- Koehler, V. (1978). Classroom process research: Present and future. *Journal of Classroom Interaction*, 13(2.)
- Koshy, Ninan. (2003). La globalización militarizada y el imperio. <http://rcci.net/globalizacion/2003/fg378.htm>: Octubre
- Lemke, J. L. (1990). *Talking Science: Language, Learning and Values*, Norwood, N.J. EEUU.: Ablex Publishing.
- _____ (1995). *Textual Politics: Discourse and social Dynamics*. Londres: Taylor y Francis.
- León, A.; Goñi, H.; Domínguez, A.; Flores, F.; Gallegos, L.; González, J.; López, A. y Rojano, R. (1995). "Ciencias Naturales y Tecnología", en G. Waldegg (ed.), *Procesos de Enseñanza y aprendizaje II*, pp. 23-120, México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa, p. 48.
- Lipman, M. (1998). *Pensamiento complejo y educación*. Ed. La Torre.
- Lipovetsky, Gilies. (1993). *El Imperio de lo efímero. La moda y su destino en las sociedades modernas*. Ed. Anagrama, ©1987. Barcelona, España.
- _____ (1996). *El crepúsculo del deber. La ética indolora de los nuevos tiempos democráticos*. Ed. Anagrama, ©1992. 3ª. edic. Barcelona, España.
- _____ (2002). *La era del vacío. Ensayos sobre el individualismo contemporáneo*. Ed. Anagrama, ©1983. XIV. Barcelona, España.
- Lockheed, Marlaine, y Verspoor, Adriaan M. (1990). *El mejoramiento de la educación primaria en los países en desarrollo: examen de las opciones de la política*, Washington, Banco Mundial.
- López y Mota, Ángel (2003). " Currículo como Estructura y Proceso" en, SABERES CIENTÍFICOS, HUMANÍSTICOS Y TECNOLÓGICOS: procesos de enseñanza y aprendizaje, t. I. COMIE, México D. F.
- López, A. (1997). "Evocando habilidades científicas mediante actividades prácticas: problemas", en G. Waldegg y D. Block (coord.), *Estudios en Didáctica*, pp. 153-160, México, Consejo Mexicano de Investigación Educativa y Grupo Editorial Iberoamérica.
- Lunetta, V. N. (1998). "The School Science Laboratory: Historical Perspectives and Contexts For Contemporary Teaching", en B. Fraser y K. Tobin (eds.), *International Handbook of Science Education*, vols. 1 y 2, pp. 249-262.
- Liotard, Jean-Francoise. (1990). *La condición postmoderna. Informe sobre el saber*. ©. 1989. Ed. Rei México.
- MacDonald, B. (1975). *Evaluation of the control of education*. En D. Tawney (comp.), *Evaluation: The state of the art*, Londres, Schools Council.
- Maciel, S. y Tecamachaltzi, V. (1997). "Una experiencia de trabajo constructivo con alumnos ciegos de nivel primaria: los astros", en G. Waldegg y D. Block (cords.), *Estudios en Didáctica*, pp. 145-152, México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa y Grupo editorial Iberoamérica
- Maira, Antonio. (2003). *Iraq La globalización armada, la democracia de Gran Hermano y el milagro de los donantes*. En: <http://rcci.net/globalizacion/2003/fg384.htm>

- Maldonado, Ch. J. Natividad. (1988). Estudio comparativo: El alumno, el maestro y la familia y su influencia en el rendimiento académico de una escuela secundaria federal y otra estatal. Guanajuato, México. (Tesis inédita de Maestría en Investigación Educativa. Instituto de Investigaciones en Educación de la Universidad de Guanajuato). Pp. 21, 22 y 35.
- Martínez, M. Miguel. (1999). La investigación cualitativa etnográfica en educación. Manual Teórico-Práctico. 1ª reimp. Trillas, México, p. 36.
- Masakata, O. (1995). "Science education in a Multiscience Perspective", en *Science educación*, 79 (5).
- Mato, Daniel (2001). Globalización, cultura y transformaciones sociales. Ponencia presentada en la 1ra Conferencia Regional de la Asociación Internacional de Sociología en América Latina y el Caribe. Isla de Margarita, 7 al 11 de mayo. Universidad Central de Venezuela, http://www.geocities.com/global_cult_polit/PonenciaAIS-Mato.doc
- McLaren, Peter. (1995). La Escuela como un performance ritual: hacia una economía política de los símbolos y gestos educativos. Siglo XXI editores UNAM, México.
- McRobbie, C.J. y Tobin, K. (1995). "Restraint to Reform: The congruence of Teacher and Student Actions in chemistry Classroom", en *Journal of Research in Science Teaching*, (32).
- Mejía A. Rebeca y Sergio A. Sandoval (cords.).(1999). Tras las vetas de la investigación educativa. Perspectivas y acercamientos desde la práctica. 1ª reimp. ITESO, México, p. 126.
- Merleau-Ponty, Maurice. (1962) *The Phenomenology of Perception*. tr. de Colin Smith, Londres, 1962, p. VIII.
- _____(1964). *The Primacy of Perception*. Ed. James M. Edie (Evanston).
- Messner, Dirk. (1996). Latinoamérica hacia la economía mundial: condiciones para el desarrollo de la "competitividad sistémica". ProSur. Fundación Friedrich Ebert en Chile. <http://www.fes.cl/prosur/prosur96-0.html>
- Mialaret, Gastón. (1981). "Introducción". "Cuadro general de las ciencias de la educación". ínter e intradisciplinariedad en las ciencias de la educación, en tr. Alicia Ramón garcía; 2 ed. Barcelona, Oikos Tau.
- Morin, Edgar. (1984). *Ciencia con consciencia*. Editorial Anthropos. © 1982, Barcelona, España. Traducción del francés por Ana Sánchez.
- _____(1999). *El Método I. La naturaleza de la naturaleza*. 5a edición, Madrid, Cátedra, pp. 425- 436.
- _____(1999). *La mente bien ordenada. Repensar la reforma Reformar el pensamiento*. Editorial
- Seix Barral, S. A. Barcelona, España. Traducción del francés por Ma. José Buxó-Dulce Montesinos.
- _____(1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO, Traducción de Mercedes Vallejo-Gómez, Profesora de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín-Colombia. Con la contribución de Nelson Vallejo-Gómez y Françoise Girard.
- Morin, Edgar. (2002). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa, Barcelona.
- Kant, Immanuel. *Crítica de la razón pura*, Prólogo, B XVIII (Alfaguara, Madrid 1988, 6ª ed. p. 21
- Nayyar, Deepak (2000). *Mundialización y Estrategias de Desarrollo*. Unctad. Seminario de Alto Nivel sobre Comercio y Desarrollo: Orientaciones para el Siglo XXI Bangkok, 12 de febrero. En http://www.unctad-10.org/pdfs/ux_tdxrtd4.sp.pdf

- National Institute of Education. (1974). Conference on studies in teaching. Informe del Panel 5: Teaching as linguistic process in a cultural setting. (ED 111 806).
- Newman, D.; Griffin, P. y Colé, M. (1989). *The Construction Zone: Workingfor Cognitive Change in School*, Cambridge University Press.
- Olugbemiro, J. y Akinsola, P. (1991). "The relationship between African Traditional cosmology and • Student's Acquisition of Science Process Skill", en *International Journal ofscience education*, 13 (1).
- OMC (1999). Conferencia ministerial en Seattle. Algunos hechos y cifras. En: <http://www.wto.org/spanish/thewto/s/minist/s/min99/s/spanish/about/s/22facts.htm>
- Ortega y Gasset, José (1966). El tema de nuestro tiempo, en "Obras completas", vol. III, Revista de Occidente, Madrid, p. 69.
- Osborne, J. (1990). "Sacred Cows in Physics. Toward a Redefinition on Physics Education", en *Physics Education*, 25, 189-196.
- Parlett, M. y Hamilton, D. (1972). Evaluation as Illumination: A new approach to the study of innovatory programs. Edimburgo: Centro de investigación sobre Ciencias Educativas. Universidad de Edimburgo. *Occasional Paper n. 9*.
- Pazos, Luis. (1998). Globalización. Riesgos y Ventajas. Ed. Diana. México.
- Perraudeau, Michel. (1999). Piaget hoy. Respuestas a una controversia. © 1996. Ed.Fondo de cultura económica, México.
- Perrenoud, Philippe. (2001). La construcción del éxito y del fracaso escolar. Ed. Morata, © 1995, 3ª. Ed., Madrid, España.
- Pestalozzi, Johann Heinrich (1988). Cartas sobre educación infantil. Clásicos del Pensamiento. Madrid: Editorial Tecnos.
- Piaget, Jean. (1972). Inconscient affectif et inconscient cognitif. En : *Problèmes de psychologie génétique*, París, pp. 37, 38.
- Pintrich, P.R. y Schrauben, B. (1992). "Students' motivational Beliefs of Their Cognitive Engagement in Classroom Academic Tasks", en D. H. Schunk y J. L. Mece (eds.), *Student Perceptions in The classroom*, Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Pintrich, P.R.; Marx, R.W. y Boyle, R.A. (1993). "Beyond conceptual Change: The Role of Motivational Beliefs and Classroom Contextual Factors in the Process of conceptual Change", en *Research of Educational Research*, 63, 167-199.
- Platón (1972), *Phaedrus*, 274ch, tr. de R. Hackforth, Cambridge.
- PNUD (1999). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Ediciones Mundi Prensa. Posner, G.; Strike, K.; Hewson, P. y Gertzog, W.(1982). "Accommodation of a Scientific conception: Toward a Theory of Conceptual Change", en *Science education*, 66.
- Psathas, G. (1973). Phenomenological sociology: Issues an Applications. Nueva York, Wiley.
- Reale, Giovanni y Dario Antiseri. (1988). Historia del pensamiento filosófico y científico (t. 3), Ed. Herder, S.A. Barcelona, E.
- Reich, Robert B. (1993). El trabajo de las naciones. Hacia el capitalismo del siglo XXI. Javier Vergara Editor S.A. Buenos Aires, Argentina.

- Reynoso, E.; Fierro, e.; Torres, G.; Vincentini-Missoni, M. y Pérez de Celis, J. (1993). "The Alternative Frameworks Presented by Mexican Students and Teachers Concerning the Free Fall of Bodies", en *International journal of Science education*, 15 (2).
- Ritchie, S. M.; Tobin, K. y Hook, K. S. (1997). "Viability of Mental models in Learning Chemistry", en *Journal of Research in Science Teaching*, 34.
- Ritzer, George. (1993). Teoría sociológica contemporánea. McGraw-Hill./Interamericana de España, S. A.p. 263.
- Roszak, Theodore. (2005). El culto a la información. Un tratado sobre alta tecnología, inteligencia artificial y el verdadero arte de pensar. Ed. Gedisa. Barcelona, España.
- Roth, W. M. y Roychoudhury. A. (1994). "Student Views about Knowing and Learning Physics", en *Journal of Research in Science Teaching*, 31.
- Roth, W. M. (1994). "Student Views of Collaborative Concept Mapping: An emancipatory Research Project", en *Science education*, 78.
- _____. (1995). "Affordances of Computers in Teacher-Student Interaction: The case of Interactive Physics^M", en *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 329-347.
- _____. (1998). "Teaching and Learning as every Activity", en B. Fraser y K. Tobin (eds.), *International Handbook of Science Education*, <-vols. 1 y 2, Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers.
- Russell, T. (1993). "Learning to Teach Science: constructivism, Reflection and Learning from Experience", en K. Tobin (ed.), *The Practice of constructivism in Science Education*, Washington, D.C.: AAAS Press.
- Ryan, A. G. y Aikenhead, G. S. (1992). "Students' Preconceptions about the Epistemology of Science", en *Science Education*, 76.
- Saavedra, F. Osear. El bibliotecario del siglo XXI. *ACIMED*. [online]. sep.-oct. 2003, vol.11, no.5 [citado 08 Octubre 2007], p.0-0. Disponible en la World Wide Web: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S194352003000500010&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1024-9435. 024
- Sawrey, B. A. (1990). "Concept Learning versus Problem solving: Revisited", en *Journal of Chemical Education*, 67, 253-254.
- Schoenfeld, A. H. (1988). "When Good Teaching Leads to Bad Results: The Disasters of Well-Taught Mathematics Courses", en *Educational Psychologist*, 23.
- Scriven, Michael. (1967). The methodology of evaluation. En *Perspectives on Curriculum Evaluation (AERA Monograph Series on Curriculum Evaluation, n. 1)* Chicago, Rand McNally.
- Schütz, Alfred. (1993). La construcción significativa del mundo social. Paidós Básica, España.
- SELA (2000). Globalización, inserción e integración: tres grandes desafíos para la región (SP / Di N° 8-2000). Secretaría Permanente. Junio, <http://lanic.utexas.edu/~sela/docs/spdi8-2000.htm>
- Sinclair J. McH. y Coulthard, R. M. (1975). *Towards an analysis of discourse: The english used by teachers and pupils*. Londres: Oxford Univ. Press.
- Snow, Charles Percy (2000). Las Dos culturas. Nueva Vision Buenos Aires, A.

- Songer, N.B. y Linn, M. C. (1991). "How do students' Views OF Science Influence Knowledge Integration?", en *Journal of Rresearch in science Teaching*.
- Sonntag, Heinz R. y Arenas, Nelly. (1995)." Lo Global, Lo Local, Lo Híbrido. Aproximaciones a una discusión que comienza". *Gestión de las Transformaciones Sociales - MOST. Documentos de debate- No. 6. UNESCO.*
- Soros, George. (1999). *La crisis del capitalismo global. La sociedad abierta en peligro.* Plaza & Janes, S.A. Barcelona, España.
- Stake, R. E. (1967). The countenance of educational evaluation, *Teachers College Record*, 68, págs. 523-540.
- Sternberg, R. J. y Davidson, J. E.(1994). "Problem Solving", en M. C. Alkin (ed.), *Encyclopedia of Educational Research*, pp. 1037-1045, Nueva York: Macmillan.
- Strike, K. A. y Posner, G. J. (1992). "A Revisionist Theory of Conceptual Change", en R. a. Duschl y R. J. Hamilton (eds.), *Philosophy of Science, Cognitive Psychology, and Educational Theory and Practice*, pp. 147-176, Albany, N.Y.: State University of New York Press.
- Slubbs, M. (1981). Scratching the surface: Linguistic data in educational research. En C. Adelman (Ed.), *Vttering, multering: Collecting, using and reporting talkfor social and educational research.* Londres: Grant McIntyre. Pág. 127.
- Stufflebeam, Daniel y Anthony J. Shinkfield. (1993). *Evaluación sistemática. Guía teórica y práctica.* Trad. Carlos Losilla. 2ª reimp. © 1985. Ediciones Paidós Ibérica, Barcelona E. pp. 313-356.
- Sweller, J.(1989). "Cognitive Technology: some Procedures for Facilitating Learning and Problem solving in Mathematics and Science", en *Journal of Educational Psychology*, 81, 457-466.
- Tarrés, María Luisa. (2004). *Observar, escuchar y comprender. Sobre la tradición cualitativa en la investigación social.* FLACSO, México.
- Tasker, R. (1981). "Childrens' Views and Classroom Experiences", en *Australian Science Teachers Journal*, 27,33-37.
- Taylor, Frederick W. (1911). *Principies of Scientific Management.* Nueva York: Harper & Row.
- Tetlock, P. E. (1980). Explaining teacher explanations of pupil performance: a self-presentation interpretation. *Social Psychology Quarterly*, 43.
- Thurow, Lester (1996). *El futuro del capitalismo. Cómo la economía de hoy determina el mundo de mañana.* Javier Vergara Editor S.A. Buenos Aires Argentina.
- Tobin, K. (1996). "Cultural Perspectives on the Teaching and Learning of Science", en M. Ogawa (ed.), *Traditional Culture, Science and Technology and Development. Toward a New Literacy for Science and Technology*, pp. 75-99, Mito City , Japón: University of Ibaraka.
- _____. (1998). "Issues and Trends in the Teaching of Science", en B. Fraser y K. Tobin (eds.), *International Handbook of Science Education*, vols. 1 y 2. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers.
- Tobin, K. y Gallagher, J.J. (1987). "What Happens in High School Science Classrooms?" en *Journal of Curriculum Studies*, 19, 549-560.

- Tobin, K. y McRobbie, C.J. (1996). "Cultural Myths as Restraints to the Enacted Science curriculum", en *Science Education*, 80.
- Tobin, K. y Tippins, D. (1993). "Constructivism as a Referent for Teaching and Learning", en K. Tobin (ed.), *The Practice of Constructivism in Science Education*, Washington DC: AAAS Press
- Tobin, K., McRobbie, C.J. y Anderson, D. (1997). "Dialectical Constraints to the discursive Practices of a High School Physics Community", en *Journal of Research in Science Teaching*, 34.
- Tobin, K.; Khale, J. B. y Fraser, B. J. (eds.) (1990). *Windows into Science Classrooms: Problems Associated with Higher- Level Learning*, Londres: Falmer Press.
- Tobin, K.; Tippins, D. J. y Hook, K. S. (1994). "Referents for Changing a Science Curriculum: A case Study of One Teacher's Change in Beliefs", en *Science Education*, 3.
- Tobin, K.; Tippins, D. y Gallard, A. J. (1994). "Research of Instructional strategies for Teaching Science", en D. L. Gabel (ed.), *Handbook of research on Science Teaching and Learning*, pp. 45-93, Nueva York: ! Mcmillan.
- Torres, J. (1998). *El curriculum oculto*, Madrid, Morata, pp.33-48, 113-150, 151-175
- Touraine, A. (2001). *Podremos vivir juntos? Iª reimp.* Fondo de cultura económica. © 1997. pp. 20, 23.
- Tyler, R. W. (1986). *Principios básicos del currículo*. 5ª. Edición, © 1949. Ediciones Troquel, Buenos Aires, A.
- Velloso, R. Jacques.(1979). "Antecedentes Socio-Económicos y Rendimiento Escolar en Argentina", en *Revista Latinoamericana de estudios educativos*. México, vol. IX, No. 2, pp. 39-75.
- Vico, Giambattista (1858). *De Antiquissima Italorum Sapientia (1710)*. Ñapóles, Stamperia del Classici Latini.
- Watson, John B. (1928). *Psychological Care of the Infant and the Child*. Nueva York: Norton.
- Web, J. (1998). "Problem Solving in South África", en H. Burkhard, S. Groves, A. Shoenfeld y K. Stacy (eds.), *Problem Solving: A World View*. Proceeding of the Problem Solving Theme Group, 5th International Congress on Mathematical education, pp. 160-165, Nottingham, UK: Shell Center for Mathematical education, University of Nottingham.
- Weiner, B. y Kukla, A. (1970). An attribution analysis of achievement motivation. *Journal of Personaliyy and Psychology*.
- Weinsteín, R. S. y Middlestadt, S. E. (1979). Student perceptions of techer interactions with male high and low achievers. *Journal of educational Psychology*, 71.
- White, R. (1996). *Barriers to Learning Science: Bridging Gaps Between the Languages of the Home and School Science Classrooms*, Tallahassee, FL: Florida State University.
- Wittrock, Merlin C. (comp.) (1997: 543). *La investigación de la enseñanza III. Perspectivas y acercamientos desde la práctica*. Iª Reimpresión, Paidós Ibérica, Argentina.
- Wolovick, Daniel (1993) *Globalización de la economía*. En: *Humanismo Latinoamericano*. En: <http://hlatino.com/htdocs/globalzeconoin.htm>.
- Yinger, R. J. (1977). *A study of teacher planning: Description and Theory development using ethnographic and information processing methods*, Tesis doctoral inédita, Universidad del estado de Michigan, East Lansing.
- Zimmerman, B. J. (1990). "Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview", en *Educational Psychologist*.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

COTIDIANIDAD	Conjunto de actividades, situaciones y relaciones que conforman la vida diaria de los estudiantes, tanto en la escuela, como en su contexto familiar, en ocasiones en una situación de discontinuidad
COMPLEJIDAD	De Complexus, significa lo que está tejido junto; hay complejidad cuando son inseparables los elementos diferentes que constituyen un todo y que existe un tejido interdependiente, interactivo e inter-retroactivo entre el objeto de conocimiento y su contexto, las partes y el todo, el todo y las partes, las partes entre ellas. Es lo que no es simple. (Morin, E. Los siete saberes, op, cit. p
CONCIENCIA	Del latín conscientia, derivado de cum, con, y scientia, conocimiento, por consiguiente remite a un cierto "saber con". Por su etimología, es el saber algo dándose uno cuenta de que se sabe, o bien el tener una experiencia advirtiendo el sujeto que la tiene; la etimología de la palabra apunta ya, por tanto, a la principal característica del concepto: la reflexión. Para Husserl, la conciencia es conciencia de algo y el ser "conciencia de" significa que la conciencia es esencialmente intencional, y que lo suyo es representar algo siempre y en todo momento, y una conciencia que no apuntara a un objeto sería algo tan contradictorio como hablar de una "materia inextensa", pero los objetos a que apunta son también estados intencionales o subjetivos. (Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © 1996. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todos los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.)
CONTINENTE DE CONTENIDOS	Reificación a receptáculo a la cual son llevados los estudiantes que supone que estos son capaces de retener exuberante cantidad de contenidos.
DIALÉCTICA	La unión de términos lógicamente contradictorios como orden/desorden, etc.
DIALÓGICA	(Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. p. 330.) Una relación a la vez complementaria y antagonista entre el orden, el desorden y la organización. (Morin, E. Los siete saberes, op. cit. p. 45.)
ECOLOGÍA DE LA ACCIÓN	Uno de los principios de E. Morin sustentado en la incertidumbre, con base en los siguientes postulados. I.Toda acción, una vez lanzada, entra en un juego de interacciones y retroacciones en el seno del medio en el cual se efectúa, que pueden desviar de sus fines e incluso llevar a un resultado contrario al que se espera; II.Las consecuencias últimas de la acción son impredecibles. (Morin, E. La mente bien ordenada, op. cit. p. 79)
EFEECTO PERVERSO	El efecto nefasto inesperado es más importante que el efecto benéfico esperado. (Morin, E. Los siete saberes, op. cit. p. 48.)

ENTROPÍA	Todo sistema físico organizado experimenta, sin remisión, el efecto del segundo principio de la termodinámica, es decir, de aumento de entropía en el seno del sistema, que se expresa por aumento de desorden en detrimento del orden, de la homogeneidad en detrimento de la heterogeneidad (la diversidad de los elementos constitutivos), en resumen, de la desorganización en detrimento de la organización. La información también está sujeta a la degradación debida a los 'ruidos' que acumulan los errores y finalmente desnaturalizan el mensaje [...] Toda perturbación aleatoria que intervenga en la comunicación de la información y que, por ello, degrade el mensaje, que se vuelve erróneo. El ruido es, pues, desorden que desorganizando el mensaje, se convierte en fuente de errores. Desorden, ruido, error, son aquí nociones unidas. (Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. p. 237, 239.)
EPOCHÉ	Poner entre paréntesis. El residuo fenomenológico, aquello que no puede colocarse entre paréntesis. Aquello cuya existencia resulta absolutamente evidente es el cogito con sus cogitata, la conciencia ante la cual se manifiesta todo ese algo que aparece ante la conciencia. (Reale, Giovanni y Darío Antiseri, 1988. Historia del pensamiento filosófico y científico. Op. cit. p. 502)
ESTUDIANTES FILOMNEMÓNICOS	Aquellos que privilegian la memoria y desarrollan habilidades y recursos en general para fortalecer a la misma. Su contraparte serían los estudiantes afilemnemónicos.
EXACCIÓN	Acción y efecto de exigir
FENÓMENO	Consiste en que algo se presenta ante la conciencia. Tanto, la conciencia está involucrada en el fenómeno como ese algo que se le presenta. El fenómeno tiene dos polos, el objetivo que es ese algo que se presenta y el subjetivo que es la misma conciencia. Para Husserl la conciencia se va formando como tal, en la medida en que ante ella van apareciendo simultánea o sucesivamente múltiples cosas. Hay diferentes tipos de fenómenos según se trate de percibir, de recordar, de imaginar, de sentir, de razonar, etc., y al nivel de la ciencia, de la física, de la cotidianidad, etc
FENOMENOLOGÍA	Proviene del término fenómeno que procede del griego y equivale a 'lo que parece', a 'pariencia'. Pero es necesario puntualizar que lo que parece ser tal como realmente se manifiesta, puede ser algo distinto, opuesto y hasta puede encubrir al falso ser. El concepto de fenómeno es, por lo tanto, sumamente equívoco; si, por una parte, puede ser la verdad, lo que es a la vez aparente y evidente, por otra puede ser lo que encubre la verdad. Para Husserl el fenómeno es algo que se presenta a la conciencia. Ferrater Mora, José (1969). Diccionario de filosofía. Ed. Sudamericana, 7a reimp. T. III Buenos Aires, p, 1145.)
FORESIS TRIMATEMÁTICA	Del griego foré= llevar a. Artilugio de los estudiantes para reducir cualquier cantidad de términos de una ecuación a sólo tres para hacerla más manejable y así llegar al resultado esperado

IATROGENIA EDUCATIVA	Atendiendo primeramente a la etimología: lo que se genera a partir de lo que pretende curar. Los efectos negativos que producen intencionalita de positivas. La intencionalidad de la educación no es la reprobación, sino t aprendizaje
IMPERATIVO	Actuación de los profesores sustentada en el deber o mandato.
INANIDAD DE LA INNOVACIÓN	Entre más acciones se ejecutan para el cambio, más es la misma cosa. (Morir E. Los siete saberes, op. cit. p. 48.)
LÓGICA GENERATIVA	La lógica de la complejidad, que es a la vez probalilitaria, dialógica dialéctica. (Morin, E. Ciencia con conciencia, op. cit. p. 336.)
MACROCONCEPTOS	Macroconceptuar es hacer emerger formas globales, no totalidades cerrada: Conceptos como ser; sistema; organización; hombre; sociedad, etc., so macroconceptos. Son conceptos complejos producto de interrelacione: producto de constelaciones conceptuales, fuera de las cuales se volatilizar Desaparece la figura creada. Lo que hacemos es integrar átomos semántico en macromoléculas conceptuales, ganar en inteligibilidad compleja. (Morii E. (1999). El Método I. La naturaleza de la naturaleza, pp. 425-436.)
MALABARISMO	Habilidad desarrollada por los estudiantes para combinar términos
MATEMÁTICO	operaciones matemáticas, de tal manera que den forma a una especie de ecuación que permita llegar al resultado anticipado
METAFÍSICA	Del gr. tardío usía [xa] (pucuca, más allá de los libros de la física designación que se aplicó en la ordenación de las obras de Aristóteles pe Andrónico de Rodas (hacia el año 50 a.C), en el sentido de un saber que \ más allá de la física, o del conocimiento de la naturaleza, en busca c principios y conceptos que puedan explicar el mundo físico con base en lo si objetos tradicionales de Dios, mundo y yo. (Diccionario de filosofía en CE ROM. Copyright © 1996. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todc los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató Antoni Martínez Riu.)
NEGUENTROPÍA	La auto-organización, es decir la complejidad biológica, lleva en sí una aptitud morfogenética, o sea, una aptitud para crear formas y estructuras nuevas que, su vez, cuando portan un aumento de complejidad, constituyen desarrollos d la auto-organización. Si la entropía es la "negación" del orden complejo, neguentropía, que necesita de la entropía para construir o un orden todavi más complejo, es la negación de esta negación, es este devenir incesante qu actúa en el otro devenir incesante; convierte lo negativo (desintegrador) en se viviente. La neguentropía es generativa. (Morin-Ciencia con Pág. 334.)
NOEMA/ NOESIS	Husserl llama noesis al tener conciencia, y noema a aquello de lo cual se tiene conciencia. Son dos polos de un mismo flujo intencional. El vocablo grieg noema, significa "pensamiento" en tanto que objeto del pensar; en plur; [noemata], noemas puede traducirse por "pensamientos". El noema es en est sentido el término, más específicamente, el objeto intencional, de la no asi como intelección o pensar; los noemas son simplemente las

	ideas, las nociones, el contenido de lo pensado - o, en el vocabulario posterior, el objeto formal. Es frecuente interpretar los noemas como significaciones y puede llamarse también "significativo" a lo noemático como la característica de todo noema. El vocablo "noema" ha sido usado por Husserl ante todo como un "sentido" o una "significación" a la cual apunta el acto "tético" o "posicional" de la noesis. Según Husserl, al contenido noético corresponde punto por punto un contenido noemático, es decir, hay una correlación entre noesis y noema, El noema es como el "blanco" de la intencionalidad mélica, (Diccionario Ferrater Mora, José, (1969). op. cit. pp. 291-239)
OBLITERACIÓN	De obliterar, olvidar, borrar, obstaculizar
ÓRTICO	De ortos (recto), el actuar de los profesores rectamente, correctamente.
PARALENGUAJE	Etimológicamente, Aquello que está más allá de las palabras. Es el espectro de señales vocales no verbales, de la forma de expresar lo que se dice, de características de las cualidades de la voz, tales como el tono, la dicción, la entonación, la fluidez y el ritmo al hablar, además de la risa, el llanto, el bostezo, las pausas, el suspiro, y las muletillas, etc., aquello que tiene que ver con el estado de ánimo, con las emociones.
PERFORMATIVO	El actuar eficiente, o sea con rapidez y bien realizado
PERICIA BONIFICANTE	Sabiduría, práctica, experiencia y habilidad para adquirir bonos, en el ámbito escolar para ganarse puntos extras que se acumulan - para aprobar las evaluaciones, ofertada por los profesores y aprovechada por los estudiantes
PRÁCTICAS MANUMISORAS	De manumitir, que dan libertad. Prácticas liberadoras
PRÁCTICAS NEGUENTRÓPICAS	Conductas implementadas para sobrevivir ante la muerte sistémica a la cual arrastra la entropía.
PRÁCTICAS RECURSIVAS	Prácticas necesarias para la auto-organización del propio sistema. Son autogeneradores porque los productos y los efectos son ellos mismos productores y causantes de lo que los produce
PRÁCTICAS RECURSIVAS	Conductas autoproducidas para la propia auto-organización. Son autogeneradoras por el propio sistema, porque los productos y los efectos son ellos mismos productores y causantes de lo que los produce
PRÁCTICAS TAQUIGRÁFICAS	Prácticas desarrolladas con suma rapidez por parte de los estudiantes para dar respuesta a las demandas de los profesores
PRÁCTICAS TAQUITIPOGRÁFICAS	Prácticas desarrolladas por los estudiantes para escribir con eficiencia ante la celeridad del dictado magisterial.
PRECEPTIVO	Actuación de los profesores centrada en el mandato u orden que el superior hace observar y guardar al inferior o subdito, a los estudiantes
PRESCRIPTIVO	Actuación de los profesores sustentada en recetas, remedios
REIFICACIÓN	Cosificar o sobredimensionar el comportamiento humano. (Berger, Peter y Thomas Luckman (1994). La construcción social de la realidad. Amorrortu editores S. A. 12a reimposición, Buenos Aires, Argentina.)

RETROACCIÓN	El bucle de retroacción o feedback permite, bajo su forma negativa, reducir la desviación y así estabilizar un sistema. Bajo su forma positiva, el feed back es un mecanismo amplificador. (Morin, E. La mente bien ordenada, op. cit. P 124)
SALOMÓNICO	Actuación de los profesores dotados de gran sabiduría.
SERMÓNICO	Prédica de los profesores con un sentido de sermón, amonestación o reprensión insistente y larga
TAQUICIRFONOSCÓPICO	Del griego taqui=rapido; ceir=mano; foné=voz; scópio=ver), vocablo compuesto que nos parece adecuado para enfatizar el conjunto de acciones simultaneas requeridas para que el actuar de los estudiantes sea solvente ante la exigencia magisterial
TRADUCCIÓN MEMORÁMICA	Barrera que tienen que enfrentar los estudiantes para traducir-memorizar la terminología propia de la física, principalmente de origen grecofatino

ANEXO No. 1 DIAGNÓSTICO

Los índices de Reprobación

Objetivo:

Conocer el comportamiento y el estado que guarda el índice de Reprobación en el Nivel Medio Superior (NMS) de la Universidad de Guanajuato (UG).

Unidades de estudio

Espacio: Las 10 preparatorias que conforman el NMS de la UG.

Tiempo: Del año de 1999 al 2003, considerando los periodos semestrales académicos de Enero -Junio (EJ) y Agosto-Diciembre (AD).

Para llevar al cabo esta labor, se empleo como fuente de consulta la información recabada por la Coordinación de Sistemas de La Dirección de Administración Escolar⁴⁶⁸.

Para realizar un primer acercamiento al análisis de la información, se definieron los criterios de: a) Presencia (P) del IR, o sea, la identificación de aquellas materias que, por lo menos en una ocasión presentaron IR. Dicha Presencia se expresa por medio de la frecuencia absoluta, b) Extensión (E) del IR, entendido como el número de preparatorias en las cuales se presenta el IR.

El resultado de la aplicación de estos dos filtros nos llevó a la selección de un total de 97 materias, de las cuales, 7 (con presencia en las 10 preparatorias) corresponden al Núcleo Introdutorio⁴⁶⁹ 30 (con presencia en las 10 preparatorias) corresponden al Núcleo Básico⁴⁷⁰, el total de las 10 actividades formativas y 50 al Núcleo Propedéutico⁴⁷¹. Las 97 materias detectadas tuvieron presencia por preparatoria, como se detalla en la tabla siguiente:

⁴⁶⁸ Agradezco a la Dirección de Administración Escolar y por las facilidades concedidas. De manera muy especial a la jefatura del Departamento de Sistemas y colaboradores, por las atenciones y asesoría otorgadas para la recopilación de la información por medio del Sistema Integral de Control Escolar (SICE).

⁴⁶⁹ Aquellas materias que proporcionan al alumno elementos conceptuales y metodológicos para abordar los diferentes objetos de estudio.

⁴⁷⁰ Son las materias que contienen los conocimientos y habilidades fundamentales para proporcionar al alumno una formación básica e integral, como se señala en el objetivo curricular y perfil del egresado.

⁴⁷¹ En estas materias se profundiza el estudio de las diferentes áreas del conocimiento y proporcionan al alumno los elementos para continuar sus estudios o incorporarse a su ámbito cultural y social.

FREC. DE MATERIAS CON IR.	% DE FREC. DE MATERIAS CON IR.	No. DE PREPARATORIAS
65	67.0%	10
18	18.6%	9
6	6.2%	8
4	4.1%	7
1	1.0%	4
2	2.1%	3
1	1.0%	1
97	100.0%	

Tabla No. 1. Porcentaje por preparatoria de las materias que presentaron IR.

Con relación al número frecuencia de cada materia, el rango osciló desde 1 hasta 283 veces.

A su vez, clasificando a las materias dentro de las 8 Áreas que conforman el NMS, se puede apreciar su distribución en la siguiente tabla

No.	NOMBRE	No. DE MATERIAS	% DE FREC.
I.	Ciencias Naturales	21	21.6%
II.	Ciencias Sociales	15	15.5%
III.	Desarrollo Humano	16	16.5%
IV.	Comunicación	12	12.4%
V.	Actividades Formativas	10	10.3%
VI.	Artes	8	8.2%
VII.	Matemáticas	8	8.2%
VIII.	Administrativa	7	7.2%
	Total	97	100.0%

Tabla No. 2. Distribución por Áreas de las materias que presentaron IR.

Descripción de las materias por Áreas

En este apartado se presentarán las materias que se seleccionaron mediante los indicadores de P y E, con su respectivo IR dentro del NMS

Ciencias Naturales

No.	NOMBRE DE LA MATERIA	Media del % REPROB.	DESVIACIÓN ESTANDAR
1.	ANATOMIA Y FISILOGIA I	21.7	15.3
2.	ANATOMIA Y FISILOGIA II	14.7	12.6
3.	BIOLOGIA I	35.9	18.4
4.	BIOLOGIA II	27.3	19.1
5.	CIENCIAS DE LA TIERRA I	24.7	14.2

6.	CIENCIAS DE LA TIERRA II	27.0	31.7
7.	ECOLOGIA	19.8	16.4
8.	FISICA I	57.1	29.0
9.	FISICA II	42.9	19.7
10.	FISICA III	43.6	22.2
11.	FISICA IV	38.3	24.2
12.	FISICA V	25.8	23.0
13.	INTR. A LAS CIENCIAS NAT	33.3	24.9
14.	QUIMICA I	43.9	27.9
15.	QUIMICA II	41.3	21.2
16.	QUIMICA III	32.4	18.5
17.	QUIMICA IV	29.9	22.5
18.	QUIMICA ORGANICA I	28.0	15.8
19.	QUIMICA ORGANICA II	25.1	23.9
20.	TECNICAS DE LAB I	12.6	10.5
21.	TECNICAS DE LAB II	8.8	5.8

Ciencias Sociales

No.	NOMBRE DE LA MATERIA	Media del % REPROB.	DESVIACIÓN ESTANDAR
1.	INTR. A LAS C. SOC. I	27.2	21.3
2.	INTR. A LAS C. SOC. II	29.7	21.1
3.	NOCIONES DE ANTROPOLOGIA	9.9	7.6
4.	NOCIONES DE ECONOMIA I	20.1	17.0
5.	NOCIONES DE ECONOMIA II	12.0	7.9
6.	NOCIONES DE POLITICA	14.7	9.8
7.	NOCIONES DE SOCIOLOGIA	17.7	15.9
8.	NOCIONES GEN. DE DER. I	16.9	12.6
9.	NOCIONES GEN. DE DER. II	16.3	12.4
10.	SEM DE HIST DE LA CULT. I	17.5	23.3
11.	SEM DE HIST DE LA CULT. II	15.8	10.8
12.	SEM DE HIST DE MEX CONTEMP.	30.8	26.8
13.	SEM DE HIST UNIV CONTEMP	27.7	26.0
14.	TEMAS MUNDIALES CONTEMP.	22.4	16.7
15.	TEMAS NACIONALES CONTEMP.	26.7	22.0

Desarrollo Humano

No.	NOMBRE DE LA MATERIA	Media del % REPROB.	DESVIACIÓN ESTANDAR
1.	DHP I	20.6	22.7
2.	DHP II	32.0	26.1
3.	DHP III	22.4	21.2
4.	DHP IV	14.1	10.3
5.	DHP V	6.9	5.2
6.	DHP VI	2.7	0.0
7.	ETICA I	25.0	23.5
8.	ETICA II	13.6	15.9

9.	INTR. A LA FILOSOFIA	24.6	20.6
10.	LOGICA	24.9	12.4
11.	PSICOLOGIA I	26.4	18.7
12.	PSICOLOGIA II	18.3	11.7
13.	SEMINARIO DE FILOSOFIA I	23.8	19.5
14.	SEMINARIO DE FILOSOFIA II	22.9	24.9
15.	SEMINARIO DE PSICOLOGIA I	10.8	8.4
16.	SEMINARIO DE PSICOLOGIA II	10.1	9.5

Comunicación

No.	NOMBRE DE LA MATERIA	Media del % REPROB.	DESVIACIÓN ESTANDAR
1.	ESPAÑOL I	33.7	23.8
2.	ESPAÑOL II	32.6	19.6
3.	ETIMOLOGIAS MEDICAS	12.0	8.5
4.	TALLER DE COMPUTACION	20.1	17.0
5.	TALLER DE COMUNICACION I	13.8	8.6
6.	TALLER DE COMUNICACION II	7.5	4.7
7.	TALLER DE LECT Y RED I	30.7	19.0
8.	TALLER DE LECT Y RED II	25.7	17.5
9.	TALLER DE LEC Y RED III -	18.3	14.0
10.	TALLER DE LEC Y RED IV	15.7	7.9
11.	TALLER DE LENGUA EXT. I	30.2	20.9
12.	TALLER DE LENGUA EXT. II	24.5	13.5

Artes

No.	NOMBRE DE LA MATERIA	Media del % REPROB.	DESVIACIÓN ESTANDAR
1.	CONOC DE MAT DE CONSTR.	17.7	21.4
2.	HISTORIA DEL ARTE I	14.5	9.7
3.	HISTORIA DEL ARTE II	14.7	7.8
4.	TALLER DE APREC. ART. I	19.2	22.7
5.	TALLER DE APREC. ART. II	7.6	5.0
6.	TALLER DE DIBUJO I	21.7	11.9
7.	TALLER DE DIBUJO II	17.2	12.3
8.	TALLER DE EXPR. GRAFICA	20.4	13.1

Matemáticas

No.	NOMBRE DE LA MATERIA	Media del % REPROB.	DESVIACIÓN ESTANDAR
1.	ESTADISTICA	42.5	23.8

2.	MATEMATICAS I	48.2	26.0
3.	MATEMATICAS II	51.1	22.9
4.	MATEMATICAS III	46.7	18.9
5.	MATEMATICAS IV	37.3	23.1
6.	MATEMATICAS V	51.9	22.7
7.	MATEMATICAS VI	32.0	15.3
8.	TEMAS COMPL. DE MAT.	28.9	19.8

Administrativa

No.	NOMBRE DE LA MATERIA	Media del % REPROB.	DESVIACIÓN ESTANDAR
1.	ADMINISTRACION I	12.2	7.7
2.	ADMINISTRACION II	12.0	13.3
3.	CONTABILIDAD I	31.1	20.8
4.	CONTABILIDAD II	28.6	21.1
5.	MATEMAT. FINANCIERAS I	25.6	12.6
6.	MATEMAT. FINANCIERAS II	25.9	18.0
7.	TALLER DE ELAB DE PROY.	15.6	14.4

Actividades Formativas

No.	NOMBRE DE LA MATERIA	Media del % REPROB.	DESVIACIÓN ESTANDAR
1.	ACTS. DEP. Y/O ARTIST. I	7.4	12.1
2.	ACTS. DEP. Y/O ARTIST. II	15.7	19.6
3.	ACTS. DEP. Y/O ARTIST. III	10.8	15.0
4.	ACTS. DEP. Y/O ARTIST. IV	20.3	30.0
5.	ACTS. DEP. Y/O ARTIST. V	13.3	20.5
6.	ACTS. DEP. Y/O ARTIST. VI	19.3	31.5
7.	ORIENTACION EDUC. I	12.7	14.6
8.	ORIENTACION EDUC. II	15.8	17.2
9.	ORIENTACION EDUC. III	16.6	22.8
10.	SERVICIO SOCIAL I	14.6	24.7

Con la finalidad de jerarquizar la información, se procedió a ordenar la matriz de datos, con base en los Promedios de los índices de Reprobación de las 97 materias consideradas.

Para clasificar a la magnitud de los índices de Reprobación, se atendió al artículo 46 del Estatuto Académico que nos rige, para que por complementación de los criterios de aprobación, se definan los criterios de reprobación. Así, como la calificación mínima aprobatoria es de 7.0, en una escala de 5 a 10 puntos, los complementos respectivos del índice de Reprobación no deberán ser mayores al 50% (ya que el mínimo de la escala es

5 que equivale al 50%. Por lo tanto, se proponen los siguientes indicadores para el índice de Reprobación.

Intervalo	Indicador
40-50	Muy alto
30-40	Alto
20-30	Regular
10-20	Bajo
1-10	Muy bajo

Tabla No. 3. Indicadores para el % Índice de Reprobación.

Con base en los indicadores propuestos, el listado de materias que caen dentro del intervalo correspondiente a **Muy Alto** son:

AREA	NOMBRE DE LA MATERIA	PROMEDIO % REPROB.	DESVEST
Ciencias Naturales	FISICA I	57.1	29.000
Matemáticas	MATEMATICAS V	51.9	22.700
Matemáticas	MATEMATICAS II	51.1	22.900
Matemáticas	MATEMATICAS I	48.2	26.000
Matemáticas	MATEMATICAS III	46.7	18.900
Ciencias Naturales	QUIMICA I	43.9	27.900
Ciencias Naturales	FISICA III	43.6	22.200
Ciencias Naturales	FISICA II	42.9	19.700
Matemáticas	ESTADISTICA	42.5	23.800
Ciencias Naturales	QUIMICA II	41.3	21.200
Ciencias Naturales	FISICA IV	38.3	24.200
Matemáticas	MATEMATICAS IV	37.3	23.100
Ciencias Naturales	BIOLOGIA I	35.9	18.400

Tabla No. 4. Materias con Muy Alto Índice de Reprobación.

Como se puede observar, sólo aparecen 2 áreas: Ciencias Naturales con una frecuencia de 7 (54% dentro del intervalo) y Matemáticas con una frecuencia de 6 (46% dentro del intervalo). Incluso, las tres primeras materias rebasan el límite intervarlar del 50 %.

Las materias que se encuentran dentro del intervalo correspondiente a Alto son:

ÁREA	NOMBRE DE LA MATERIA	PROMEDIO % REPROB.	DESVEST
Comunicación	ESPAÑOL I	33.7	23.800
Ciencias Naturales	INTR. A LAS CIENCIAS NAT	33.3	24.900
Comunicación	ESPAÑOL II	32.6	19.600
Ciencias Naturales	QUIMICA III	32.4	18.500
Desarrollo	DHP II	32.0	26.100

Humano			
Matemáticas	MATEMATICAS VI	32.0	15.300
Administrativa	CONTABILIDAD I	31.1	20.800
Ciencias Sociales	SEM DE HIST DE MEX CONTEMP.	30.8	26.800
Comunicación	TALLER DE LECT Y RED I	30.7	19.000
Comunicación	TALLER DE LENGUA EXT. I	30.2	20.900
Ciencias Naturales	QUIMICA IV	29.9	22.500
Ciencias Sociales	INTR. A LAS C. SOC. II	29.7	21.100
Matemáticas	TEMAS COMPL. DE MAT.	28.9	19.800
Administrativa	CONTABILIDAD II	28.6	21.100

Tabla No. 5. Materias con Alto Índice de Reprobación.

En este nivel se ubicaron 14 materias dentro de 6 Áreas: 2 (14.3%) de Ciencias Sociales; 2 (14.3%) de Administrativas; 3 (21.4%) de Ciencias Naturales; 4 (28.6%) de Comunicación; 1 (7.1%) de Desarrollo Humano y 2 de Matemáticas (14.3%).

En la siguiente tabla se muestran las materias que se incluyeron en el intervalo de **Regular**:

AREA	NOMBRE DE LA MATERIA	PROMEDIO % REPROB.	DESVEST
Ciencias Naturales	QUIMICA ORGANICA I	28.0	15.800
Ciencias Sociales	SEM DE HIST UNIV CONTEMP	27.7	26.000
Ciencias Naturales	BIOLOGIA II	27.3	19.100
Ciencias Sociales	INTR. A LAS C. SOC. I	27.2	21.300
Ciencias Naturales	CIENCIAS DE LA TIERRA II	27.0	31.700
Ciencias Sociales	TEMAS NACIONALES CONTEMP.	26.7	22.000
Desarrollo Humano	PSICOLOGIA I	26.4	18.700
Administrativa	MATEMAT. FINANCIERAS II	25.9	18.000
Ciencias Naturales	FISICA V	25.8	23.000
Comunicación	TALLER DE LECT Y RED II	25.7	17.500
Administrativa	MATEMAT. FINANCIERAS I	25.6	12.600
Ciencias Naturales	QUIMICA ORGANICA II	25.1	23.900
Desarrollo Humano	ETICA I	25.0	23.500
Desarrollo Humano	LOGICA	24.9	12.400
Ciencias Naturales	CIENCIAS DE LA TIERRA I	24.7	14.200
Desarrollo Humano	INTR. A LA FILOSOFIA	24.6	20.600
Comunicación	TALLER DE LENGUA EXT. II	24.5	13.500
Desarrollo Humano	SEMINARIO DE FILOSOFIA I	23.8	19.500
Desarrollo Humano	SEMINARIO DE FILOSOFIA II	22.9	24.900
Ciencias Sociales	TEMAS MUNDIALES CONTEMP.	22.4	16.700
Desarrollo Humano	DHP III	22.4	21.200

Artes	TALLER DE DIBUJO I	21.7	11.900
Ciencias Naturales	ANATOMIA Y FISILOGIA I	21.7	15.300
Desarrollo Humano	DHP I	20.6	22.700
Artes	TALLER DE EXPR. GRAFICA	20.4	13.100
Activid. Formativas	ACTS. DEP. Y/O ARTIST. IV	20.3	30.000
Ciencias Sociales	NOCIONES DE ECONOMIA I	20.1	17.000
Comunicación	TALLER DE COMPUTACION	20.1	17.000
Ciencias Naturales	ECOLOGIA	19.8	16.400

Tabla No. 6. Materias con Regular Índice de Reprobación.

La relación de materias que se incluyeron en el intervalo denominado **Regular**, se distribuyó en 28 materias comprendidas en las siguientes áreas: 7 (25%) de Desarrollo Humano; 7 (25%) de Ciencias Naturales; 6(21%) de Ciencias sociales; 3(11%) de Comunicación; 2(7%) de Artes; 2(7%) de Administrativas y 1(4%) de Actividades formativas.

En el intervalo de **Bajo**, quedaron clasificadas las siguientes materias:

ÁREA	NOMBRE DE LA MATERIA	PROMEDIO % REPROB.	DESVEST
Activid. Formativas	ACTS. DEP. Y/O ARTIST. VI	19.3	31.500
Artes	TALLER DE APREC. ART. I	19.2	22.700
Comunicación	TALLER DE LEC Y RED III	18.3	14.000
Desarrollo Humano	PSICOLOGIA II	18.3	11.700
Ciencias Sociales	NOCIONES DE SOCIOLOGIA	17.7	15.900
Artes	CONOC DE MAT DE CONSTR.	17.7	21.400
Ciencias Sociales	SEM DE HIST DE LA CULT. I	17.5	23.300
Artes	TALLER DE DIBUJO II	17.2	12.300
Ciencias Sociales	NOCIONES GEN. DE DER. I	16.9	12.600
Activid. Formativas	ORIENTACION EDUC. III	16.6	22.800
Ciencias Sociales	NOCIONES GEN. DE DER. II	16.3	12.400
Ciencias Sociales	SEM DE HIST DE LA CULT. II	15.8	10.800
Activid. Formativas	ORIENTACION EDUC. II	15.8	17.200
Activid. Formativas	ACTS. DEP. Y/O ARTIST. II	15.7	19.600
Comunicación	TALLER DE LEC Y RED IV	15.7	7.900
Administrativa	TALLER DE ELAB DE PROY.	15.6	14.400
Ciencias Sociales	NOCIONES DE POLITICA	14.7	9.800
Artes	HISTORIA DEL ARTE II	14.7	7.800
Ciencias Naturales	ANATOMIA Y FISILOGIA II	14.7	12.600
Activid. Formativas	SERVICIO SOCIAL I	14.6	24.700
Artes	HISTORIA DEL ARTE I	14.5	9.700
Desarrollo	DHP IV	14.1	10.300

Humano			
Comunicación	TALLER DE COMUNICACION I	13.8	8.600
Desarrollo Humano	ETICA II	13.6	15.900
Activid. Formativas	ACTS. DEP. Y/O ARTIST. V	13.3	20.500
Activid. Formativas	ORIENTACION EDUC. I	12.7	14.600
Ciencias Naturales	TECNICAS DE LAB I	12.6	10.500
Administrativa	ADMINISTRACION I	12.2	7.700
Ciencias Sociales	NOCIONES DE ECONOMIA II	12.0	7.900
Administrativa	ADMINISTRACION II	12.0	13.300
Comunicación	ETIMOLOGIAS MEDICAS	12.0	8.500
Activid. Formativas	ACTS. DEP. Y/O ARTIST. III	10.8	15.000
Desarrollo Humano	SEMINARIO DE PSICOLOGIA I	10.8	8.400
Desarrollo Humano	SEMINARIO DE PSICOLOGIA II	10.1	9.500
Ciencias Sociales	NOCIONES DE ANTROPOLOGIA	9.9	7.600

Tabla No. 7. Materias con Bajo Índice de Reprobación.

Este listado se conformó con 7 Áreas y 35 materias: 8(23%) materias en Ciencias Sociales; 8(23%) de Actividades Formativas; 3(9%) de Administrativas; 5(14%) de Artes; 2(6%) de Ciencias Naturales; 4(11%) de Comunicación y 5(14%) de Desarrollo Humano.

El intervalo de **Muy Bajo** quedó como sigue:

ÁREA	NOMBRE DE LA MATERIA	PROMEDIO % REPROB.	DESVEST
Ciencias Naturales	TECNICAS DE LAB II	8.8	5.800
Artes	TALLER DE APREC. ART. II	7.6	5.000
Comunicación	TALLER DE COMUNICACION II	7.5	4.700
Activid. Formativas	ACTS. DEP. Y/O ARTIST. I	7.4	12.100
Desarrollo Humano	DHP V	6.9	5.200
Desarrollo Humano	DHP VI	2.7	0.000

Tabla No. 8. Materias con Muy Bajo Índice de Reprobación.

El último de los intervalos consta de 5 Áreas y 6 materias: 1(17%) de Actividades Formativas; 1(17%) de Artes; 1(17%) de Ciencias Naturales; 1(17%) de Comunicación y 2 de Desarrollo Humano.

Como última parte de este análisis se presentan los promedios generales por cada Área:

ÁREA	MEDIA DE LOS% DEL ÍNDICE DE REP.	DESV. ESTAND.
Matemáticas	42.3	21.563
Ciencias Naturales	31.5	20.606
Comunicación	22.1	14.583
Administrativa	21.6	15.414
Ciencias Sociales	20.6	16.919
Desarrollo Humano	18.4	15.047
Artes	16.6	12.988
Actividades Formativas	14.7	20.800

Tabla No. 9. Promedios generales por Área.

De los análisis realizados se puede concluir que:

Las Áreas que se ubicaron en el nivel superior del % índice de Reprobación fueron **Matemáticas y Ciencias Naturales**.

De las Áreas mencionadas, las materias que tuvieron un % de índice de, Reprobación de **Muy Alto** (de 40 a 50 % y mayor) fueron:

ÁREA DE CIENCIAS NATURALES				
MATERIA	MEDIA DE LOS% DEL ÍNDICE DE REP.	NÚCLEO	EXTENSIÓN	PRESENCIA (FRECUEN.)
FISICA I	57.1	BÁSICO	10 PREP.	63
QUIMICA I	43.9	BÁSICO	10 PREP.	59
FISICA III	43.6	PROPEDÉUTICO	10 PREP.	47
FISICA II	42.9	BÁSICO	10 PREP.	55
QUIMICA II	41.3	BÁSICO	10 PREP.	54
ÁREA DE MATEMÁTICAS				
MATERIA	MEDIA DE LOS% DEL ÍNDICE DE REP.	NÚCLEO	EXTENSIÓN	PRESENCIA (FRECUEN.)
MATEMATICAS V	51.9	PROPEDÉUTICO	10 PREP.	41
MATEMATICAS II	51.1	BÁSICO	10 PREP.	59
MATEMATICAS I	48.2	BÁSICO	10 PREP.	69
MATEMATICAS III	46.7	BÁSICO	10 PREP.	57
ESTADISTICA	42.5	BÁSICO	10 PREP.	62

Tabla No. 10. Materias que tuvieron un % de Índice de Reprobación de **Muy Alto**.

Como se pudo observar a lo largo del proceso de este diagnóstico, son prácticamente todas las áreas del NMS las que requieren de un proceso de reflexión, sin embargo, -en tanto que los recursos son finitos,- se hace necesario delimitar la investigación.

Las dos áreas identificadas en la tabla No. 10, mantienen un estrecho vínculo, el Área de las Matemáticas constituye el lenguaje que va a emplear el Área de las Ciencias Naturales, ya sea como recurso de comunicación y/o como medio de comprobación. Sin embargo, el nivel al cual se emplea el lenguaje matemático en el NMS, es al nivel de aplicación en el campo de las Ciencias Naturales y no al tratamiento y discusión que se hace del propio lenguaje en las Matemáticas.

El uso del lenguaje matemático, en las Ciencias Naturales, adquiere entonces un carácter primordial.

Con base en el proceso del análisis del diagnóstico, que llevó a las áreas prioritarias, es que me inclino por abordar como problemática de investigación el índice de Reprobación de la Física en el NMS.

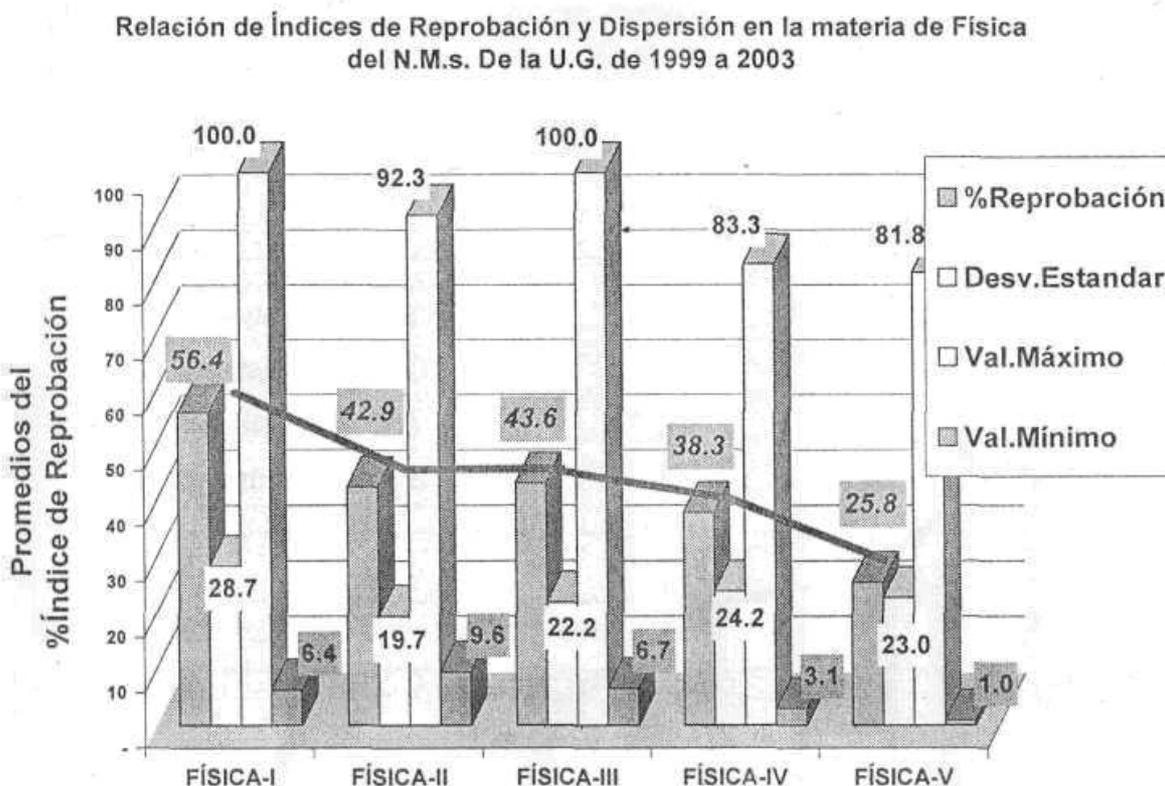
Para hacer un aproximación más al objeto de estudio, analizaré solamente el comportamiento del índice de Reprobación de la Física en el NMS, durante los periodos académicos Enero-Junio y Agosto-Día, durante los años de 1999 a 2002, la cual comprende: Física I, Física II, Física III, Física IV y Física V.

Al procesar la información se obtienen las siguientes medidas de tendencia central y de dispersión:

	FÍSICA EN EL NMS DE LA UG				
	FÍSICA-I	FÍSICA-II	FÍSICA-III	FÍSICA-IV	FÍSICA-V
PROM.	56.43	42.89	43.57	38.27	25.77
DESVES	28.70	19.70	22.19	24.15	23.01
MODA	100.00	50.00	33.33	48.00	10.00
MEDIANA	47.53	40.00	39.47	38.00	20.00
MAXIMO	100.00	92.31	100.00	83.33	81.82
MÍNIMO	6.42	9.64	6.67	3.05	0.95

Tabla No. 11. Medidas de Tendencia Central y Dispersión de las Materias de Física en el NMS.

Gráfico 1. Medidas de Tendencia Central y Dispersión de las Materias de Física en el NMS.



Se pueden apreciar las siguientes características:

- Disminución significativa de los Promedios de los índices de Reprobación, a medida que se avanza del Núcleo Básico al Núcleo Propedéutico.
- Los Rangos (valor máximo - valor mínimo) muestran diferencias muy significativas.
- La desviación estándar es alta en todos los casos, lo cual es correlativo con el punto anterior, dada la heterogeneidad de los datos.

La realización del proyecto de investigación se realizará en la Preparatoria oficial con sede en Guanajuato, Gto. Ésta tiene una población relativamente grande (1400 alumnos aproximadamente), con prácticamente todos los semestres en operación y con la impartición de las materias requeridas.

Para probar la representatividad de la escuela mencionada respecto a la población, se procederá a extraer la información respectiva y a conocer la relación que guarda respecto al NMS de la UG.

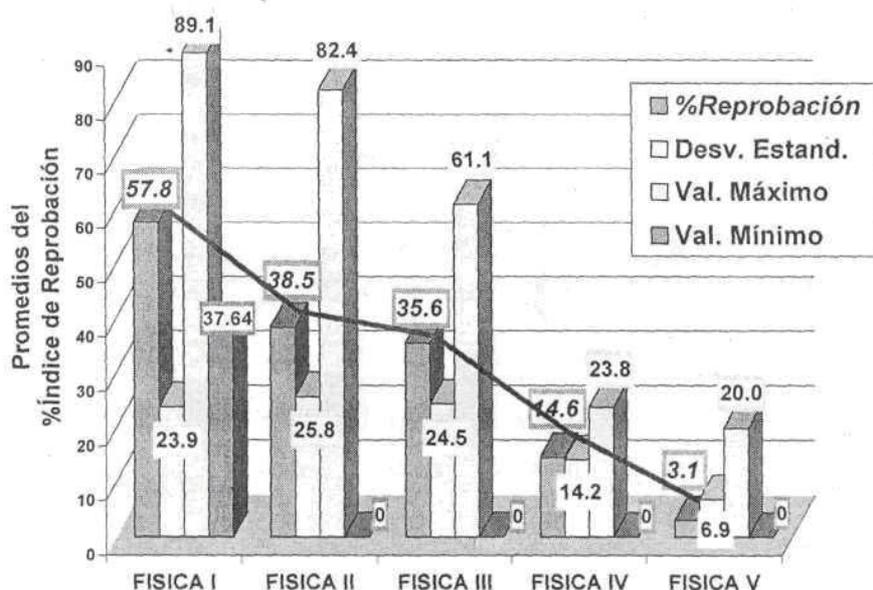
Las medidas de Tendencia Central y de Dispersión son:

FÍSICA EN LA ESCUELA PREPARATORIA DE GUANAJUATO				
MATERIA	PROMEDIOS	DESVEST	VAL MAXIMO	VAL MÍNIMO
FISICA I	57.79625	23.89775	89.13	37.64
FISICA II	38.47875	25.7922588	82.35	0

FISICA III	35.555	24.4543102	61.11	0
FISICA IV	14.635	14.1745849	23.81	0
FISICA V	3.1025	6.91670803	20	0

Tabla No. 12. Medidas de Tendencia Central y Dispersión de Física en la Preparatoria de Guanajuato

Gráfico 2. Relación de índices de Reprobación y Dispersión en la Materia de Física de la Preparatoria de Gto. de 1999 a 2002



Para probar la correlación entre los IR de las 10 Preparatorias con la Preparatoria de Guanajuato, Gto., se aplicará la prueba del coeficiente de correlación de Pearson, el cual devuelve el coeficiente de correlación producto o momento p , un índice adimensional acotado entre, 0 y +1, o si se prefiere en tanto por ciento, de -100%, 0, +100%, que refleja el grado de dependencia lineal entre dos conjuntos de datos.

Los indicadores de correlación son:

Correlación Alta: A) Directa: $p > 0.70$; B) Inversa $p < -0.70$

Correlación Moderada: A) Directa: $0.40 < p < 0.70$; B) Inversa: $-0.70 < p < -0.40$

Correlación Baja: A) Directa: $p < 0.40$; B) Inversa: $p > -0.40$

DATOS		
MATERIAS	Prepa. Gto.	NMS
FISICA I	57.79625	56.43
FISICA II	38.47875	42.89
FISICA III	35.555	43.57
FISICA IV	14.635	38.27
FISICA V	3.1025	25.77

La fórmula a emplear es

$$\rho = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \sqrt{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2}}$$

Sustituyendo datos en la fórmula nos queda:

$$\rho = 0.96374672 = 96.37\%$$

A continuación se realizará la prueba de hipótesis respectiva:

1).- Planteamiento de las hipótesis:

La hipótesis de investigación es: las materias de Física de la Preparatoria de Gto., se correlacionan directamente con las materias de Física del NMS.

$$H_{INV}: \rho \neq 0$$

Las hipótesis estadísticas son:

$$H_0: \rho \leq 0$$

$$H_1: \rho > 0$$

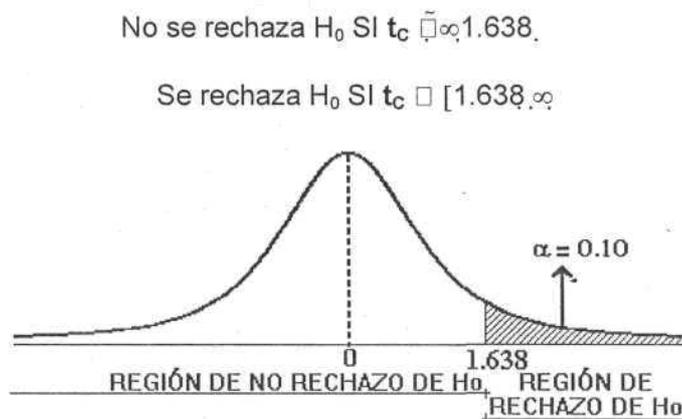
2).- Estadístico de prueba:

El estadístico de prueba que usaremos es la distribución "t de student", con n - 2 grados de libertad:

$$t_c = \frac{\rho}{\sqrt{\frac{1 - \rho^2}{n - 2}}}$$

3).-Regla de decisión:

Con $\alpha = 0.10$, y como H_1 se ubicará en la cola derecha. El valor de tablas de la distribución "t de student", con $n-2=3$, grados de libertad es: $t_{(3)} = 1.638$, por lo tanto, las regiones de rechazo y de no rechazo de H_0 , quedan definidas como sigue:



4).-Cálculos:

Como $n = 5$ Y $p = 0.96374672$

$$t_c = 6.26$$

5).-Decisión estadística:

Como $6.26 > 1.638$, α se rechaza H_0

Interpretación de los resultados:

Como se rechazó H_0 : p_k con $\alpha = 0.10$, podemos afirmar, con 90 % de confianza, y aún al 99 % ($t_t = 5.841$), **que las materias de Física de la Preparatoria de Gto., se correlacionan alta y directamente con las materias de Física del NMS.**

Por lo tanto la población de la escuela Preparatoria de Guanajuato es representativa del nivel medio superior, en lo que se refiere al comportamiento de los índices de Reprobación.

El examen de Admisión al NMS

Para realizar el análisis del comportamiento del Examen de Admisión que se aplica a los aspirantes a ingresar al NMS, en las diez Preparatorias de la U.G., también se consultó la base de datos de la Dirección de Administración Escolar, durante el periodo comprendido entre 1999 y 2003.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

**Promedios del Examen de
Admisión
Al NMS de la U.G.
AÑOS**

MATERIAS	1999	2000	2001	2002	2003	Promedio
ESPAÑOL	5.2	4.8	5.2	5.2	4.7	5.0
CIVISMO	5.8	4.6	4.9	4.1	3.8	4.6
HISTORIA	4.5	5.3	4.2	3.7	5.3	4.6
MATEMAT	3.6	4.7	5.0	4.8	4.5	4.5
GEOGRAF	4.6	4.3	5.0	4.5	3.9	4.5
BIOLOGIA	3.7	4.0	4.8	3.6	3.7	4.0
QUIMICA	3.8	3.3	4.3	4.3	4.1	4.0
FISICA	4.0	2.5	3.3	3.3	3.3	3.3

Como se puede observar, de las ocho materias evaluadas, las correspondiente al Área de las Ciencias Naturales son las de promedio más bajo y de éstas, la Física resultó ser la de menor calificación.

El mismo caso se observa en los resultados de la escuela Preparatoria Oficial de Guanajuato:

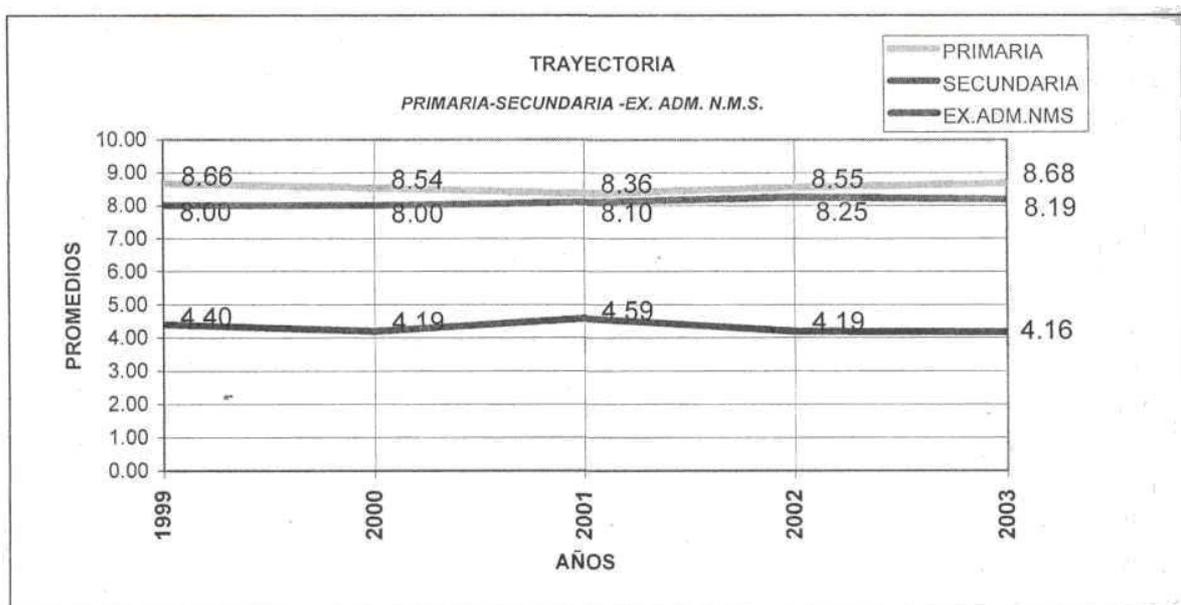
**Promedios del Examen de
Admisión
PREPARATORIA DE
GUANAJUATO
AÑOS**

MATERIAS	1999	2000	2001	2002	2003	Promedio
ESPAÑOL	5.6	5.2	5.4	5.4	4.8	5.3
HISTORIA	4.9	5.9	4.5	3.9	5.3	4.9
CIVISMO	6.1	4.8	5.1	4.0	3.7	4.7
MATEMAT	3.8	4.9	5.0	4.7	4.7	4.6
GEOGRAFÍA	4.8	4.5	5.1	4.6	4.1	4.6
BIOLOGIA	4.0	4.2	4.9	3.7	3.9	4.2
QUIMICA	3.8	3.4	4.5	4.4	4.1	4.0
FISICA	4.2	2.6	3.2	3.3	3.3	3.3

LA TRAYECTORIA DE LOS ALUMNOS

A continuación se presenta la información correspondiente a los promedios obtenidos en la primaria y secundaria de los alumnos que aspiran a ingresar al NMS, frente a los promedios que arroja el examen de admisión:

Año	TRAYECTORIA					
	PRIMARIA		SECUNDARIA		EX. ADM. N.M.S	
	Promedio	Desv.Est.	Promedio	Desv.Est.	Promedio	Desv.Est.
1999	8.66	0.8474	8.00	0.9340	4.40	0.7838
2000	8.54	1.0518	8.00	0.8788	4.19	0.9047
2001	8.36	0.9769	8.10	0.9152	4.59	0.6266
2002	8.55	0.8701	8.25	0.8598	4.19	0.6424
2003	8.68	0.8559	8.19	0.8667	4.16	0.6391
promedios=	8.56	0.9204	8.11	0.8909	4.31	0.7193



Se puede observar que:

- Los promedios se mantienen prácticamente sin variación
- Se presenta una disminución en los promedios al pasar de la primaria a la secundaria
- Los resultados del examen de admisión disminuyen casi a la mitad de los obtenidos en primaria y secundaria.

ANEXO No. 2 Registros de observación

Escuela Preparatoria de la U.G. Guanajuato, Gto. Asignatura Física I, Grupo "G".

Elaborado por J. Natividad Maldonado Chagolla

Descripción del grupo.
 Es un grupo conformado por 46 alumnos, 18 mujeres y 28 hombres.
 Poca ventilación. De ladrillo acústico barnizado.
 Se llenan completamente los pupitres del salón
 La mayoría de **Aos/as** visten mezclilla. Muchas **Aas** usan blusas cortas y traen botella con agua natural que beben constantemente.

Ma= Maestra; **Aa= alumna**; **Ao=alumno**; **Aas=alumnas**; **Aos=alumnos**;

/Comentarios/

Registro de observación a: **Maestra 1**

Sucesos	Interpretación inicial
<p>1ª Observación 15 de Marzo de 2005. 12:00 a 13:00 horas. Apertura 12:00 /La Ma Entra al aula puntualmente. No saluda. Los Aos/as no se percatan de su llegada, están platicando. Incluso entra 2 o 3 minutos antes de la hora/ Ma: Voy a pasar lista. Los Aos/as empiezan a bajar la voz poco a poco, pero no todos.</p>	<p>-la Ma no saluda. Mantener un distanciamiento de los Aos/as para ejercer poder, mantener control. - los Aos/as no se dan cuenta de que la Ma ya entró a clase y continúan platicando. Desinterés; necesidad de tiempo para descansar de la materia anterior; resistencia. -con el pase de lista los Aos/as empiezan a bajar la voz: el pase de lista es un medio para establecer el control; mantener el silencio. -algunos Aos/as siguen hablando: no se da un control total; hay otros centros de interés; prácticas contrahegemónicas; resistencia.</p>
<p>12:10 La Ma termina de pasar lista e inicia su clase. Ma: Muy bien, vamos a revisar las definiciones que dejé de tarea la clase anterior. /Toma los apuntes para revisar lo que dejé/ Entonces ¿el peso qué es?</p>	<p>- actividad rutinaria empleada como medio de control. -dependa de los apuntes. Centrada en la Planeación versus prefiguración; poca experiencia y dominio de la materia. -Deja tarea, actividad rutinaria empleada como medio de control; para reforzar lo aprendido; para avanzar y cumplir con el programa más que aprender; extensión del aula</p>
<p>Aos/as: tratan de participar hablando todos a la vez. Aa1: es una fuerza.</p>	<p>- ruido, desorden para distraer a la maestra y que no avance mucho, resistencia práctica contra hegemónica.</p>
<p>Ma: es un tipo de fuerza. Donde la</p>	<p>-haga pausas entre frases. Está esperando una respuesta; está</p>

definición ella misma nos dice que /habla rápido y lee sus apuntes/ es la fuerza...qué la tierra...ejerce sobre los cuerpos. OK. /la Ma hace pausas y termina ella misma, con un tono de autoridad, diciendo la definición que esperaba y asiente/	invitando a participar; Está dando pistas. -se conteste a sí misma y exprese frases de asentimiento. trata de auto complacerse dando a entender que los Aos/as están aprendiendo y ella está enseñando. (cf Brouseau) - el maestro todo lo sabe (oráculo)
Ma: ¿Qué otra diferencia hay entre masa y peso?	-centrada en el interrogatorio versus mayéutica *
Ao1: la masa es una magnitud escalar y el peso una magnitud vectorial.	Ao: ecológico
Ma: Otra	
Ao1: la masa es constante y el peso puede variar (Se trata del mismo Ao)	- para asegurarse de tener respuestas correctas.
Ma: OK. Podríamos decir que ¿estamos de acuerdo? /repite las mismas palabras del Ao como si estuviera dictando/	Uso de estímulos Reforzador
Ma: Ejemplo	
Ao1: no es lo mismo el peso aquí que en la luna.	
Ma: Muy bien. Si nos cambiamos de lugar pues tendríamos diferente peso porque la luna ejerce diferente fuerza sobre los cuerpos, pero la masa cómo sería...?	-En la manera de estructurar el lenguaje la Ma esta induciendo a la respuesta. No se da un aprendizaje, sino una simulación del mismo debido a las pistas que da la Ma.
Aos/as: En coro, igual /casi gritando y contentos por asertar/	-Ellos están convencidos de que están aprendiendo.
Aa2: la masa se mide en Kgs y el peso en newtons	
Ma: OK. Las unidades son diferentes ¿estamos de acuerdo? /repite las mismas palabras del Aa2 y	

complementa con otras/	
Ma: Vamos a continuar con lo que dejamos de tarea, la segunda ley de Newton. /Consulta sus apuntes/	Dependencia de los textos y apuntes
Aa3: Lee su definición.	- Creer que por el hecho de copiar una definición ya se ha aprendido.
Ao4: /También lee su definición/	
Ma: La maestra lee de sus apuntes lo que ella esperaba de definición y reformula la pregunta, entonces, ¿Qué relación existe entre la fuerza y la aceleración?	Planeación versus prefiguración.
Aos/as: Varios gritan su definición /casi al estilo de la lotería, los que traen una definición con elementos parecidos a lo que especifica la Ma , recitan su definición a coro/	Contraestrategias.
Ma: Muy bien, vamos a ver, ¿sólo tienen el enunciado? Muy bien, si lo vemos resumido nos dice: la aceleración.../dicta lo que ella requiere de definición puntualmente de sus apuntes, en términos de proporcionalidad/	Planeación versus prefiguración.
Aos/as: /algunos que tienen esa definición empiezan a recitar junto con la Ma que está escribiendo la fórmula en el pizarrón/	Aprendizaje centrado en la memoria y no en la reflexión.
Ma: /Dicta de sus apuntes la definición tomada a su vez de un libro/	Planeación versus prefiguración.
Ma: ¿Qué significa que dos cantidades sean directamente proporcionales?	Interrogatorio versus mayéutica
Ao1: ¿iguales?	
Ma: No	

<p>Aa3: ¿la misma unidad?</p>	<p>Adivinando.</p>
<p>Ma: No</p>	
<p>Aos/as: /varios más intentan adivinar un concepto ya visto en los últimos años de la primaria/</p>	<p>Falta de antecedentes.</p>
<p>Ma: /sigue preguntando a ver que Ao/a acierta/</p>	
<p>Ao5: Que si una aumenta la otra también y si una disminuye la otra también.</p>	
<p>Ma: Sí. /Repite lo que dijo el Ao5 y concluye/ entonces la aceleración es directamente proporcional a la fuerza. /Hay ruido de Aos/as en el pasillo y la Ma sale a callarlos/ /Los Aos/as aprovechan para platicar sobre otras cosas. La Ma regresa al salón/</p>	<p>No hay cotidianidad en los ejemplos La conclusión no necesariamente guardó relación con el concepto de variación directamente proporcional</p>
<p>12:20 Ma: Estábamos hablando sobre proporcionalidad, la aceleración y la fuerza, entonces qué significa.</p>	
<p>Aa: La fuerza disminuye la aceleración disminuye. /Un Ao se pone a silbar/</p>	<p>Contraestrategias</p>
<p>Ma: Muy bien estamos hablando de una masa constante. ¿Qué significa eso? Que si le aplico una fuerza pequeña a esta silla /empuja levemente a la silla/, entonces va a tener una aceleración pequeña, pero si fuera una fuerza más grande /empuja con más fuerza la silla/, entonces va a tener una aceleración más grande. ¿Umh jhu? OK.</p>	<p>Aunque usa un ejemplo cotidiano la explicación y conclusiones que da son circulares o de petición de principio.</p>
<p>Ma: Y la otra es que es inversamente</p>	

<p>proporcional a la Masa. ¿qué significa? Que dos cantidades sean inversa, que una aumenta y la otra disminuye y viceversa? /La propia Ma se contesta/</p>	<p>Autorespuesta de la Ma para avanzar, para ganar tiempo.</p>
<p>Ma→Ao6: ¿qué significa que la aceleración varía inversamente con la masa? /Está preguntando lo que acaba de explicar dos veces. El Ao6 se qué chivos del maestra le dice a ver otra vez. Ma: A ver que va pasar si la masa es pequeña..., silencio... si aplicamos siempre la misma fuerza, entonces la aceleración va a ser mayor /señalando en la fórmula del pizarrón/ /Ahora el Ao6 contesta correctamente con la ayuda de otros Aos y las pistas de las maestras/. Ah ja, entonces ¿si entendemos la segunda ley de newton? Aos: Sí (en coro)</p>	<p>Persistencia de la pregunta y respuesta fallida. Da pistas.</p>
<p>Ma: Entonces, ¿cómo es la fórmula de la segunda ley de Newton? /La maestra, replantea/ ¿cuál es la fórmula de la segunda ley de Newton? /La Ma empieza a escribir la fórmula en el pizarrón y los Aos/as siguiendo a coro al unísono con ella con cierto tono de burla/ Muy bien, dudas hasta aquí de la segunda ley. Aos/as: No(gritando)</p>	<p>Contraestrategias.</p>
<p>Ma: Muy bien, vamos a aprender esta fórmula haciendo algunos</p>	<p>Rutina</p>

<p>ejercicios. El formulario y su calculadora sobre su banca. /Aos/as hacen una expresión de ahhhh, entre burla y descontento/. ¿Y si no traemos dice un Ao?</p>	<p>Contraestrategias.</p>
<p>Ma: todo lo que les acabo de dar a hablar de una fuerza neta, silencio, ¿alguno de ustedes tiene idea de qué significa eso de fuerza neta?</p>	<p>Lenguaje formal de la física versus el lenguaje familiar</p>
<p>Ao3: fuerza neta es la fuerza total. (Varios Aos/as dicen ¡ oh!)</p>	<p>Autorespuesta de la Ma.</p>
<p>Ma: a ver guarden silencio, Entonces la fuerza neta, como dice su compañero /no se sabe los nombres de los Aos/as/, es la fuerza total que actúa sobre un objeto. Ma→Aa: no se puede comer en clase, guarde ese danonino</p>	<p>Reproducción Tradicionalismo Respeto a las reglas.</p>
<p>Ma: /Explica con un dibujo en el pizarrón/ Entonces, para poder hallar que aceleración tiene, primero necesitamos conocer la fuerza neta, ¿están de acuerdo? Entonces anótenlo, la fuerza neta es la suma de todas las fuerzas que actúa en sobre determinado cuerpo /dicta de los apuntes que trae en la mano/, también le llamamos fuerza total.</p>	<p>Enseñanza centrada en la memoria. Planeación, novatez.</p>
<p>Ma: Para saber cuál es la fuerza neta o total que actúa sobre este objeto, necesitamos sumar todas estas fuerzas. Recordemos que las fuerzas son vectores. Sin embargo</p>	

<p>en este problema sólo tengo vectores que están sobre el eje "X". entonces, lo único que vamos a tomar en cuenta va a ser su sentido. /Se dirige a una Aa y le dice/ no se puede comer en clase (con voz autoritaria). Como todas son horizontales entonces sólo vamos a tomar en cuenta su sentido. Decíamos que a la derecha son positivas y hacia la izquierda son negativas.</p>	<p>Reproducción Tradicionalismo Respeto a las reglas.</p>
<p>Ma: Una sola persona, como me quedaría la fuerza neta, a ver una sola persona, la que elegí, la que elegí /se dirige hacia un Ao que es participativo/</p>	<p>Control Enseñanza centrada en Aos/as sobresalientes y/o participativos</p>
<p>Ao4: F1 más F2 menos F3 /la maestra repite lo que dice el Ao4/</p>	<p>Enseñanza centrada en la repetición, memorización.</p>
<p>Ma: nosotros sólo vamos a trabajar con fuerzas actuando sobre el eje X. o estén actuando sobre el eje Y.</p>	
<p>Ma: Entonces aquí /señala el dibujo/ cuál sería el valor de la fuerza neta, a ver una sola persona. /Contesta bien Ao4 la maestra repite lo que dice el alumno/</p>	<p>Enseñanza centrada en la repetición, memorización. Enseñanza centrada en Aos/as sobresalientes y/o participativos</p>
<p>Ma: no todas las fuerzas van sobre el eje X, o sobre el eje Y. de hecho ahí fuerzas que actúa con un determinado ángulo. /Dibuja un caso en el pizarrón/ Donde tendría una inclinación.</p>	<p>Contenidos que no corresponden al nivel.</p>
<p>Aa3: maestra tengo una duda, ¿no influiría la</p>	<p>Uso de conceptos no pertinentes. Dudando, esperando adivinar</p>

fuerza de la gravedad hacia abajo?	
<p>Ma: No porque este cuerpo está sobre una superficie horizontal. Guarden silencio /y los Aos no se callan/. Entonces, sí habría el efecto de la fricción que incluye en este caso el peso del cuerpo, pero en este caso vamos a considerar que no está actuando la fricción. Entonces este tipo de fuerzas que tienen ángulo no las vamos a ver, ya que necesitamos métodos gráficos o necesitamos emplear identidades y trigonométricas y poder sumar fuerzas. ¿Dudas sobre la fuerza neta o total?</p>	<p>Contraestrategias.</p> <p>Falta de control sobre el grupo.</p> <p>Contenidos que no corresponden al nivel.</p>
Aos/as: No (a coro)	No externan dudas ante lo que no entendieron
12:30 Ma: Vamos a hacer entonces un ejercicio.	
<p>Ma: Dicta un ejercicio de sus apuntes. ¿qué fuerza neta se necesita...? /se dan todos los datos, no se hace reflexionar al Ao para que él los proponga/. ¿Alguien quiere pasar al pizarrón? Hay que poner en columnas, datos, fórmula, sustitución y resultados /todos bajo el esquema impuesto en los textos de secundaria. Algunos Aos/as no alcanzan a escribir todo el dictado/</p> <p>Ma: ¿quién quiere pasar es participación?</p>	<p>Enseñanza centrada en la forma, en la rutina, mecanizante, estandarizante.</p> <p>Uso de refuerzos positivos.</p>
Aos/as: varios contestan yo quiero pasar.	Respuesta ante el estímulo.
Ma: Las dos primeras	

<p>personas que terminen también tienen participación, repite, hay que poner datos, formulas, sustitución, resultados. Pasa el Aa3 los dos Aos que terminaron primero se acercan al escritorio por su participación y los demás alumnos replican, ¡ah no!, al perder oportunidad debido a su ritmo de trabajo más lento. Algunos Aos/as están bostezando.</p>	<p>Uso de refuerzos positivos a los más rápidos dejando en desventaja a los de ritmo más lento, pues no tendrán puntos para poder participar.</p>
<p>Ma: Señala los errores de los Aos/as "Ya dijimos ayer lo que es el newton". "noten que la aceleración y la fuerza tienen la misma dirección" /La Ma coteja el resultado de los Aos/as con el que ella tiene en sus apuntes/</p>	<p>Planeación, novatez.</p>
<p>Ma: Siguiendo ejercicio. /dicta otro problema de sus apuntes/</p>	<p>Planeación, novatez, necesidad de seguridad.</p>
<p>Aos/as: Yo, Yo,...</p>	<p>Participación basada en los refuerzos positivos.</p>
<p>Ma: Recuerden que hay que hacer todo el procedimiento.</p>	<p>Se refiere a escribir datos, fórmula, sustitución y no al proceso.</p>
<p>Ao3: ya terminé</p>	
<p>Ao: ¡Hay perro!</p>	
<p>Ma: Recuerden no hacer comentarios de ese tipo.</p>	<p>Respeto al orden, las reglas.</p>
<p>Aos/as: Se acercan al escritorio de la Ma</p>	<p>Rutina. Para ganar puntos extras, estímulos, bonos</p>
<p>Ma: A ver ayer se vieron las unidades de la fuerza y además su definición y ya sabemos las unidades fundamentales del newton.</p>	
<p>Ma: siguiente ejercicio /lo dicta de los apuntes previos dando tanto los datos, lo que se</p>	<p>Enseñanza centrada en el resultado Consejos, pistas, recetas</p>

pregunta/. Recuerden hacer todo el procedimiento y cuando sustituyan en la fórmula eliminen las unidades.	
Ma: /ante la burla de un Ao a otro Ao/ a ver ¿qué es eso? No pueden hacer ese tipo de comentarios, los que lo hagan se van a salir.	Resistencia
Ma: A ver todos los que preguntaron sobre despeje. /Explica el despeje de la masa/. Hay que usar la ley de la asimetría. Hay que hacerlo por pasos. Es importante poner todas las unidades para que no adivinen las unidades, sino que les salgan cuando eliminen las demás. Que la unidad concuerde con la magnitud.	Falta de antecedentes. Saturación con más términos matemáticos. Insistencia en la formalización más que en la comprensión del procedimiento.
12:40 Ma: Muy bien, siguiente ejercicio. Ao3: yo. Ma: una motocicleta y su conductor tiene.../el problema está dictado de sus apuntes, de nuevo se dan todos los datos y lo que se pregunta.)	Rutina.
Ma: Muy bien, ¿quién quiere pasar? Ao3: yo. (pasa al pizarrón)	Estímulos
Ma: ¿Ya? Dice a Ao3 que está en el pizarrón.	
Ma: ¿por qué nos sale el signo menos?	preformulación
Ao5: porque menos por más da menos. (se ríen otros AOs)	Controversia entre la interpretación abstracta de la matemática y la interpretación concreta de la física.
Ma: A ver guarden silencio, está bien es algo matemático. ¿en el sentido de la física? /Ella misma se da la respuesta señalando que se refiere al sentido/	Autorespuesta, para mantener el silencio, el control y avanzar.

<p>Ma: Podemos tener varias fuerzas /y hace un dibujo en el pizarrón con varias fuerzas dándoles los valores y también a la masa/ Silencio, silencio. Muy bien, ¿cuál sería la aceleración? Hay que hacerlo todo por pasos. ¿primero que tenemos que hacer? Silencio, todos deben estar resolviéndolo. /Dos Aas terminan primero y van al escritorio/</p>	<p>Enseñanza mecanizante</p> <p>Premio a los más rápidos.</p>
<p>Ao→Ma: maestra el "picapiedra" está interrumpiendo. /risas de otros Aos/as/</p>	<p>Contraestrategias.</p>
<p>Ma: A ver ya terminaron el ejercicio. Ao: Sííí</p>	
<p>Ma: Muy bien, silencio, ¿hacia donde se está desplazando el bloque?</p>	<p>Preformulación</p>
<p>Aos/as: A la derecha (a coro pocos Aos/as) Ma: positivo muy bien.</p>	<p>autorespuesta</p>
<p>Ma: Tarea para entregar. Un auto de 1225 Kgs de masa... (otra vez se da todo no hay reflexión confrontación con la realidad, estimar por ejemplo la masa de un auto comparándola con la propia etc.)</p>	<p>Rutina. Se emplea la tarea para avanzar y lograr las metas planeadas y como mecanización. Para los Aos/as repercute en puntos a su favor y no necesariamente en el aprendizaje, pues la pueden copiar sin llegar a aprender.</p>
<p>12:50 Ma: Muy bien. Todos los que hayan participado vienen para ponerles su participación.</p>	<p>Entrega de los premios a los más rápidos y a los que más necesitan apoyo.</p>
<p>13:05 Al terminar la sesión dos alumnas salen del aula y se acercan a mi para comentarme que ellas reprobaron porque la maestra enseña de una forma muy simple en clase, pero que en los en los exámenes</p>	<p>Exámenes aplicados con un nivel mayor de exigencia cognitiva.</p>

pregunta razonamiento.	por
---------------------------	-----

A continuación, sólo se rescatarán los aspectos diferenciales, ya que los escenarios son totalmente rutinarios.

Sucesos	Interpretación inicial
<p>2ª Observación 4 de Abril de 2005. 12:00 a 13:30 horas.</p> <p>12:00 Ma:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Pasa lista -revisa la tarea (después de vacaciones de semana santa) -sigue usando las palabras "muy bien", "OK" "¿de acuerdo?" -A ver, una sola persona -Hace ejercicios -otorga participaciones -deja tarea. 	
<p>12:10 Ma: ¿Hicieron la tarea recurriendo a las fórmulas de la cinemática? Recuerden hacerlo. Recuerden que ya lo habíamos visto en el 1er parcial.</p> <p>Estoy viendo que su compañera aplica $v=d/t$. /que tiene escrita en el pizarrón para movimiento uniforme, junto con las de movimiento uniformemente variado/ ¿si el movimiento del automóvil es acelerado, puedo utilizar esta fórmula? /señala la fórmula en el pizarrón que no tiene la letra "a" de aceleración/</p>	<p>Pistas, inducción</p> <p>Consejos</p> <p>Inducción a la respuesta.</p>
Ao1: Sí /dudando/	
Ao2: No	Adivinando.
Ma: a ver una sola persona	Control
Ao2: no porque ese es uniforme.	Adivinando por eliminación de opciones.

<p>Ma: Y qué significa que sea uniforme /¿por qué no se dirigió a Ao1 que es el que requiere de retroalimentación?/</p>	<p>Participación selectiva, a los que menos necesitan.</p>
<p>Ao2: que la velocidad es constante.</p>	
<p>Ma: sin embargo los movimientos de la tarea son acelerados. Entonces, ¿qué fórmulas voy a emplear? A ver saquen el formulario.</p>	<p>No hay aprendizaje, se acierta por eliminación por parte de la Ma de la alternativa incorrecta.</p>
<p>Ao2: las del movimiento uniformemente acelerado</p>	
<p>Ma: (corrigiendo) Las del movimiento rectilíneo uniformemente variado y que puede haber aceleración o desaceleración. Uhm jhu.</p>	<p>Hay un problema de clasificación</p>
<p>Ma: a ver todos los formularios sobre su mano. (algunos Aos externan que no lo trajeron)</p>	<p>Rutina Mala organización, falta de interés</p>
<p>Ma: Muy bien, no todas las formulas son para todos los movimientos. Estaría bien decir que voy a emplear las del movimiento circular si estoy en las del movimiento rectilíneo. Muy bien entonces hay que saber distinguir entre un movimiento de velocidad constante y un movimiento que no lo es.</p>	<p>El ejemplo de la maestra no corresponde a la retroalimentación, ya que ella está en movimiento rectilíneo solamente, hay inducción a la respuesta correcta.</p>
<p>Ma: la aceleración es de menos 8 metros por segundo cuadrado. ¿Qué significa esa aceleración? Si es negativa. Una sola persona.</p>	
<p>Aa1: que va hacia abajo (está haciendo la</p>	<p>Un referente de memoria que la maestra aconsejo memorizar</p>

analogía con la aceleración de la gravedad)	
Ao2: ¿Qué va frenando?	
Ma: Muy bien que está frenando. (Refirmando a Ao2)	No hizo caso a la Aa1 que estaba equivocada y sí al Ao que acierta con dudas.
Ma: ¿Cuál es la magnitud de la fuerza, quién lo tiene? ¿Quien tenía la aceleración correcta?	Clase centrada en el resultado y en los que aciertan, dejando en desventaja a los que necesitan apoyo.
Ao2: yo tengo menos 9824 newtons.	
Ma: /consulta sus apuntes en lugar de hacer los cálculos) da los resultados correctos. ¿a quién le salió así? Levanten la mano las personas que lo tienen así, 3 personas, 4. Levanten la mano las personas que hicieron la tarea...(sólo 5 alumnos/. Hay que ver que es lo que tienen equivocado, anoten los resultados y de tarea van a volver a realizarlo.	Pseudoretroalimentación No hubo retroalimentación los dejó igual.
Ma: El siguiente ejercicio, ¿quién me quiere decir?	
Ao2: Lee el ejercicio y los resultados	
Ma: ¿están de acuerdo?	
Aos/as: Sí (los que hicieron la tarea)	
Ma: Me entregan la tarea. Muy bien les voy a pedir que las personas que no les salió ni el primer problema ni el segundo, realicen nuevamente la tarea y me la entreguen el día de mañana. Si no les sale el resultado vean que les está	No hubo retroalimentación. Hubiera sido mejor revisar en clase el problema para ver allí mismo las dudas.

fallando, si tienen dudas mañana me comentan.	
Ma: muy bien vamos a continuar con la segunda ley de Newton. Nos pueden dar "a" y nos preguntan "F" o viceversa.	No da oportunidad a los alumnos para que ellos reflexionen, se cuestionen, entren en conflicto
Ma: Inventa un Problema - en el pizarrón y dice: vamos a calcular la aceleración, ¿qué es lo primero que tenemos que hacer? Y ella se contesta: vamos a calcular la fuerza neta o total. Quien quiere pasar. Las dos primeras personas que terminen tienen participación.	No da oportunidad a los alumnos para que ellos identifiquen lo que es necesario calcular. Refuerzo positivo.
Aa2: pasa al pizarrón.	
Ma: Se desplaza por el salón. Hay que hacer todo el procedimiento.	Mecanización
Aa2: Traza columnas en el pizarrón para escribir datos, fórmula, etc.	Se refiere a la forma, al esquema de datos, fórmula, sustitución, resultado
12:10 Aos: distraídos que se sientan atrás.	Contraestrategias.
Ma: Recuerden que los newton... Recuerden que siempre que sustituyan les tiene que salir las unidades, también haciendo el análisis dimensional.	Enseñanza centrada en la memoria y no en la reflexión, en la deducción. Empleo de términos que no se han explicado.
Ao2: /Dice bien la definición de peso solicitada por la Ma y otros Aos hacen expresiones de admiración en tono de burla. La Ma dice/ a ver todas aquellas personas que hacen esas expresiones se van a salir.	Contraestrategias Control, refuerzos negativos.
Ma: /Dicta de sus apuntes otro problema:/ ¿cuál es el peso de...?	Planeación, novatez.
Ma: ¿Cuáles pueden	

ser las unidades de fuerza? /se han estado revisando muchas veces/	Enseñanza centrada en la repetición.
Ao3: Gramo	Adivinando
Ma: A ver, todo lo que hemos visto qué pasó.	La memoria falló.
Ao3: las loqueras maestra /riendo/	Autoculpa del Ao . Contraestrategias.
Ma: /Da la respuesta correcta. Un Ao pasa al pizarrón. La Ma Se desplaza entre los Aos/as /	Control Resistencia
Ao: Estornuda varios Aos/as van diciendo salud uno a uno.	
Ma → Ao: Tienes que hacerlo por pasos.	Análisis y rutina.
Ma → Aa: son metros por segundo cuadrado. Tienes que poner datos, fórmula, etc.	Debería haber dicho metros sobre segundo cuadrado. Esta terminología confunde.
Ma → Ao: Repite kilogramo metro por segundo cuadrado	Debería haber dicho metros sobre segundo
Aa: Ya Ma .	
Ao4: Tiempo.	
Ma: continúa revisando.	
Ao4: Ya /gritando/	
12:20 Aos: Yo maestra	
Ma: ¿ya terminaron? No estar platicando. Silencio.	Control
Aos: /algunos alumnos no hacen nada sólo observan/	
Ma: a ver levanten la mano las personas que ya terminaron los tres incisos.	Enseñanza centrada en los más rápidos
Ma: muy bien, en lo que su compañera del pizarrón termina el tercer inciso les voy a dictar otro problema. /Dicta otro problema de sus apuntes. Encuentra la masa.../	Planeación. Mayor importancia a las metas y no al aprendizaje
Ao: ah, espérese. /con molestia, porque	No hay adaptación a los ritmos de aprendizaje de alumnos que

todavía no ha terminado/	requieren más tiempo.
Ao: /Que necesitaba más tiempo dice ah (lamentándose y molesto/	Contraestrategias
Ma: Se desplaza por el salón.	Control
Aos: /continúan algunos alumnos sin trabajar, Ma observa y la no los motiva a trabajar ni los toma en cuenta/	Desatención selectiva
Ma: ¿Cómo voy a calcular la masa si el peso es igual a masa por gravedad? Ella se contesta, simplemente la voy a despejar.	Autorespuesta de la Ma .
Aa3: Ma ¿hay masas negativas?	
Aos/as: /En silencio ante la controversia pues ellos así habían memorizado/	Contrariedad cognitiva
Ma: repite la pregunta al grupo /este problema del signo ella misma lo provocó al dar signo negativo a la gravedad en problemas anteriores/	
Aa3: sigue insistiendo. ¿puedo pasar? ¿Cómo le quitamos lo negativo?	Desatención a la retroalimentación.
Ao: /silvando/	Contraestrategia
Aos/as: que terminaron pasan al escritorio a que les pongan su participación.	
Ma: ¿ya todos terminaron?	Importancia por el resultado
Aa3: entonces si el peso es negativo la gravedad se convierte en negativa.	
Ma: los pesos los vamos a considerar negativos porque van hacia abajo.	Solución particular que los Aos/as seguramente generalizarán.
Ma: va al pizarrón, y dice aquí falta	

<p>kilogramos sin más justificación. Recuerden que es importante ir poniendo las unidades, silencio. /Sigue pasando entre los AOs sin motivar a los que no escriben/ ¿dudas?</p>	<p>Se nota que si los ubica pero no les dice nada. Atención selectiva.</p>
<p>Ma: muy bien, un ejercicio más. Como siempre de sus apuntes. Un astronauta de masa.....cual es su peso</p>	<p>economía; planeación; novatez</p>
<p>Aos/as: yo paso.</p>	<p>Acumulación de puntos.</p>
<p>Ao: /Avienta papeles Un Ao golpea a otro. y la Ma no les llama la atención/</p>	<p>Atención selectiva.</p>
<p>12:30 Ma: /con la voz cansada y tosiendo/. En el c) Ao: /gritan/ yo.</p>	<p>Centra el discurso mucho en si misma. Cansada por gritar y por dar clase a muchos grupos</p>
<p>Ma: Quienes terminaron levanten la mano. /se dirige a un Ao y le dice/ No aquí tienes un error. /no lo hace reflexionar sobre el error, sólo lo señala/</p>	<p>Pseudoretroalimentación</p>
<p>Ma: Recuerden la convención de los signos que usamos. /abuso de la memoria, por medio de una sola alternativa de solución/</p>	<p>Enseñanza centrada en la memoria</p>
<p>Ma: Van a realizar los siguientes ejercicios para entregar Ao: Yaaa, ¿para entregar?No Ma: sí para entregar./dicta la tarea/ -Una motocicleta... -Usted coloca un televisor...</p>	<p>Idem</p>
<p>Aos: /platicando, son los mismos que se golpean; al fondo otros AOs platicando/</p>	<p>Contraestrategias</p>
<p>Ma: Acuérdense que también hay que entregar los ejercicios de tarea que no les salieron. Ao: ¿También</p>	<p>Falta de retroalimentación oportuna. Resistencia</p>

<p>esos son para entregar /con cansancio y molesto/?</p> <p>Ma: Muy bien, nuestro siguiente tema es la ley de la gravitación universal. /hace una breve reseña sobre el universo, sus concepciones y sus leyes/</p>	<p>Cambia de tema sabiendo que se necesita mayor retroalimentación en el tema anterior.</p> <p>Se privilegia la planeación por sobre el aprendizaje.</p>
<p>Ma: Por equipos van a ir a la biblioteca por un libro que tenga la historia de la gravitación universal, el sistema solar, la heliocéntrica, la geocéntrica, quienes las dan /risas de los Aos/ Tycho Brahé, Keppler y sus leyes hasta la ley de la gravitación universal, quién la enuncia, año, fórmula.</p>	<p>Relevancia por las fechas y personajes más que por la aportación científica.</p>
<p>12:40 Ma: Por equipos como en el laboratorio, organicense. Va un integrante a la biblioteca por el material. /Este trabajo se pudo dejar con antelación y después retroalimentarlo; los Aos aprovechan para platicar/</p>	<p>Planeación vs Prefiguración</p>
<p>Ma: Vamos a platicar con los Aos que se equivocaron en la tarea. /les da consejos sobre como no equivocarse, les da pista, pero no los lleva a reflexionar, a la metacognición/</p>	<p>Pseudoretroalimentación</p>
<p>Aos: /regresan de la biblioteca con libros y la Ma les ayuda a localizar las páginas donde vienen los temas que dejó de actividad de investigación/</p>	
<p>Ma: /coteja que los equipos sean de 5 integrantes/</p>	<p>Atención a la forma más que al fondo.</p>

Aos: /Algunos aprovechan para intercambiar, para dialogar fuera de tema entre los compañeros; da la impresión de que no les importa el tema y tampoco la Ma les hizo notar la trascendencia/	Resistencia
Ma: /Camina entre los equipos/	Control
Aos: /Algunos aprovechan para hacer la tarea; otros llegan tarde con los libros de consulta; otros aprovechan para relajarse, golpearse, para platicar de temas de su cotidianidad, de anécdotas del periodo vacacional que acaba de pasar/	Resistencia
Ma: /observa su reloj/ Hay que leer y sólo sacar el resumen. /continúa paseando entre los Aos/	Control del tiempo; Planeación vs prefiguración
Aos: /Intercalan la actividad con pláticas de su interés/	Contraestrategias
Ma: /se dirige a un equipo/ Pónganse a trabajar o se van a salir.	Control
Ma: /Trae en sus manos los apuntes ya elaborados sobre la actividad que dejó y se dispone a leerla/	Novatez
Ma: /Lee y relea sus apuntes, no es un resumen, síntesis, organizador gráfico como ella lo solicitó; conforme va leyendo, anota en el pizarrón las preguntas que solicitó/	Planeación; novatez
Aos: /la mayoría de los Aos están concentrados en su propio resumen/	Y no en la comprensión de los acontecimientos
Ma: /se acerca a silenciar a un equipo que está aplaudiendo y	Resistencia

luego revisa el avance que llevan; hace lo mismo con otros equipos; los Aos hacen el resumen sin reflexionar en lo que están escribiendo/	
Ma: Suspendan la actividad. Van a participar desde sus equipos..	Control. Sin cotejar la calidad de los resúmenes.
Ma: ¿Qué es la teoría geocéntrica y quienes la apoyaban?	Preguntas centradas en la memoria.
Aa: Tolomeo /responde a la primera pregunta; la Ma no se da cuenta/	Con sus apuntes.
Ma: ¿Y quiénes la apoyaban?	
Ao: Tolomeo	
Ma: muy bien.	
Ma: ¿Quién tiene sobre Tycho Brahe?	
Ao: /contesta repitiendo lo que sacó de resumen; no hay reflexión ni crítica/	Economía
Ma: Hizo varios cálculos y ¿qué utilizaba?	
Aos: /No saben que contestar/	
Ma: ¿qué hizo Keppler?	
Ao: /Contesta repitiendo lo que sacó de resumen/	
Ma: Muy bien hizo tres leyes. ¿Cuál es la primera?	Autorespuesta
Ao: /Lee de sus apuntes la primera ley/	
Ma: ¿Y el sol donde está?	La Ma recurre sólo a la lectura y no a la comprensión lectora.
Aa: en uno de los focos	
Ma:/complementa verbalmente, cuando pudo haberlo hecho mejor gráficamente/	
Ma: ¿Qué hace Newton?	
Aa: /Lee de sus apuntes/	

Ma: /puntualiza dando pistas/ ¿Qué descubre Newton?/y ella se da la respuesta/	Autorespuesta
Ma: ¿qué dice la ley de la gravitación universal? /Se autocontesta/	
Ma: ¿Cómo es la fórmula? ¿Qué es "G"? ¿Cuál es el valor de "G"?	Demasiada información que los Aos/as tendrán que memorizar.
Aa: /Da el valor correcto de sus apuntes/	
Aos/as: ¡oh, oh!	Contraestrategias
Ma: Se concluye que los cuerpos se atraen entre sí	
Ma: si las masas son grandes, entonces la fuerza será...Y si las masas son pequeñas... Ma: Para mañana les voy a pedir en el formulario la ley de la gravitación universal que vamos a trabajar con ella.	Autorespuesta
Ma: todos los que participaron vienen al escritorio.	
12:50 Ao→Ao ¿cuántas participaciones llevas? /y no cuánto has aprendido/	Pseudoaprendizaje. Centrado en los puntos y no en lo que se aprendió.
13:00 Termina la sesión.	

Elvia martes 5 de abril de 05; 12-13 horas

12:00 Ma: /Muy puntual, a las no saluda al grupo; pasa lista; revisa la tarea; centrada en los aspectos sólo de la clase/	Rutina
Ma: /dicta un ejercicio de sus apuntes con los datos y lo que se pregunta. Solicita se resuelva bajo el formato de datos, fórmula, etc./	
Ma: ¿Cuál es el	

resultado?	
Ao1: /Dicta el resultado en decimales/	
Ao2: /Da el resultado en potencias de 10 porque así lo arroja la calculadora y él cree que es otro valor diferente, cuando es equivalente/	Dificultad con los antecedentes propedéuticos
Aos: /que están reprobados en el 1er parcial están callados y no participan/	Contraestrategias
Ma: La fórmula que tenemos y que vamos a utilizar precisamente es la de gravitación universal /está anotada en el pizarrón/ ¿Quién me la quiere recordar?	Da pistas
Ao3: /dicta la fórmula de sus apuntes y la Ma repite lo mismo que va diciendo el Ao /	Enseñanza centrada en la repetición.
Ma: Sólo hay que sustituir incluso tomando en cuenta las unidades. /repite lo que escribe/	Recetas, rutinas, mecanización.
Ma: ¿De acuerdo?	
Ao: Simón.	
Aos: /Se equivocan en la prioridad de las operaciones y la propiedad asociativa, pero la Ma no se detiene en ello. Mas de la mitad del grupo no obtuvo el resultado correcto/	Antecedentes; no hay retroalimentación oportuna
Ma: Hagamos todos el ejercicio de tal manera que lleguemos todos a este resultado. Lo importante es que lleguemos al resultado, si no tienen el resultad, entonces hicieron algo mal.	Énfasis en el resultado más que en el proceso.
12:10 Ma: muy bien. Siguiendo ejercicio/dictado de sus	Mecanizante

apuntes, con toda la información y lo que se pregunta/. ¿A qué distancia se encuentran dos elefantes.....? ¿Quién quiere pasar?	
Ma: Todos lo tienen que estar haciendo en su libreta.	Mantenerlos ocupados. Ejercer control. Lenguaje normativo.
Ao: /Pasa al pizarrón/	
Ma: Tengo la fuerza, tengo..da pistas, no oportunidad a los Aos de que ellos reflexionen/	Da pistas
Ao: /Del pizarrón tiene problemas con el despeje y la simplificación de unidades; la Ma no retroalimenta/	
Aos: /Aprovechan para dialogar sobre otros temas y simulan estar trabajando sobre el problema/	
Aos: /los que reprobaron no traen calculadora, no trabajan, están aburridos. Algunos Aos que si traen calculadora no la saben usar, pero sí los teléfonos y los juegos electrónicos/	Resistencia
Ma: /Mientras atiende a algunos Aos/as, los demás aprovechan para hacer otra cosa/	Fuera de la vigilancia; prácticas contrahegemónicas.
Ma: Muy bien. ¿Quién quiere pasar a hacer otro ejercicio? /lo dicta de sus apuntes/	
Ao: Yo, ¿y si me equivoco?	Solicitud de ayuda, de apoyo de acompañamiento; necesidad de dialogar ante el trato impersonal de la maestra.
Ma: /No se toma en cuenta la iniciativa del Ao para pasar al pizarrón y sigue atendiendo a otros Aos/as en el uso de la calculadora/	Desatención selectiva
12:20 Aos/as: /siguen	Falta de antecedentes propedéuticos y de retroalimentación.

con problemas en el uso de la calculadora y las potencias de 10/	
Ma: A ver guarden silencio, ¿quienes son las personas que ya terminaron?	Atención selectiva.
Ma: El resultado de la distancia es de 5 metros. Si no tiene 5 metros el resultado está mal. /camina entre los Aos/as para revisar los resultados, Hay mucho ruido/	Idem Proceso VS resultado
Ma: A ver guarden silencio. /explica la obtención del resultado por medio de la calculadora/	
Ma: Voy a dictar otros ejercicios. /Dicta dos problemas de sus apuntes dando todos los datos y lo que se pregunta/	Mantener ocupados a los Aos/as; Mecanización. En los problemas de la vida real, uno tiene que buscar la información para atender a las preguntas que uno mismo se formula.
12:30 Ma: /Se da cuenta de que algunos Aos/as no traen calculadora/ Si el lunes no traen la calculadora no pueden entrar porque no están trabajando.	Dependencia; no se aprovecha la estimación-aproximación de resultados.
Ma: /Camina entre los Aos/as y les pregunta por su calculadora. Les pide que se la muestren. A los que traen calculadora les pregunta si tienen dudas sobre el uso de la misma. Los Aos/as que no la traen aprovechan para hacer otra cosa. Otros sólo ven el reloj. Transcurren 20 minutos que emplea la Ma enseñando a usar la calculadora/	Control Pudo retroalimentar el proceso usando una sola calculadora.
Ma: /explica como hacer operaciones con una calculadora no	

científica/	
Ma: Van a hacer de tarea otra vez los ejercicios y traer investigado el péndulo simple, qué aplicaciones tiene.	Rutina
12:50 Ma: Acérquense al escritorio los que tienen participación.	Refuerzos positivos
Aos/as: /Los que tienen participación corren al escritorio. La sesión termina a las 13:05/	Respuesta a los refuerzos positivos.

Elvia lunes 11 de Abril 05 12:00 a 13:30 horas

12:00 Ma: / Muy puntual; pasa lista; revisa los ejercicios de la tarea /y sólo coteja frente a los resultados/; da la clase; se pasea entre los Aos/as ; deja la tarea; pone participaciones a los Aos/as /	Clase centrada en los resultados y no en el proceso. No sabe el nombre de los Aos/as . Ejerce poder y control por medio del pase de lista; las tareas, ejercicios y desplazamientos entre los Aos/as .
Ma: /Instruye a los Aos/as para que recuerden conocimientos anteriores: "hay que recordar...", "Ahora quiero que...", "Hay que anotar...", "Hay una fórmula...", "Tenemos que...", "Verdad que...", "Esto no debe ser"/	No retroalimenta. Clase centrada en la planeación y no en la prefiguración. Imparte la clase a un ritmo rápido para cumplir con las metas propuestas. Prepara los problemas y las preguntas que va a hacer a los Aos/as . Cuando hace una pregunta, ella misma se da la respuesta que es la que ella espera tomada de sus apuntes, sin posibilidades de parafraseo o de una propia construcción por parte de los Aos/as . Emplea un lenguaje directivo; se basa en el principio de autoridad <i>magister dixit...el oráculo</i> , en el <i>deber ser</i> . Da consejos. Los problemas que dicta de sus apuntes no tienen relación con el entorno de los Aos/as , ni propicia que ellos propongan.
Ma: /Dice las calificaciones de la primera evaluación parcial/	Control y poder
Aos/as: /Los Aos/as que obtuvieron altas calificaciones están sorprendidos y los que obtuvieron bajas lo festejan riendo, golpeando, brincando entre sí, Algunos hacen graffiti en su propia	Contrahegemonía

libreta/	
Ma: /De dirige a los Aos/as que obtuvieron bajas calificaciones culpándolos/ Es una verdadera lastima que.....Les dio flojera... Es una tragedia por no organizarse, disciplinarse, van a corregir ese método de cómo trabajan.	Control y poder

Elvia sosa 12de abril. Sesión de práctica en el laboratorio.

Ma: /Entrega un formato para el reporte de la práctica que ya había entregado en la clase anterior/ Vayan viniendo por sus cosas. Tomen una varilla.	Práctica centrada en el deber ser. El maestro dice lo que hay que hacer, con qué materiales y bajo un único proceder.
Aos/as: /forman equipos previamente designados por la Ma : juegetean con el material de las prácticas; les cuesta trabajo ponerse de acuerdo para organizarse y armar el material/	Control
Ma: Tiene que ser un hilo delgado. Tiene que ser de un metro.	Lenguaje directivo
Aos/as: /Leen y releen la práctica y no se deciden a empezar/	
Ma: ¿Ahora que van a hacer?	
Ao: Aquí dice que...	
Aos/as: /Actúan sólo hasta que la Ma les dice cómo/ Hay que hacerlo como la Ma nos diga. Aquí dice que hay que tomar el tiempo.	Dependencia Rol de subordinación de los Aos/as .
Ma: ¿Después de que calcularon el periodo que tienen que hacer?	Sujetación al orden en que deben hacerse las actividades. Deber ser.
Aos/as: /En silencio/	
Ma: Deben de calcular el valor de la gravedad	

con la fórmula.	
Aos/as: /Tienen dificultades para organizarse y para emplear instrumentos de medición como el cronómetro y el transpotador/	

Elvia Lunes 18 de abril 12:00 a 13:30

Práctica Demostrativa	
Ma: /Pasa Lista etc./	
Ma: Los que no tengan orden los voy a sacar. Mañana es el examen.	Ejercicio del poder
Ma: /Al revisar la tarea, confronta los resultados de los Aos/as con los que tiene en sus apuntes/ No, no es correcto.	Enseñanza centrada en los resultados.
Aa1: Si me dio la longitud pero el periodo no. /La longitud se asignó igual para todos de un metro por parte de la maestra, no era un dato a calcular/	
Ma: ¿Qué influyó?	
Ao1: El tiempo /Es lo mismo que el periodo, pero el Ao1 lo considera diferente/	Confusión de términos equivalentes. Es más cotidiana la palabra tiempo que periodo.
Ma: Lo que importa es practicar. ¿Dudas sobre el péndulo simple?	
Aos/as: No.	
Ma: /Al revisar la tarea/Vamos a ver las fuerzas fuertes y débiles con el cuestionario que les deje/ La Ma da las respuestas de lo que pregunta con base en sus apuntes/	Economía, planeación.
Aa1: Yo encontré otra clasificación.	
Ma: Hay muchas que verán en física V.	Negación a la retroalimentación.
Ma: /Hace la práctica demostrativa con un	Repetición de las mismas prácticas de la secundaria y los

peine frotado en el cabello, con globos también frotados y con imanes. Estas prácticas ya se realizaron de manera semejante en secundaria, pero los Aos/as se muestran como si fuera la primera vez que las hacen /	Aos/as no hacen comentarios. contraestrategias
Ma: /Está manteniendo un monólogo/...Se dice que.../Hace varias preguntas sobre fechas y valores de descubrimiento de conceptos físicos y su magnitud, sin destacar la trascendencia del descubrimiento(el coulomb, el stat coulomb, la ley de coulomb, eta,, con sus respectivos valores). Los Aos/as hacen ruido y la Ma les dice/ Todo esto de teoría va a venir en el examen de mañana.	Ma: Va demasiado a prisa para cumplir con la metas planeadas y las consecuencias previsibles ante tanta información para los Aos/as en el examen: Planeación, enciclopedismo. Control y poder
Aos/as: /Se nota cansancio en la Ma y en los Aos/as . Algunos ven el reloj, otros se ponen a platicar/	
Ma: El examen es toda la unidad, 60% teoría y 40% problemas.	Control y poder

Elvia Martes 19 de abril 12:00 a 13:00

Examen 2ª Evaluación	
11:55 Ma: /Llega antes de la hora al salón y acomoda las bancas en hileras; se ocupan casi todos los pupitres/	Ritual, control y poder.
Ma: /Hay mucho ruido. Da las reglas para el examen/Todas las cosas abajo. Nada más sobre la banca formulario y calculadora. No veo que	Control y poder Resistencia, contrahegemonía

<p>todas las cosas estén debajo de la banca. Muy bien, acuérdense de las reglas, toda persona que esté volteando, hablando, le bajo un punto sobre la calificación del examen. No importa que sea para pedir prestado algo, no se puede pedir prestado lápices, calculadora, fórmulas o gomas. Dejen su formulario sobre su banca, porque voy a pasar a revisarlo. Si tienen copias no cuenta O.K. Bien sentados. Silencio. En el formulario había una regla, no pueden estar despejadas las fórmulas, porque es parte del conocimiento que deben tener. Acuérdense que en los problemas debe estar todo, datos, fórmulas sustitución y resultados. /Entrega personalmente los exámenes/ Voy a pasar lista /Lo hace muy rápido/</p>	<p>Cambio de actitud en el examen, verdugo, vigilante</p> <p>Control excesivo</p> <p>Recuerda las pistas, consejos y recetas</p>
<p>Aos/as: /Algunos intercambian cosas a pesar de la prohibición, otros no se deciden a escribir. Algunos no traen calculadora. Dejan caer cosas. Leen y releen el formulario y no encuentra la fórmula que se necesita para el problema. Muchos tosen. Uno se pone a jugar con una pelota. Un Ao copia a otro por encima del hombro. Cuando la Ma está de espaldas Algunos Aos/as aprovechan para intercambiar.</p>	<p>Se nota tensión y angustia</p> <p>Resistencia</p>

<p>Algunos Aos/as están distraídos, dispersos, intercambian sonrisas, sólo dan vueltas a las hojas de los exámenes, bostezan, no escriben. Después de 43 minutos la mayoría ya no escribe. La Ma recoge unos formularios que son fotocopia y con despejes, algunos Aos/as no traen formulario.</p>	
<p>Ma: Ya terminó el tiempo, entreguen los exámenes. /Un Ao que no escribió hace pelota una hoja y la pateo./</p>	Ejercicio del poder que da el examen
<p>Ma: Los que no supieron ya. O.K. pásenme los exámenes.</p>	

Elvia 25 de abril de 2005 12:00 a 13:30

<p>Ma: /Pasa lista, etc. la mayoría de los Aos/as están platicando. Les entrega los trabajos y tareas del periodo/ Guarden todo lo que estén tomando o comiendo. Todo aquel que esté echando relajo se va a salir. Quieren callarse.</p>	Control y poder
<p>Aa: ¡Maestra qué guapa se ve hoy!</p>	Resistencia
<p>Ao: Hoy y siempre.</p>	Contraestrategias
<p>Ma: Muchas gracias. Callados.</p>	
<p>Ma: Hay trabajos iguales. Nada más cambiaron el tipo de letra en la computadora. Eso no se vale.</p>	Resistencia

<p>Ma: /Persiste el ruido/ Todos los que estén echando relajo que ya no entren. A los compañeros que si tienen ganas no los dejan aprender. Les voy a dar el examen. Revisen y me preguntan sus dudas.</p>	
<p>Aos/as: /Mientras la Ma atiende en el escritorio a los que tienen dudas, algunos Aos/as que reprobaron lo festejan con risas y gritos; otros si comentan con seriedad su calificación/ ¿Cuánto sacaste, 2? Saqué 6 ahora tengo que sacar un 8.</p>	Preocupación por pasar, no por aprender.
<p>Aos/as: /Algunos salen del salón; otros están aislados y meditando; una Aa se recuesta en la paleta del pupitre; un Ao y otra Aa aprovechan para jugar boxeo; sentada en el suelo platica con otros dos compañeros; otra Aa con un Ao se abrazan en simulación de consuelo; otro Ao pone música en su walkman/</p>	Contrahegemonía

Elvia 26 de abril de 2005 12:13

<p>Ma: /Después de haber entregado los resultados de la segunda evaluación/ Voy a pasar lista. Acuérdense lo que acordamos, necesito disciplina. Ayer empezamos con el trabajo.../espera que alguien le conteste la definición/</p>	<p>Control y poder</p> <p>Refuerzo positivo</p>
--	---

trabajo.../espera que alguien le conteste la definición/	
Ma → Ao1 : A ver Galván ayer empezamos con el trabajo.../espera que le conteste la definición/ Ao1 : Lee la definición de sus apuntes.	Clase centrada en la memoria, En la acumulación de la información
Ma : ¿Qué otra cosa? /ella misma complementa la definición/ Silencio Agreda /Se ha aprendido algunos nombres pero sólo para sancionar/	Autorespuesta
Aos/as : /La mayoría están atentos a diferencia de las sesiones anteriores. Dio los resultados de segunda evaluación, la mayoría bajos y reprobados y está cerca el examen final./	Respuesta ante el refuerzo negativo
Ma : Muy bien. Veamos unidades de trabajo./Con sus apuntes. Enuncia varios términos que los Aos/as tendrán que memorizar/	
Aos/as : /Con base en su tarea leen algunas definiciones/	
Ma : Muy bien. Estamos listos para hacer algunos ejercicios. /Hace uno en el pizarrón sin propiciar la participación de los Aos/as , con el esquema de datos, fórmula, sustitución, etc./	Mecanización
Ma : /Dicta otro problema y solicita se haga con el mismo formato/	Rutina
Ma : /Revisa los problemas de los primeros cuatro Aos/as	

que terminaron y los premia con el respectivo puntaje por participación, olvidando y castigando a los que no pudieron hacerlo. Como siempre los problemas no guardan relación directa con el entorno de los Aos/as/	Atención selectiva.
---	---------------------

Registros de observación

Escuela Preparatoria de la U.G. Guanajuato, Gto. Asignatura Física I, Grupo "G".

Elaborado por J. Natividad Maldonado Chagolla

Registros de observación a: **Maestro 2**

<p>Descripción del grupo. Es un grupo conformado por 40 alumnos, 22 mujeres y 18 hombres. Poca ventilación. De ladrillo acústico barnizado. No asisten todos los Aos/as, aproximadamente 28. La mayoría de Aos/as visten mezclilla. Muchas Aas usan blusas cortas y traen botella con agua natural que beben constantemente.</p>
--

Mo= Maestro; Aa= alumna; Ao=alumno; Aas=alumnas; Aos=alumnos; /comentarios/

Sucesos	Interpretación inicial
<p>Martes 15 de marzo de 2005 17:00 a 18:00</p> <p>Mo: /Inicia puntualmente a las 17:00 y pasa lista. Está en el panóptico/ Vamos a revisar el problema de tarea/. Acuérdense de la segunda ley de Newton, acuérdense de que esta fuerza es aceleradora la y.../Espera que complementen la respuesta/</p> <p>Aa1: Frenadora</p> <p>Mo: Se traduce a la fuerza de... .../Espera que complementen la respuesta/</p> <p>Aa1: Fricción</p>	<p>Da pistas. Inicia con las características del concepto y espera que los Aos/as complementen lo que falta. (Cfr. Brouseau, El Contrato Didáctico): los Aos/as creen que están aprendiendo, el Mo cree que está enseñando.</p> <p>Economía, clase centrada en Aos/as sobresalientes: Sólo una Aa es la que está participando. El Mo no promueve la participación del resto del grupo. Apelación a la cotidianidad.</p> <p>Dinámica de la clase centrada en Aos/as participativas y/o sobresalientes.</p>

<p>Mo: Cuál será la velocidad final...../Espera que complementen la respuesta/</p>	
<p>Aos/as: Cero</p>	
<p>Mo: /Refiriéndose la tarea a las fórmulas vistas/</p>	
<p>Aa1: /Sólo participa un Aa /</p>	
<p>Mo: /Escribe el pizarrón y resuelve el problema para que los alumnos cotejen su tarea/</p>	<p>No retroalimenta directamente a los Aos/as permitiendo que ellos hagan el problema en el pizarrón, para ver el proceso que ellos siguen.</p>
<p>Mo: /Pregunta a una alumna por qué no lo pudo hacer/</p>	
<p>Aos/as: /Están comparando y confrontando sus tareas con otros/</p>	<p>No le preguntan al Mo. ¿Falta de confianza?</p>
<p>17:20 Ao: /Bosteza/</p>	<p>Contraestrategia (Cf. Jurjo Torres)</p>
<p>Mo: /Corrige la tarea de un alumno/ Hablamos de una desaceleración</p>	<p>No explica la retroalimentación a todo el grupo. Clase centrada en pocos de los alumnos.</p>
<p>Mo: /Pregunta los alumnos/ ¿ Si quedó claro no? ¿Cómo lo ven? ¿Se entendió?</p>	<p>El Mo se da cuenta de que los Aos/as no entendieron del todo, pero ignora la situación y pasa a otro tema.</p>
<p>Aos/as: /No responden que sí. Tienen caras de que no entendieron/</p>	<p>Falta de retroalimentación oportuna por parte del Mo ante las dudas identificadas.</p>
<p>Mo: /Dirigiéndose a los alumnos/ ¿Se acuerdan de las ecuaciones simultáneas?</p>	<p>Clase centrada en la memoria y no en el recuerdo.</p>
<p>17:26 Mo: /Inventa un problema/ Una ancianita de 30 kilogramos de masa se sube a sus patines /Risas de los alumnos/ partiendo del reposo y es empujada por un camión de carga /risas/ recorre 20 metros en cuatro segundos, calcular la fuerza que la fue empujando, verdad ¿Alguien tiene una idea en este momento, sabe cómo? /Espera</p>	<p>Problemas que pretenden ser divertidos pero no guardan una relación directa con la cotidianidad. Se dan todos los datos y lo que se pregunta. No hay posibilidades para que los Aos/as construyan el problema, identifiquen la información que se requiere, así como, las preguntas que hay que resolver. Se forma fomenta la dependencia sobre los dictados del Mo y esto repercute en los exámenes y hacer las tareas, donde la situación del momento reclama autonomía por parte de los Aos/as. Los que la lograron saldrán adelante, los que no fracasaran.</p>

respuesta/	
Aas: /Dos alumnas intervienen y hacen dos propuestas de como resolver el problema pero no aciertan/	Se trata de adivinar, más que de reflexionar.
Mo: /Empieza a deambular entre los alumnos/as y los cuestiona sobre la fórmula que ellos eligieron sin ser la que corresponde. Les dice con cual deben de resolver el problema y los Aos/as se ponen contentos y empiezan a resolver el problema. A otros les dice tu chécale como va la jugada/	Economía, planeación versus holismo, prefiguración. El Mo no los lleva a la reflexión, les proporciona la solución. Pseudoretroalimentación. Loas Aos/as creen que están aprendiendo. No acompaña a los Aos/as en el aprendizaje.
Mo: /Avisa que dará un tiempo para resolver el problema en función de quien terminó primero; se desplaza entre todo el grupo/	Adaptación a los ritmos de aprendizaje de los Aos/as que aprenden más rápido.
Aos/as: /Algunos tienen problemas con la tabla del cero; otros intentan concentrarse para resolver el problema pero no logran saber por donde empezar/	Falta de antecedentes propedéuticos. Sin aprendizaje y solos no es posible que avancen.
Aa1: /La que más participa da los resultados correctos/	
Mo: /Sigue revisando trabajos de los alumnos/¿Cuánto te dio?	
Mo: /Mantiene intercambios con los alumnos, los retroalimenta / Sería mejor así ¿no?/Siempre de buen humor/ Cuando se tardan mucho pueden voltear a ver al vecino.	Pseudoretroalimentación. Les dice la solución, pero no orienta los Aos/as para que ellos sepan como se llega a ella.
Aa2: Maestro, ¿y las unidades kg sobre metros segundos cuadrados.	Estas unidades las estuvo empleando el Mo muchas veces y los Aos/as no las han asimilado.

<p>Mo: Acuérdate que son newtons/ Le da sugerencias con base en la segunda ley de Newton/ Yo me puedo equivocar una vez, dos, pero muchos no. Que ya no vuelva a pasar. Hay que hacer auto reconocimiento. Tiene que haber avance. /Dice a un Ao la diferencia entre masa y peso/</p>	<p>Responsabiliza a los Aos/as del proceso enseñanza aprendizaje. El Mo se muestra infalible.</p>
<p>17:38 Mo: /Sigue viendo el trabajo de los Aos/as se desplaza por el salón/</p>	<p>El Mo vigila, es la autoridad, él es el que ejerce el poder.</p>
<p>Ao3: ¿Y el resultado del problema anterior?</p>	<p>Dependencia de lo que diga el Mo, la autoridad.</p>
<p>Mo: ¿Ah no lo hice? Pues lo hacemos. /empieza a resolver el problema rápidamente en el pizarrón, sin detenerse en explicar el proceso/</p>	<p>Pseudoretroalimentación.</p>
<p>Ao3: /Interrumpe al Mo y se dirige al pizarrón para preguntar de manera específica/ ¿Si lo eliminamos que queda?</p>	<p>Falta de antecedentes de simplificación de fracciones. Llamado al Mo para que haga una retroalimentación auténtica. Las clases son rutinarias y son los Aos/as con sus inquietudes, contraestrategias, quienes imprimen dinamicidad a las sesiones.</p>
<p>Mo: /Explica la duda del Ao a todo el grupo que estaban con la misma dificultad/</p>	<p>Falta de observación del Mo o desanteción intencional por razones de Economía y planeación de las clases.</p>
<p>Mo: /Aconseja/ Váyanse por la manera más sencilla de hacer las cosas. Bueno, a veces no hay para donde hacerse. Conviene tomar en cuenta las recomendaciones.</p>	<p>No explica como se sabe elegir esa manera más sencilla, tendría que mostrarlo con un ejemplo. Envía un mensaje de que las cosas son sencillas, olvidando la complejidad de las mismas. Apela a su autoridad como consejero.</p>
<p>Mo: ¿Vieron la película de la visión? /se las pláticas para justificar sus consejos/ Robert de Niro después de matar a los indios se convierte y tiene que hacer</p>	<p>Empleo de la cotidianidad para sustentar sus consejos.</p>

penitencia.	
17:50 Mo: A ver, hay va un problema de tarea /Inventa un problema/ Una caja de madera cae desde una camioneta... calcular la fuerza de fricción /El problema contiene todos los datos y lo que se pregunta /	No se da una situación problemática donde los Aos/as tengan que realizar la búsqueda de la información y las interrogantes. No se fomenta la autonomía, la inventiva, la creatividad.
18:01 Mo: Bueno, entonces nos veremos mañana antes de que se vayan a Cancún.	Lenguaje coloquial. En busca del acercamiento, de la horizontalidad.

Miércoles 16 de marzo de 2005. 17-18 horas Aula Pérez Bolde

Sucesos	Interpretación inicial
17:00 Mo: /Pasa lista/ Bueno vamos a ver. Entonces se resistió el problema /Que dejó de tarea la sesión anterior/ El resultado fue igual a -193 Newtons	Solución de problemas centrados en el resultado y no en el proceso.
Mo: A ver ¿quienes coincidieron con el resultado? / Asientan seis alumnas y cinco alumnos/	
Mo: /Hace el problema de tarea en el pizarrón y pregunta los datos/ ¿Cuál fue la velocidad inicial?	El Mo resuelve el problema en lugar de conocer el procedimiento que siguen los Aos/as si los pasara al pizarrón a que ellos lo resolvieran.
Ao1: /Más alumnas que alumnos participan/ Igual a cero	
Mo: /Hace la sustitución en voz alta y preguntan cada paso diciendo/ ¿verdad? /siempre contestan más alumnas que alumnos/	El Mo asiente para sentir seguridad de que los Aos/as están comprendiendo el problema.
Aa2: ¿De quién es esa paleta? ¿Me la regala profe? /Suena un teléfono y el Mo se la da/	Contraestrategias. Interrumpir la clase para disminuir el tiempo de la misma.

Aa2: /De la paleta, plástica con un alumno adyacente y con otro sentado adelante/	
Mo: /El maestro guarda silencio y ellos guardan silencio/	Ejercicio del poder mediante la comunicación no verbal .
Mo: /Continúa. Toma un folder para ejemplificar con la fuerza de fricción, no usa libro./ Y sí le pongo rueditas disminuye la fuerza de fricción	Habla en abstracto , no están a la vista las rueditas ni su efecto y los Aos/as pueden imaginar diferentes magnitudes
Aa1: ¿Con las rueditas disminuye a la mitad la fuerza de fricción? /la misma de la paleta/	
Mo: No. Fíjate bien	No puede fijarse bien puesto que no tiene a la vista el experimento ni un instrumento que le permita estimar la magnitud de la fuerza de fricción.
Ao y Aa2: /De la paleta juegan con la envoltura de la paleta/	Contraestrategias. El Mo ignora la acción de la Aa y del Ao , para no perder el tiempo y cumplir las metas de aprendizaje: Planeación versus prefiguración.
Ao: /Sentado atrás en una esquina no usa libreta de apuntes. Sólo observa/	El Mo ignora esa acción del Ao . Contraestrategias.
Aa2: /De la paleta. Sigue comiendo otra golosina/	
Mo: /Va a ejemplificar con dos cuerpos en un sistema de poleas/	Son problema de un nivel más alto que el que señala el programa.
Mo: Imagínense una polea con una cuerda	Lenguaje abstracto.
17:20 Aas: /Llegan tarde y piden permiso al Mo para entrar y explican por qué llegan tarde. Suena un timbre de teléfono con música de rock/	Contraestrategias.
Mo: /Autoriza la entrada y les dice/ La falta se les disculpa. Lo importantes es llegar a tiempo.	Contraestrategias. Permisividad.
Aa2: /De la paleta, distrae a su compañero de adelante escribiendo sobre su camisa con una bolígrafo, mientras	El Mo ignora la acción: Economía, planeación

el Mo sigue escribiendo/	
Aa3: ¿Van a salir dos aceleraciones? /La más participativa/	Falta de explicación del Mo . Lógica natural debido al dibujo y a que el Mo escribió dos aceleraciones, cuando en realidad no son dos sino una.
Mo: Qué bueno que haces esa pregunta. Veremos a los cuerpos por separado/	Análisis, simplicidad versus complejidad
Ao: /Bosteza/	Contraestrategias.
Mo: ¿Cuántas fuerzas actúan sobre el cuerpo uno?	En el dibujo hay dos
Aos/as: /Contestan tímidamente, nivel bajo de voz e inseguros/ Una	Contestan según el dibujo.
Mo: No, es la misma tensión porque es la misma cuerda.	Pero en el dibujo aparecían originalmente dos tensiones.
17:27 Aa: /de la paleta, grita/ ¡No!	Contraestrategias.
Mo: A ver piensen...	Espera otra respuesta
Aos/as: /Contestan adivinando/ Estática	Mención de términos físicos que no tienen que ver con el problema. Lo que importa es adivinar.
Mo: /Vuelve al escritorio/ sobre el folder hay dos fuerzas. A ver una lancha que ven en el agua, ¿Cuántas fuerzas tiene?/El mo se autocontesta/ Dos, su peso que va hacia abajo y el empuje del agua.	Autorespuesta por economía.
Ao: /que no tenía libreta ahora las saca y empieza a escribir/	
Mo: /Empieza a escribir fórmulas en el pizarrón y en cada paso pregunta/ ¿Conozco esto? /Los alumnos van contestando de acuerdo a los datos que están en el pizarrón/	Respuesta obvia. Se contesta por eliminación de la información y no por hacer una reflexión sobre el problema en su conjunto.
Mo: Tenemos ahora ecuaciones con dos incógnitas ¿cuántas fuerzas tiene el cuerpo dos?	
Aos/as: Una, /otros/ dos /Algunos se	Adivinando. De poco sirvió la explicación anterior del Mo , no hubo aprendizaje.

equivocan y el maestro no recupera el ejemplo anterior para recordar/	
Mo: ¿Está cayendo sólo el cuerpo? /Vuelve a repetir lo ya había mencionado/	Enseñanza centrada en la memoria.
Aos/as: No.	
Mo: ¿Qué escribimos...? Siempre va a ser igual a masa por aceleración.	Enseñanza basada en el dogma que hay que memorizar.
Mo: Si hubiera ocho cincuenta cien, siempre va a ser igual a que...	El Mo corrobora la memorización del dogma.
Aos/as: Masa por aceleración /Gritan a coro. Se notan cansados/	Enseñanza basada en particularidades que el Mo convierte en generalizaciones y esto confunde a los Aos/as cuando al cambiar de tema el Mo pregunta otra vez sobre particularidades. A los Aos/as no les qued otro recurso más que la memorización de los casos particulares revisados.
Mo: Hasta aquí termina la física y sigue la matemática /análisis/	Simplicidad versus complejidad.
Mo: Por el método de suma y resta, ¿qué nos da si sumamos 1 y 2?	Apelación al recuerdo de los antecedentes propedéuticos.
Aos/as: /Contestan/ Es igual a 3 /risas/	Contraestrategias.
Ao: Tengo una duda /pregunta rascándose la cabeza/	Apelación a la retroalimentación.
Mo: /El Mo ignora la solicitud/	Desatención a la retroalimentación
Ao: /Otro bostezo/	
Aos/as: /Aprovechan para platicar mientras el maestro explica/	Contraestrategias.
Mo: /En las ecuaciones simultaneas los Aos/as no saben cómo sumar y el Mo pone otro ejemplo/ Tres manzanitas más cuatro manzanitas es igual a siete manzanitas.	Necesidad de los Aos/as de la transferencia del lenguaje matemático al cotidiano.
Aos/as: /risas/	
Aa: /De la paleta mueve las cortinas del salón, como que se aburre pero a veces participa bien, tiene calculadora/	

Ao: /Está golpeando el pupitre de la alumna que está adelante./	Contraestrategias.
Ao: /Que no ha participado bosteza/	
Ao y Aa: /De la paleta, vuelven a platicar/	
Mo: Esto va a ser siempre sí, lo mismo que hasta se van a aburrir. /deja un problema de tarea/	Enseñanza determinista basada en casos particulares que el Mo generaliza.
Aos/as: Pero son vacaciones	Contraestrategias.
18:02 Mo: Se toman una foto y me la regalan. Llévense la libreta a Cancún.	Lenguaje coloquial. Relajamiento, acercamiento.

Martes 5 de abril de 2005. 17:00-18:00

17:00 Mo: /Pasa lista/ A ver cómo les fue de vacaciones. Vienen más morenitos. /Risa de los Aos/as/ Se divirtieron en Splash.	Acercamiento del Mo hacia los Aos/as mediante lenguaje coloquial.
Mo: Bueno, entonces vamos a ver ¿Cómo les fue con su tarea?	Rutina.
Aa1: Yo paso /Es la más participativa/	
Aos/as: /Se nota que algunos no hicieron la tarea, ya que no leen en su libreta para cotejar y se dedican sólo a observar/	
Aa2: Huele a cigarro.	Distractores, contrahegemonía
Mo: Miren en esta clase no deben fumar mota. /Risas/	Acercamiento del Mo hacia los Aos/as mediante lenguaje coloquial
Aos/as: /Muchos tienen su libreta en blanco/	
17:20 Aa2: /Termina el problema la Aa1/ A mí me dio otro resultado.	Apelación a la retroalimentación
Aa2: Entonces como se sabe cuál es el resultado.	En búsqueda de recetas. Pregunta al oráculo.
Mo: /Explica de una como si estuviera frente a Aos/as de un nivel	Explicación correspondiente a un nivel superior.

más adelantado en física y se nota que no le entienden. Hacer referencia a un problema de estructuras en ingeniería civil/	Ejemplos en lenguaje abstracto.
Aos/as: /Muchos sólo transcriben el problema que no hicieron de tarea. El Mo recalca diciendo que esta explicación es para los que van a ingeniería/	Ejemplos en lenguaje abstracto.
Aa2: ¿Pero por qué?	Apelación a la retroalimentación. Es un indicador de que no entendió.
Mo: Los problemas no son iguales no se repiten.	No retroalimentó. Pseudoretroalimentación.
Ao: /Se está durmiendo y el Mo lo ignora/	Contraestrategias versus planeación
17:30 Mo: /Corrige el problema y en cada paso pregunta a los Aos/as ¿Sí o no?/	
Mo: Acuérdense que...	Consejero
Mo: ¿Y quién dijo que era más fácil sustituir en la ecuación dos? /Se autocontesta/ Y claro que sí.	Da pistas
Ao: /Sólo está mirando a la pared/	
Aa2: ¿No va a dar los resultados del examen?	Distracción, contrahegemonía.
Mo: Sí mañana.	
Mo: Inventa otro problema.	
Mo: ¿Qué pasa con el cuerpo uno?	
17:40 Ao3: Sube /con voz baja, con miedo a no adivinar/	
Ao3: ¿Con cuántos decimales? /Preocupación por el resultado y no por el proceso. El Mo ya había comentado que son valores con decimales aproximados/	Atención a información irrelevante
Ao: /Que estaba	Contrahegemonía

dormido ya despertó y no se decide a trabajar, mejor mastica chicle. El Mo no lo toma en cuenta/	El Mo no pone atención a sucesos que no favorecen su clase. Economía. No pone atención a la diversidad. Hace caso omiso a la contrahegemonía de los Aos/as .
Aa: /Toma agua repetidas veces en lugar de hacer el problema. Casi la mitad de las Aas traen botella con agua. Usa blusa corta, pantalones de mezclilla: se viste a la moda/	Cultivo del cuerpo
Ao3: Profe, ¿en cual sustituye, en la más chiquita?	Búsqueda de recetas. Criterios de simplicidad. Lenguaje cotidiano economicista y no matemático, pero no hay aprendizaje. Mo ignora llamados a la retroalimentación
Mo: /El Mo no le contesta y sigue resolviendo el problema en el pizarrón narrando cada paso que realiza/ Vamos a sustituir en la ecuación dos porque es más fácil. /Pero no les dice porque/	Monólogo
17:50 Mo: /Al terminar el problema/ Vamos a dejar uno de tarea. Esto también lo vamos a trabajar en el laboratorio	
Ao: ¿Con bata?	Preocupación por la forma y no por el fondo.
17:55 Mo: /Inventa un problema en el pizarrón semejante al realizado en clase/	Estandarización, homogeneización.
18:00 Mo: ¿Quién es el representante de grupo? Júntate unas firmas para la dirección, para un aire acondicionado o unas cheves. /Risas de los Aos/as /	Acercamiento, relaciones cordiales con los Aos/as .

A continuación, sólo se rescatan los eventos diferenciales de cada sesión, ya que gran parte son repetitivos.

Lunes 11 de abril de 2005. 17:00-18:00

17:00 Mo: /primero pasa lista / Voy a decirles sus calificaciones. Les voy a	Autenticación, legitimación de los resultados de los exámenes.
---	--

mostrar las pruebas y después me las regresan.	
Mo: Es la calificación de este examen y le estoy agregando el trabajo del laboratorio y para quienes tienen puntos de participaciones.	Criterios de evaluación particulares y no muy claros en cuanto a su ponderación.
Aos/as: /Se sorprenden de las calificaciones altas/ Ah, ocho. /Los que obtienen calificaciones bajas lo festejan riendo y gritando/ Puga tu y yo fuimos los peores; ah saqué cuatro/ emocionado golpea un pupitre de otro Ao/	Contraestrategias
Aos: Maestro le doy una de Torres y póngame más.	Intento de soborno. Mayor importancia a la calificación que al aprendizaje.
Mo: Es una verdadera lástima que gentes hayan sacado tan bajas calificaciones, les dio flojera entregar el reporte. En vez de seis habrían sacado diez. Hay que platicar menos. Es una tragedia por no organizarse o disciplinarse. Que esto les sirva de experiencia. Van a corregir ese método de cómo trabajan. Ese autoconocimiento de sí mismos es el que a final de cuentas va a contar. Esto no debe ser.	Preocupación por los puntos y no por el aprendizaje. Centra toda la responsabilidad del aprendizaje en los Aos/as .
Aos/as: /Una Aa sólo ríe; un Ao hace graffiti en una cartulina con diferentes colores/	Contraestrategias
Mo: A ver, ¿Cómo estuvo su tarea? Mas o menos, ¿Les dio como 54? /Muy rápido hace el problema en el pizarrón/	Centrado en la tarea. Centrado en el resultado y no en el proceso. No se confrontan los datos con la lógica, con la realidad, con la estimación.
Aos/as: /Todos están	Clase centrada en refuerzo negativo, en el examen como

muy atentos/	instrumento de poder que da al Mo la facultad de calificar y decidir el éxito o el fracaso escolar.
Mo: ¿Para dónde se mueve el sistema? Así verdad. Algo que no les había dicho, Sólo consideramos las fuerzas para el cuerpo.	Da consejos sin explicar el por qué. Así estos se transforman en recetas.
Aa: ¿Quién lo dijo?	Apela a la reflexión
Mo: El profeta Jeremías.	Evasión a la reflexión.
Aos/as: /Dos Aos están dormidos y el Mo no interviene; otro Ao está mordiendo su bolígrafo hasta que lo rompe; otros Aos/as hacen preguntas de cosas que el Mo ya había explicado/	Ignorancia de las contraestrategias Falta de monitoreo de la comprensión. Desatención a la retroalimentación.
Mo: De tarea formulan este sistema de ecuaciones.	
18:03 Aos/as: Mañana grabamos un video en la casa del "chavo"	Contraestrategias

12 de abril de 2005 17:00-18:00

17:00 Mo: /pasa lista; revisa la tarea; expone nuevo tema; hace ejercicios; deja tarea/	Rutina
Mo: Vamos a revisar algo sobre el trabajo.	
Aa1: ¿Y los tres puntos del laboratorio?	Puntos sólo para pasar, no interesa aprender. Cambio de actividad ante la rutina.
Mo: Si alcanzamos a ver todo vamos al laboratorio. No se si en laboratorio de física tengamos los materiales que se necesitan.	Planeación versus prefiguración.
Ao2: Y si traemos nosotros el material.	Persistencia por los puntos planteando alternativas.
Mo: También podría ser.	
Mo: Vamos a comenzar con el tema del trabajo. Hay gentes que piensan que el trabajo no debiera de existir,	Se impone el poder del Mo .

<p>¿verdad? A veces no dan ganas de chambear ¿verdad? Otros dicen que el trabajo dignifica al hombre ¿verdad? Otros dicen que todo trabajo debe ser remunerado. También dicen que el trabajo es una maldición bíblica.</p>	
<p>Mo: Desde el punto de vista de la física, el trabajo se define como el producto de la fuerza por la distancia./Escribe la fórmula en el pizarrón/</p>	
<p>Aos/as: /Algunos de los reprobados hacen esfuerzos por poner atención y entender, se les nota preocupados/</p>	<p>El refuerzo negativo de las bajas calificaciones del examen anterior y la amenaza del que está por venir.</p>
<p>Mo: /Da consejos a los Aos/as distraídos/</p>	
<p>Aos/as: /Algunos de los que reprobaron simulan entender, sus ojos están dispersos, no se les nota concentración. Toman notas esporádicas y a destiempo. Otros no toman notas sólo tienen en su libreta el título del tema. No se ríen de las bromas que hace el Mo/</p>	<p>Contraestrategias</p>
<p>Mo: /Dibuja un objeto que se desea mover verticalmente y pregunta sobre la fuerza. Ante lo cual los Aos/as empiezan a adivinar. Un Ao contesta que es lo mismo que la fricción/</p>	<p>Adivinanzas ante la falta de aprendizaje.</p>
<p>Mo: Voy a dejarles un problema. "Un ataúd con todo y muerto....."</p>	
<p>Ao: /De los reprobados se duerme/</p>	<p>Contraestrategias</p>
<p>18:05 /termina la sesión/</p>	

Miércoles 13 de abril 17:00 a 18:00

17:00 Mo: /Pasa lista; Hace referencia al problema anterior y lo resuelve/	Rutina
Aa1: No le entendí /con voz muy baja/	Apelación a la retroalimentación
Ao2: No le entendí. Lo difícil está en sacar los datos	
Aoa/as: /De los que reprobaron está muy ocupado dibujando grafiti, una Aa está recostada sobre la paleta. Otro Ao está dormitando. Otro no escribe en su libreta, muchos bostezan/	Contraestrategias
Mo: /Narra una de sus anécdotas y la mayoría de los Aos/as ponen atención y rien/	Cambio de rutina. Se detiene por el momento el cúmulo de conocimientos que los Aos/as tendrán que aprender o memorizar.
Mo: Vamos a ver otro problema más de trabajo /dicta otro problema inventado por él y lo resuelve en el pizarrón/	No atiende a las contraestrategias. Sigue avanzando para cumplir con el programa en el tiempo establecido.
Mo: /Introduce un nuevo concepto, la potencia, la cual define/	
Mo: /Solicita a dos Aas que estaban jugando que se salgan de la clase y se muestran apenadas. Pero apenas salen del salón empiezan a reir/	Contraestrategias
Mo: A ver, cuando una persona sube una escalera ¿qué fuerza deberá aplicarse a sí misma?	
Ao: Potencia /Adivinando/	
Mo: No.	
18:04 Mo: /Inventa otros dos problemas con las mismas características, se dan todos los datos y lo que se pregunta sin	Reproducción. Rutina.

promover la reflexión y la inventiva. Deja un problema de tarea/	
--	--

Lunes 18 de abril 17:00 a 18:00

17:00 /El Mo. Pasa lista. Es el periodo de elección de la reina de la escuela. También se realiza la semana de la comunicación. Faltan muchos Aos/as y los que asistieron están jugando. Una Aa que reprobó (Raquel) se acerca y me pregunta que cómo vamos.	Contraestrategias, centros de interés de los adolescentes.
Ao□Mo: ¿Cuándo es el examen? /Los demás siguen jugando, el Mo no hace ningún comentario, está platicando con una Aa/	Preocupación por los sucesos finales sin prever, anticipar acciones.
Mo: El próximo lunes. Fijense que se me pasó darles un dato de un problema la semana pasada. /Muchos Aos/as siguen jugando el Mo no les llama la atención/ La distancia es de 20 metros. Ahora sí se puede.	Contraestrategias
Mo: Una Aa transformó los newtons del peso a metros /lo cual es incompatible/ para que se pudiera hacer el problema. Si hay datos que ignorar se ignoran, démosle un aplauso.	Lo que importa es la solución del problema, sin importar el rigor y la pertinencia fórmulas-problema, no importan los medios, lo que importa es llegar a un resultado. El Mo no retroalimenta, es una falsa retroalimentación, al dejar la incompatibilidad tal cual.
Mo: Mañana vamos a ensayar como si estuviéramos en el examen y podrán consultar con el vecino.	Es una situación ficticia, ya que, en el examen no se podrá hacer lo que el Mo propone.
Ao: ¿Cuándo haremos lo del laboratorio?	Además de estar haciendo tiempo (Contraestrategias), los Aos/as obtendrían tres puntos como lo prometió el Mo. Por otro lado, el laboratorio rompe con la rutina de las clases.
Mo: Pues hay despuecito. /Ya había comentado que primero se tendrían que ver los	Contraestrategia del Mo.

contenidos del programa y si sobraba tiempo iban al laboratorio/	
Mo→Aa: Raquel pasa al pizarrón /Es una Aa que ha reprobado. Su escritura no sigue la sintaxis de la matemática/	Falta de antecedentes
Mo: /Se dirige al pizarrón a resolver el problema al ver que la Aa no avanza/ Hay que hacer el resultado correcto.	Clase centrada en el resultado.
Mo: /Dicta otro problema inventado. Pasa una Aa de las más participativas y lo resuelve/	
18:03 Mo: Uno de tarea /Dicta un problema que inventa y les dice como proceder/ Es de la segunda Ley.	Da pistas

Miércoles 20 de abril de 2005. 17:00 a 18:00 horas

17:00 Mo: /Hace un examen de simulación/ Vamos a hacer un poco de calistenia /entrega los exámenes/	Disminución de las tensiones. Refuerzo. Da pistas.
Aa: ¿Va a ser parecido al examen, también serán tres problemas?	Adicción al conductismo.
Mo: No, cinco. /anota un formulario en el pizarrón/	
Aos/as: /No se les nota tensión. La mayoría no traen calculadora. Algunos platican de otras cosas ajenas al examen. Varios se acercan a consultar al Mo al escritorio/	
Ao→Ao: ¿Cómo se despeja guey?	Falta de antecedentes. Falta de aprendizaje.
Ao→Ao: ¿Traes un lápiz de sobra?	Falta de previsión.

Mo→Aa: ¿La masa es igual que el peso?	Confusión de términos.
Ao→Ao: ¿Cómo te fue con el Mo, tú si estás bien?	Inseguridad. Dependencia. No hay aprendizaje.
Aa→ Mo: ¿Cómo se convierten los newtons a kilogramos?	Confusión de términos. Incompatibilidad en la transformación. No hay aprendizaje.
Mo→Aos/as: Hagan todo. con cuidado porque voy a descontar puntos.	Ejercicio del poder mediante el instrumento del examen.
Ao: ¿La "a" es aceleración?	No hay identificación de términos. No hay aprendizaje.
Ao→Ao: No tiene sentido guey con la segunda ley no me salió.	Lo que importa es la solución del problema, sin importar el rigor y la pertinencia fórmulas-problema, no importan los medios, lo que importa es llegar a un resultado. Está usando prueba y error sin método, está adivinando.
Ao→Ao: ¿En qué se mide el trabajo?	No hay identificación de términos. No hay aprendizaje.
Ao→Ao:¿En qué se mide la fuerza?	No hay identificación de términos. No hay aprendizaje.
Ao→Ao:¿Y para sacar el tiempo?	No hay identificación de términos. No hay aprendizaje.
Ao→Ao:: Dile al Mo que nos falta un dato.	Falta de confianza, inseguridad, dependencia. No hay aprendizaje.
Ao→Ao:: ¿Cuánto te dio en el primero? ¿Y en el segundo?	Falta de confianza, inseguridad, dependencia. No hay aprendizaje.
Ao→Ao:: ¿Aquí no hay que sustituir?	No hay identificación de términos. No hay aprendizaje.
Ao→Ao:: ¿En qué se mide la aceleración?	Falta de confianza, inseguridad, dependencia. No hay aprendizaje.
Ao→Ao:: ¿Ya hiciste el segundo problema?	Falta de confianza, inseguridad, dependencia. No hay aprendizaje.
Ao→Ao:: ¿Encontré algo con la segunda ley y es lógico, puede funcionar, multiplico esto por esto, divido entre esto y me da el resultado?	Lo que importa es la solución del problema, sin importar el rigor y la pertinencia fórmulas-problema, no importan los medios, lo que importa es llegar a un resultado. Está usando prueba y error sin método, está adivinando.
Ao→Mo: ¿Va a ser igual el exmen?	Conductismo
Mo: No puede ser de otra forma.	Conductismo
Ao→Ao: ¿cuánto te dio la aceleración?	Falta de confianza, inseguridad, dependencia. No hay aprendizaje.
18:10 Mo: Ahora que hay nuevo Papa a las siete alcanzan la misa. Recen.	Lenguaje coloquial. Acercamiento. Disminución de la tensión.

Lunes 25 de abril 17:00 a 18.00 horas

Aplicación de la segunda evaluación.	
Mo. /Pasa lista y Escribe el formulario en el pizarrón. Está prácticamente todo el grupo/	El examen como instrumento de poder.
Aa1: ¿Qué preguntas abiertas? /gritando y muy molesta/	En el examen de simulación no se hicieron preguntas abiertas. No correspondencia a lo prometido por el Mo.
Mo. /También molesto contesta/ el examen así está, al que no le guste conteste lo que quiera o no presente y se acabó.	El examen como instrumento de poder. Autoridad del Mo.
Aa1: Pero usted nos dijo que no iba a preguntar así.	Replica ante la diferencia de acuerdos.
Mo: Les estoy preguntando lo que dije, sólo que estuviera preguntando algo que no dije. ¿Están de acuerdo?	Imposición del Mo.
Aos/as: /Silencio/ Cinco llegan tarde al examen.	
Aa2: ¿Los problemas valen dos?	
Mo: Sí, cada problema vale dos puntos.	Falta de acuerdo y claridad en los criterios e evaluación.
Aa2: ¿Alguien trae un lápiz?	Contraestrategias
Aa3: ¿Alguien trae sacapuntas?	Contraestrategias
Aa4: ¿Podemos sacar otra hoja aparte? ¿Y si lo hago atrás?	Contraestrategias
Mo: Como quieras	
Mo: /Vigila desde el panóptico/	
Aos/as: /Esperan a que el Mo de - la espalda para copiar al compañero de adelante; algunos están angustiados; otros no escriben; otros observan fijamente al pizarrón tratando de encontrar la fórmula adecuada al problema;	Estrés. Falta de seguridad. Contraestrategias

un Ao sólo muerde el lápiz, mira al pizarrón y a su libreta sin decidirse a escribir; una Aa trae un lápiz como de dos centímetros de longitud que apenas puede sostener entre sus dedos; un Ao pregunta con voz baja al compañero de adelante/	
Mo: /Se pasea entre los Aos/as y recoge el examen a una Aa /	
Mo: /Cambia la comunicación Mo → Aos/as en la clase de cordiales a sancionadoras/	Cambio de rol del Mo amigable→sancionador
Aos/as: /Varios intercambian calculadora; algunos esperan una distracción del Mo para poder copiar/	Contraestrategias
Aa1: Ya terminé. /Presta su calculadora. Entregó su examen en 35 minutos/	
Ao2: /Entrega su trabajo a los 45 minutos/	
Aa: No se que es tensión.	Desconocimiento de términos básicos.
Mo: No quiero definiciones del libro, lo que ustedes entendieron.	En la clase no se práctico esa habilidad.
Aos/as: /Observan su reloj y a cualquier lado menos a su libreta, ya no escriben/	Falta de conocimientos. Resistencia
Aa: ¿Qué es potencia profe?	
Mo: No, ya, ya.	
Aa: No nos dijo lo de teoría profesor.	
Ao: ¿En qué unidades se mide el trabajo?	Centrado en la memoria, en el deber ser. No en la deducción, en la reflexión.
Mo: Joules, ya ven por haberse ido a los eventos de la semana de la comunicación.	

Aa: Profesor, no tome en cuenta las primeras preguntas /Las preguntas abiertas/	Apelación a los acuerdos y a la falta de conocimientos teóricos.
Aaos/as: /El 25% aproximadamente entrego el examen en una hora/	Poco tiempo destinado para el examen.
Mo: Vamos a dar unos cinco minutillos /se termino la hora y el Mo de la siguiente clase ya está afuera/	
Ao: Ya son las seis.	
Aa: No comprendo la pregunta nueve.	
Mo: Ya entreguen de una vez /el examen duro una hora con 10 minutos/	

Martes 26 de abril de 2005. 17.00 a 18:00 horas.

Siguiente sesión después del examen.	
17:00 Aa1 → Mo: /El Mo pasa lista y le interrumpe un Aa que él sacó del examen por copiar/ ¿Qué saqué en el examen? Déme otra oportunidad.	
Mo: Acuérdense que desde la primera clase les dije que si alguien reprueba un parcial, puede presentarlo al final. Yo les voy a avisar quien presenta que examen. Quienes queden exentos tienen que venir hasta la última clase. La última parte es de cajón. Me sobran dedos de las manos para contar a los alumnos que estando reprobados llegan a aprobar. So muy poquitos los que se fajan los pantalones y órale.	Sistema de evaluación muy particular. Ejercicio del poder que da el examen.
Aa1: Ya me desanimó.	Efecto del ejercicio del poder.

<p>Mo: Es más fácil presentar cachitos que todo. Siempre he evaluado así desde que estoy en la prepa, aún en otros años cuando era otra la normatividad. Cero que es una manera justa, práctica, funcional.</p>	<p>Los criterios de evaluación perduran en el tiempo.</p>
<p>Mo: /Da consejos, llama a la reflexión personal/ Deben hacer conciencia consigo mismos, vengo a hacerme guaje o a que. Hay gente que viene a estudiar y sacan todas sus materias bien. Más que cuestión de norma, es cuestión de conciencia y de compromiso consigo mismo. Olvídense de de la familia, que la sociedad, que la patria. No hay que andar mendingando un siete de calificación. Por ahí va la jugada. ¿Están de acuerdo?</p>	<p>Consejos y reprimendas.</p>
<p>Aa1: Sí, claro que sí.</p>	
<p>Mo: ¿Cómo deben de ir a una asesoría? En las asesorías llegan con los apuntes incompletos. Hay que llegar con dudas bien localizadas. Se puede hacer hasta en los pasillos con oportunidad, con anticipación. Los de la prepa abierta consiguen exámenes tipo con un día de anticipación. /Los Aos/as se quejan de que el Mo no les da asesorías/</p>	<p>Justificación de no dar asesorías.</p>
<p>Aas: /Algunas se les nota aburridas y se ponen a platicar, después de media hora de consejos del Mo/</p>	<p>Contraestrategias ante el <i>sermón</i>.</p>
<p>Mo <input type="checkbox"/> Aas: /Les llama la</p>	

atención/ Pónganse las pilas. Hay que tener vergüenza, ética profesional.	
Mo: Bueno, entonces vamos a ver el siguiente tema. Parece que en el temario que les di la primera clase vamos a revisar Leyes de la conservación de la energía y cantidad de movimiento /al mismo tiempo que habla escribe en el pizarrón. Habla lento enviando una señal de que hay que tomar nota y los Aos/as decodifican adecuadamente el mensaje, se ponen a escribir/	Señales del Mo . Códigos acordados inconscientemente. La segunda ley, no está contemplada en el temario, pues corresponde a un nivel superior. El Mo decide lo que se va a ver, Currículo real versus currículo diseñado.
Aos/as: /Buscan el temario en su libreta y no lo encuentran/	Falta de organización.
Mo: ¿Qué dice la Ley de la conservación de la energía? /La enuncia y los Aos/as van repitiendo lo que apunta en el pizarrón el Mo /	Apelación a la memoria.
Aos/as: /De nuevo algunos no escriben y se ponen a jugar, incluso la Aa que el Mo sacó del examen está jugando con un teléfono/	El refuerzo negativo del examen duro poco tiempo. Contraestrategias.
Mo: /Señala no confundir con la ley de la conservación de la materia, la enuncia y da un ejemplo con una ecuación química, balanceándola/	Ejemplificación fuera del campo.
Aos/as: /Un Ao se está durmiendo y siempre lo hizo en clase; otra Aa se distrae con un lápiz/	Contraestrategias
18:00 Mo: A ver tipos de energía que hay /El Mo hace la enunciación de los diversos tipos/	Autorrespuesta del Mo .

Registros de observación

Escuela Preparatoria de de la U.G. Silao, Gto. Asignatura Física I, Grupo "II D".

Elaborado por J. Natividad Maldonado Chagolla

Registro de observación a: **Maestro 3**

Descripción del grupo.
 Es un grupo conformado por 30 alumnos/as
 Poca ventilación. De ladrillo.
 Asistieron todos. Visten playera blanca con el logotipo de la preparatoria. La mayoría trae pantalón de mezclilla.

Ma= Maestra; Aa= alumna; Ao=alumno; Aas=alumnas; Aos=alumnos; /comentarios/

Sucesos	Interpretación inicial
Observación Única; Miércoles 17 de mayo de 2005 12:00 13:00	
12:00 Mo: /Entra puntualmente al salón y saluda, los Aos/as están en absoluto silencio y contestan el saludo. Los pupitres están muy bien alineados; los Aos/as visten de uniforme con playera blanca y escudo de la preparatoria, el pantalón o la falda son de colores variables pero predomina el pantalón de mezclilla azul. Se encuentran todos los alumnos/as. El profesor pasa lista.	Uniformidad, estandarización, homogeneización. Mucho control
12:15 Mo: Recuerden cuando hay trabajo. Vamos a mover un objeto de aquí para acá. /Mueve una caja de cartón que se encuentra cerca de él/ Bien, entonces aquí el trabajo va a ser igual a fuerza multiplicado por.....	Clase centrada en la memoria Pistas

Ao: Por tiempo, por tiempo /No es la variable, no acertó, no adivino/	Adivinanzas
Aos/as: /Algunos Aos/as dicen "distancia" con cierta timidez y al ver que el Mo asiente, otros repiten la palabra /sí corresponde a la variable/	
Mo: /No hace reflexionar oportunamente al Ao que no adivinó y dirige la mirada a los Aos/as que acertaron/	Comunicación selectiva
Mo: /Toma sus apuntes para continuar/	Planeación, novatez.
Mo: Para que exista trabajo se deben de cumplir cinco requisitos. Se los voy a dictar/con actitud y voz de sapiencia/.	Lenguaje normativo; recetado; basado en la memoria El oráculo
Mo: Para que exista trabajo primero, ustedes lo van a decidir eh, yo nada más los voy a guiar, debe de existir una.../señala la fuerza en la fórmula que está escrita en el pizarrón/	Pistas Los Aos/as creen que están aprendiendo, el Mo está convencido que está enseñando.
Aos/as: Una fuerza /En la fórmula sólo hay fuerza y distancia/	Aciertos por eliminación.
Mo: ¿Qué pasa si yo voy arrastrando este objeto y de repente le quito la fuerza?/empuja la caja de cartón/	A preguntas obvias respuestas obvias.
Aos/as: Se detiene /a coro/	
Mo: ¿Y que le va a pasar al trabajo?	
Aos/as: Se pierde	Respuesta en contra del principio de la conservación de la energía.
Mo: Desaparece	
Mo: Entonces las fuerzas se deben de mantener a lo largo de que....	Lenguaje conclusivo Pistas
Aos/as: De la distancia	Aos/as: creen que están aprendiendo, pro no había posibilidad

/a coro. Es obvio que sólo quedaba esa posibilidad de respuesta/	de otra respuesta.
Mo: Del desplazamiento /se contesta con la palabra que el espera y no con lo que enuncian los Aos/as ; no señala la diferencia entre los términos empleados/ Entonces esa es la segunda condición.	No hay retroalimentación oportuna
Mo: /ve sus apuntes y dicta/ La fuerza debe de actuar a través de cierta distancia llamada.../Los Aos/as no contestan/des-pla-zamien-to /se autocontesta silabeando/	Lenguaje normativo Pistas ¿Autocomplacencia? ¿Para seguridad personal?
Mo: /ve sus apuntes y dicta/ Va la tercera condición. La fuerza debe tener una componente a lo largo del desplazamiento. Vamos a ver que significa eso. /se dirige al pizarrón y dibuja una fuerza inclinada/ Esta fuerza se puede descomponer en.....	Planeación versus prefiguración. El tema sólo se verá en un nivel superior.
Aa: Vertical y horizontal	
Mo: En "X" y en....	
Aos/as: "Y" /a coro y esto lo saben desde la secundaria que los ejes son dos ejes: "X" y "Y"/	Pensamiento dicotómico selectivo por elección de la opción que falta considerar y no por aprendizaje.
Mo: ¿Cuál es la fuerza que hace trabajo de las dos?	No aprendieron la condición debido al recurso de la memoria
Ao: /Con voz baja; los demás no contestan/ ¿Es "X"?	Adivinando
Mo: Es "X" /repite el acierto del Ao , los demás siguen callados/ La que va a trabajar es la que va paralela ¿A quién...?/Aos/as no	Juego de la buena suerte. No se atrevieron a apostar. Temor a no acertar.

contestan/ movimiento, desplazamiento.	al Al	
Mo: Si el movimiento es así, ¿Cuál es la paralela? /señala el dibujo del pizarrón, la respuesta es demasiado obvia, pues el Mo señala las direcciones correspondientes/		Pistas Respuestas obvias a preguntas redundantes, ante posibilidades dicotómicas.
Aos/as: Pues "X" /A coro y con un tono de obviedad/		
Mo: Esta no es paralela a esta. /insiste en resaltar lo obvio, continúa el dictado/ La fuerza que hace trabajo debe de ser paralela al desplazamiento.		Enseñanza centrada en la repetición. Respuesta repetida ante pregunta repetida
Mo □ Ao: Granados, ¿esta fuerza es paralela al desplazamiento? /señala al dibujo que ya había explicado/		
Ao: No.		
Mo: Entonces hay que encontrar una que sea paralela. ¿Cuál es la paralela?		
Aos/as: Es Fx /no había otra posibilidad de respuesta/		Obviedad en la respuesta
Mo: Entonces trabajo va a ser ahora la fuerza por el coseno del ángulo por el desplazamiento. Este va a ser el concepto de trabajo cuando la fuerza se de con un ángulo.		Aprendizaje centrado en la memoria, atendiendo a particularidades, basado en la memoria.
Ao: ¿se va a usar F o Fx? /La pregunta que hace es toda la explicación que acabe de dar el Mo /		No se logró la equivalencia de conceptos . No entendió el Ao .
Mo: Es que Fx es igual a esto /señala en el pizarrón la fuerza equivalente a Fx/		
Ao: Entonces se va a		Aprendizaje de recetas. No aprendió el Ao .

tomar la fuerza que está señalando ahí.	
Mo: Hay que encontrar la fuerza que está haciendo el trabajo, es F_x , hay que encontrarla con vectores y es F por el coseno del ángulo. ¿OK?	Contenidos correspondientes a un nivel superior
Mo: Pero aquí estoy explicando cuando el desplazamiento es horizontal, pero ¿qué sucede cuando es vertical? /hace un dibujo para mover un objeto hacia arriba/ ¿Este desplazamiento cómo se llama?	
Aa: Gravedad. /No acertó/	Por asociación con terminología conocida.
Ao: Altura /acertó/	Adivinando
Mo: Apliquemos las reglas. ¿cuál es la primera?/los Aos/as la leen de sus apuntes y contestan a coro, el Mo reafirma repitiendo/ ¿Y la segunda?/los Aos/as vuelven a buscar en sus apuntes y recitan/	Aprendizaje preceptivo
Mo: ¿Cuánta fuerza se necesita aplicar?	
Ao: Depende del peso.	
Mo: ¿Cuánta fuerza le estoy aplicando a esto? lo mismo que su peso. ¿Y cuanto se va a desplazar? Pues la altura.	Autorespuesta
Mo: Fíjense como cambiaron las letras. Ahora quedó peso por altura. Pero el peso era masa por gravedad. La fórmula de trabajo ahora queda como: masa por gravedad por altura, cuando el desplazamiento es vertical. ¿Quedó claro? ¿Alguna pregunta? ¿Alguna	Auto enseñanza, se olvidó de los Aos/as Aprendizaje particularizante.

duda?	
Ao: Oiga profe ¿Cuándo dice que la fuerza debe de tener el mismo desplazamiento a lo largo del movimiento, es que debe de tener F_y y F_x ?/No comprendió/	
Mo: En este caso la fuerza siempre debe de ir hacia arriba. Ese punto no aplica ahí. ¿Quedó claro?	Aprendizaje particularizante.
Mo: ¿Cuáles son las unidades de fuerza?	
Aos/as: newtons /a coro/	
Mo: ¿Y las de desplazamiento?	
Aos/as: metros /a coro/	
Mo: ¿y el producto de newton por metro?	
Aos/as: Joules /a coro/	Adivinando
Mo: dinas por centimetro	Autorespuesta
Aos/as: /no adivinan/	
Ao: ergio	
Mo: Déjenme ver que más /consulta su libro/. Esto viene en su libro en la página 185.	Planeación, novatez.
Mo: Vamos a hacer algunos ejercicios, empezamos con problemas sencillos./selecciona problemas de su libro/ ¿cuánto trabajo se realiza para.....?/se da toda la información y lo que se pregunta/	Mecanización
Mo: Asegúrense de hacer un diagrama. No hagan eso de datos, despeje, fórmula, sustitución, resultados., Al que me haga eso lo mando al paredón. Eso no me gusta. Primero, hay que ubicar la fórmula, cuál diagrama es.	Critica las recetas y dicta recetas. Prescriptivo

Registros de observación

Escuela Preparatoria Nocturna de la U.G. León, Gto. Asignatura Física I
Elaborado por J. Natividad Maldonado Chagolla

Registro de observación a: **Maestro 4**

<p>Descripción del grupo. Es una preparatoria nocturna. Es un grupo conformado por 19 alumnos, 12 mujeres y 7 hombres. Poca ventilación. De ladrillo. 10mtsX6mts con panóptico; 5 metros de altura Faltan muchos Aos/as pues no se llenan completamente los pupitres del salón. La mayoría de Aos/as visten de mezclilla y muchas Aas usan blusas cortas.</p>
--

Ma= Maestra; Aa= alumna; Ao=alumno; Aas=alumnas; Aos=alumnos; /comentarios/

Sucesos	Interpretación inicial
<p>Observación Única; jueves 17 de mayo de 2005 17:45-18:30</p>	
<p>17:45 Mo: /No pasa lista Hay pocos alumnos en el salón, son 19 de un total de 30. La sesión iba a ser de laboratorio pero será de clase. Algunos Aos/as muestran decepción por el cambio de actividad. El Mo les explica que el cambio se debe a que van un poco atrasados. Un grupo de Aos/as preguntan al Mo que dónde están los que faltan y él contesta "se las están tronando" y los Aos/as se ríen. La vestimenta de los alumnos es de tipo informal, la mayoría usa pantalón de mezclilla y algunas alumnas usan blusas cortas. El salón está ubicado cerca de una calle muy transitada, por lo que se</p>	<p>Falta de control; horizontalidad; Mo demócrata.</p> <p>Acercamiento a los jóvenes</p>

escucha mucho ruido de camiones; la voz del Mo es muy baja/	
17:55 Mo: Vamos a hacer algunos problemas de los que teníamos.	Mecanización
Mo□Ao1: Escribe un problema para que lo vean tus compañeros.	No lo resuelve el propio Mo .
Ao1: /Anota los datos en el pizarrón/	
Mo: /Viendo la libreta de un Ao lee el problema a los demás. En el problema se dan los datos necesarios para lo que se pregunta. El Mo se desplaza entre los Aos/as . Algunos/as están con la mirada dispersa y otros con la mirada fija al infinito/	Vigilando Deseos de escapar de la clase.
Ao1: ¿Y las fórmulas? /camina al lugar de un Ao y de regreso al pizarrón copia las fórmulas necesarias/	
18:00 Mo□Aa2: ¿Meza esas fórmulas sirven?	Clase centrada en los Aos/as sobresalientes
Aa2: No, la fórmula es....	Creencia de los Aos/as de que en esta materia hay que usar fórmulas sin reflexionar sobre la relación de ellas con el problema.
Ao1: /Corrige y escribe la fórmula adecuada/	
Mo: /Se dirige al grupo/ ¿Con esa fórmula es suficiente para resolver el problema?	Invitación para que el grupo participe; invitación a la reflexión; promoción de la autonomía.
Aos/as: /No contestan, ni el Mo insiste/	No hay reflexión; no hay aprendizaje; los Aos/as no hacen un esfuerzo por analizar la relación de las variables de las fórmulas con los datos del problema y falta insistencia por páret del Mo .
Ao1: /Sustituye los datos en la fórmula/	Rutina: datos, fórmula, sustitución, resultados.
Mo: ¿Qué más? /dirigiéndose al grupo/	Invitación para que el grupo participe; invitación a la reflexión; promoción de la autonomía.
Mo□Aos/as: ¿Es correcto? /No hay respuesta/. ¿Tienen dudas?	Ídem.
Aos/as: No /En coro/	Creencia por parte de los Aos/as de que están aprendiendo; falta de confianza con el Mo .

18:10 Mo: ¿Para qué sirvió la aceleración tangencial?	
Aa2: Para calcular la distancia.	Clase centrada en Aos/as sobresalientes.
Ao1: /Escribe para calcular la distancia. Pregunta/ ¿Cuánto dan las operaciones?	Dependencia de la calculadora; inseguridad; nerviosismo.
Aos/as: Rien /En coro. La operación es 3X10/	Falta de antecedentes propedéuticos.
Mo□Ao1: ¿Qué unidades?	Invitación para que el grupo participe; invitación a la reflexión; promoción de la autonomía.
Aos/as: /Algunos están platicando. No contestan al Mo/	Contrahegemonía; pérdida de interés por la clase.
Ao1: ¿Cuánto da un medio, por uno punto cinco, por cien.	Falta de antecedentes propedéuticos.
Ao3: Que le saque mitad.	Esfuerzo por participar.
Mo: ¿Tienen dudas?	El Mo detecta necesidades de retroalimentación, pero no interviene oportunamente para apoyar a los Aos/as.
Aos/as: No /con voz baja/	Inseguridad; falta de confianza
Mo□Ao3: Pérez, ¿Alguna duda?¿Cuál es el siguiente paso?	Clase centrada en Aos/as sobresalientes.
Ao3: ¿El ángulo descrito? ¿Con la primera fórmula?	Inseguridad, adivinando
Mo: ¿Con cual fórmula?	Invitación a la reflexión.
Ao3:¿Con la primera fórmula?	Inseguridad, adivinando
Mo: ¿Si se puede?	Invitación a la reflexión.
Aos/as: /No hay respuesta. Algunos Aos/as no están escribiendo; otros traen calculadora pero no la usan/	No hay comunicación; desconocimiento sobre el uso de la calculadora; falta de aprendizaje; contrahegemonía.
18:20 Aa2: También falta la aceleración angular.	
Mo□Aa2: ¿Con qué fórmula?	Invitación a la reflexión, a la autonomía
Aa2: La tercera. Y también con la aceleración angular y tangencial /dicta la fórmula/	
Mo□Ao: ¿Es correcto	Invitación a la reflexión, a la autonomía

Juán Manuel? /El Mo conoce los nombres de algunos Aos/as /	
Mo □ Ao1 : ¿Qué datos tienes para poder aplicar la fórmula?	Invitación a la reflexión, a la autonomía
Ao1 : /Sin contestar, el Ao1 sustituye los datos/	
Mo □ Ao1 : ¿Qué unidades tiene?	Invitación a la reflexión, a la autonomía
Ao1 □ Mo : Usted nos dijo pero ya se me olvido/El Ao1 no se pone a reflexionar sobre como deducir las unidades/.	Aprendizaje basado en la memoria y en la autoridad del maestro.
Mo □ Ao1 : A mi también.	Invitación a la reflexión, a la autonomía
Ao1 : /Hace el análisis para deducir las unidades/	Respuesta del Ao1 al llamado del Mo para reflexionar sobre la deducción de las unidades.
Mo : ¿Alguna duda?	
Aos/as : /Sin contestar/	Inseguridad, Falta de confianza, duda total. El Mo centro la discusión del problema con el Ao que estaba en el pizarrón y con otros dos del grupo, no propició la participación de la mayor parte del grupo.
Mo : Continuamos con lo demás. ¿Puede utilizar esa fórmula?	
Aa2 : Falta la velocidad angular/dos veces ha insistido sobre ésta incógnita y no fue tomada en cuenta por el Mo /	
Aa4 : ¿Con la primera? /Tratando de adivinar, sin tomar en cuenta la relación de los datos con la fórmula/	Adivinando
18: 30 Mo : ¿Si se puede?	

Registros de observación

Escuela Preparatoria de la U.G. Irapuato, Gto. Asignatura Física I, Grupo "12-A".

Elaborado por J. Natividad Maldonado Chagolla

Registro de observación a: **Maestro 5**

Descripción del grupo.
 Es un grupo conformado por 42 alumnos, 23 mujeres y 19 hombres.
 Aula muy calurosa con panóptico
 No asiste la totalidad del grupo. La mayoría de las Aos/as visten de mezclilla y las Aas de blusa corta.

Ma= Maestra; Aa= alumna; Ao=alumno; Aas=alumnas; Aos=alumnos; /comentarios/

Sucesos	Interpretación inicial
Observación Única; jueves 26 de mayo de 2005 15:00-16:00	
15:00 Mo: /Entra al salón sin saludar. No están todos los alumnos/as, éstos no se dan cuenta de la llegada del maestro; mucho ruido de bancas y pláticas/	Distanciamiento para efectos de control.
Mo: ¿Hicieron la tarea? /elevando el volumen de la voz/	Rutina
Aas: ¿Cuáles maestro, de Newton? /están sentadas adelante cerca del maestro. Los demás Aos/as empiezan a guardar silencio/	Resistencia
Ao□Ao: Niño cállate	Contraestrategias
Mo: Vamos a hacer algún problema de esos que ustedes traen.	Rutina
Mo: Vamos a aplicar lo que son las fuerzas, ya vimos que hay varios tipos de fuerzas. Pero vamos a aplicar las de las leyes de Newton. /hay ruido debido a que algunos Aos están platicando/.	Apelación al recuerdo Resistencia
Mo: Entonces, acuérdense que muchos de estos problemas se pueden complicar. En la vida real ustedes aplican fuerzas, como hace rato que andaban jugando con las bancas allí	Apelación al recuerdo Confrontación con la cotidianidad

aplican fuerzas.	
Mo: Entonces, quedamos que, ¿Qué variables se aplican en la segunda ley de Newton?	Corroboración del aprendizaje
Aa1: La fuerza, la masa y la aceleración /se sienta adelante y coteja sus apuntes; el Mo repite y escribe en el pizarrón lo que va diciendo la Aa1 /. Cada una de ellas tiene sus unidades: fuerza newtons, masa kilogramos, aceleración sobre segundos cuadrados.	Enseñanza centrada en la repetición
Mo: Quedamos que hay tres leyes, la primera Ley. ¿Qué dice?	Enseñanza centrada en la memoria
Ao1: /Lee de sus apuntes la primera ley/	Contraestrategia
Mo: ¿Traducción? ¿qué entendiste? No es nada más de leer, sino de entender. ¿ejemplo?	Constatación del aprendizaje
Ao1: /Trata de responder al Mo , pero no puede explicar lo que leyó ni dar un ejemplo/	No hubo comprensión, no hubo aprendizaje
Ao2: Tengo otra /la lee de sus apuntes y es equivalente a la que leyó el Ao1 , pero no se da cuenta el Ao2 /	No hubo comprensión, no hubo aprendizaje ni percepción de las equivalencias en los términos debido al aprendizaje memorístico.
Mo: ¿un ejemplo?	
Ao2: Que si quieres mover algo, un objeto necesitas una fuerza para que haya aceleración. Depende de la masa y de la aceleración. /No dio un ejemplo de la primera ley, sino de la segunda/	Confusión en las leyes. Lo importante es dar una respuesta
Mo: /No hace la reflexión oportuna, no retroalimenta, continúa con el ejemplo del Ao2 / ¿Influye la masa, da lo	

mismo mover esa banca que esta silla?	
Ao2: No, es según el peso. /esta variable no está directamente escrita en la fórmula/	Contesta con base en sus referentes, en su cotidianidad, en su experiencia.
Mo: /No hace la reflexión oportuna, no retroalimenta/	No hay retroalimentación oportuna.
Mo: Quedamos que había dos palabras inversamente proporcional y..../espera que alguien le complemente/	Apelación a la memoria
Aa1: Librementemente proporcional /no es la palabra esperada, pero el profesor no se detiene para propiciar la reflexión/	Adivinando con la terminología cotidiana
Mo: /como ningún alumno/a interviene, se contesta él mismo/ Directamente proporcional.	Autorespuesta del Mo ante el silencio de los Aos/as
Mo: quedamos que si una aumenta, la otra /no está precisando a cual variación se está refiriendo/	Confusión en la pregunta que hace el Mo ; sin embargo los Aos/as tratan de buscar una respuesta hasta que acierten.
Aos/as: Disminuye /contestan a coro/	
Mo: /Acomoda la respuesta al tipo de variación que corresponde la respuesta de los Aos/as / Es inversamente.	El Mo corrige el error sin que los Aos/as lo noten, acomoda la respuesta a una de las alternativas de solución. El Mo cree que enseña, los Aos/as que aprenden.
Mo: Y es directamente si una aumenta la otra también.	Enseñanza centrada en la repetición. Repite el tipo de variación.
Mo: Entonces por ahí va, se deduce un poco la segunda ley.	

<p>Mo: Está claro que la primera ley era que el objeto puede estar ahí y que mientras no lo mueva sigue ahí. La otra es que puede haber un objeto que ya esté en movimiento y yo le aplique todavía una fuerza para que se continúe moviendo/esta última enunciación no corresponde a la primera ley/</p>	<p>No hay retroalimentación oportuna.</p> <p>No retroalimenta a la confusión entre primera y segunda ley, Salta de una a la otra.</p>
<p>Y entonces sigue la segunda ley, por allí ya habíamos visto algo ¿qué dice la segunda ley.....? /ya la había comentado antes/</p>	
<p>Ao1: /Lee de sus apuntes/</p>	
<p>Mo: Quedamos que eso se resumía en una fórmula. ¿cómo quedó la fórmula?</p>	<p>Enseñanza centrada en la memoria.</p>
<p>Aa1: Aceleración es igual a Fuerza sobre masa /lee de sus apuntes/</p>	<p>Responde al sistema de enseñanza basado en la memoria usando el recurso de sus apuntes.</p>
<p>Mo: De ahí que hay tres variables que en un determinado ejercicio va a ser la incógnita, para ciertos valores. En otro determinado momento se cambiará la incógnita. /Escribe la fórmula en el pizarrón/. Vamos a hacer un problema.</p>	<p>Que son las que tiene la fórmula. El Mo da todo sin invitar a que los Aos/as lo descubran.</p>
<p>Mo: Nada más acuérdense de las unidades. Porque si no, no vamos a tener el resultado. Tendremos que hacer una conversión de un sistema de unidades a otro sistema.</p>	
<p>Mo: Entonces, la fuerza en que unidades se da....</p>	<p>Apelación a la memoria</p>

Aa1: En newtons. /repite lo mismo el Mo /	
Mo: Quedamos que un newton equivale a....	Pistas con base en la memoria.
Mo: kilogramo por metro sobre segundo cuadrado /se autocontesta/.	Autorespuesta del Mo.
Aa2: ¿Kilogramo por qué?	No tenía las unidades memorizadas.
Mo: Por metro sobre segundo cuadrado. /Escribe en el pizarrón después de la fórmula un igual entre dos paréntesis rectangulares/	Clase centrada en la repetición
Aa2 Mo: Disculpe que significaba el igual entre /Esta simbología ya la había estado utilizando el Mo en clases anteriores/	Falló la memoria.
Mo: Que estamos hablando de las unidades. Vamos a dictar un ejemplo./Busca el ejemplo de un libro/ Determinar la fuerza con la que un ciclista, cuya masa es de 65 kgs, al ser empujado por una persona, -Me imagino que ya les ha pasado eso-.../se dan todos los datos y lo que se pregunta/	En el problema se da todo, datos y lo que se pregunta, sin propiciar la búsqueda e inventiva de los Aos/as .
Mo: Se acuerdan que en los problemas no nada más hay que aplicar la fórmula tal cual, sino que depende de la interpretación. Se acuerdan de la caída libre....	Analogía desafortunada. Ejemplo no pertinente.
Mo: ¿Algún otro dato que se necesite.....? ¿será importante el tipo de bicicleta?	
Aa3: No.	Dudas y adivinanzas de los Aos/as
Aos: Sí	
Mo: ¿La masa que	

tenga la bicicleta?	
Aos: Sí	
Ao3: Se tendría que agregar la masa de la bicicleta a la de la persona.	Los alumnos responden con base en sus referentes.
Mo: Pero ese problema se podría complicar todavía más, por ejemplo, ¿qué tipo de movimiento hace la rueda?.../se auto contesta/ Sería movimiento circular uniforme y se combinarían los distintos movimientos. A ver, ¿quién pasa	Plantea alternativas que no son propias del nivel de física del curso.
Ao1: /Se dirige al pizarrón por iniciativa propia/	
Aos/as: /Empiezan a intercambiar puntos de vista acerca de cómo se resuelve el problema/	Ante la falta de un auténtico aprendizaje y no por memorización.
Aa3: Hace harta calor.	Contraestrategias
Mo: Y eso que nos tocaba irnos a otro salón más caluroso.	Justificación
Aos/as: Ahhhh, no.	Resistencia
Aa3: Eso se llama gandayez.	
Mo: Los demás no tienen por qué esperar a que su compañero haga el problema.	Dependencia
Aa4: Profe, en los newtons, ¿hay que poner kg por metro sobre segundo cuadrado? /en esto ya había puesto mucho énfasis el Mo , pero la alumna no lo ha asimilado todavía/	No comprendió la explicación del Mo desde hace muchas sesiones. Falta de memorización de muchos conceptos.
Mo: Sí, ahorita que hagas la operación, arriba vas a obtener esas unidades precisamente./ No respondió a la inquietud de la alumna/	Pseudoretroalimentación.
Aa4: Y por ejemplo,	Confusión de variables debido a que se escriben con la misma

¿Cómo vamos a saber si se refiere a metros o a masa? /Se escriben con la misma letra inicial y en física casi siempre se conserva la primera letra como simbología y se dan coincidencias que pueden confundir a los AOs/as/	letra.
Mo: Porque vas a poner las unidades. /No respondió a la pregunta, porque no se sabe cuáles serían las unidades si no se conoce la simbología de la variable/	Pseudoretroalimentación.
Ao1: /Resuelve muy rápido el problema; es muy participativo/	
Aa4□Aa: Pero en longitud pueden ser metros o kilómetros, o kilogramos, ¿cuál es?	Falta de antecedentes sobre sistemas de unidades.
Mo: Esta m es de masa no de longitud. /señala la fórmula que está en el pizarrón/	Pseudoretroalimentación. No explica por qué.
Aa4□Mo: /interrumpiendo al Mo/ Pero por ejemplo aceleración es igual a fuerza sobre masa ¿no? /Memoriza los despejes y tiene dudas por no deducirlos/	El Ao aprendió de memoria y no acierta.
Mo: Si pero ahorita no despejaste eso. Ahorita nada más sustituiste un valor para calcular la fuerza, entonces no es aceleración.	Pseudoretroalimentación. No explica por qué.
Aa4: OK. /sólo sigue las instrucciones del profesor, pero no ha reflexionado/	Automatización
Mo: Vamos a hacer otro problema. /A pesar que quedaron muchas dudas todavía/	La mecanización como recurso de aprendizaje.
Mo: Dicta otro problema	Rutina; ritual; estandarización

con todos los datos y lo que se pregunta. Se repiten las mismas preguntas por parte de los Aos/as .	
--	--

ANEXO No. 3 ENTREVISTAS A PROFESORES					
Nombre	Preparatoria	¿Maestro, cuánto tiempo lleva usted impartiendo la materia de física I?	¿Imparte o ha impartido física II, III, IV, etc. u otras materias?	¿Qué piensa sobre la facilidad o no que tienen los alumnos para aprender el lenguaje físico matemático, considerando que no es de uso tan común en su vida cotidiana. Tendrá esto alguna relación con la reprobación en física?	¿Qué opina sobre los antecedentes con los cuales cuentan los alumnos, para aprender la materia de física I?
Luis David	León Noct.	Aproximadamente 2.5 años.	Si, imparto la materia de física II, y anteriores semestres la de física III por espacio de tres semestres. También he tenido la fortuna de impartir la materia de matemáticas V y VI por un espacio de 3 años.	En parte sin lo es, les resulta un poco difícil relacionarse con el nombre de las diversas variables y su significado, prefieren de alguna manera relacionarlas con alguna semejanza de la vida diaria, por ejemplo la letra alfa gamma la ubican como un "pescadito", pero no manejan el verdadero significado de la que se manifiesta. Teóricamente o lo que el problema propone. Creo que la base para manejar las ecuaciones y variables en la física es relacionarse con el lenguaje de la física, y sus diversas variables en las ecuaciones matemáticas. Aunado a esto las generaciones actuales van en decadencia, no solamente en las ciencias exactas sino en general, tal vez por la sobreprotección paternal o bien por la demasia de facilidades que la universidad otorga para que los alumnos elijan uno u otro profesor para determinada materia y eligen al que mas facilidades otorga para su aprobación y en general desde sus principios académicos.	En general son nulos, se comienza con ellos desde cero, algunos traen en mente las ecuaciones memorizadas de movimiento rectilíneo, pero no así sus unidades en que se miden ni los diversos sistemas de referencia que se aplican, siento que desde secundaria o niveles inferiores sus bases son como un pasaje, algunos no se adaptan al cambio de un nivel a otro.
Rafael	Gto.	15 años.	Si, todas las Físicas y las Químicas.	Seguramente influye en cierta medida, pero no hay que olvidar dos situaciones: la primera, que los alumnos poseen la capacidad para entender ese lenguaje físico-matemático y la segunda, que dentro de sus necesidades de aprendizaje está el desarrollar habilidades para abstraer y para confeccionar situaciones, panoramas y visiones de ese tipo de realidades.	Que son insuficientes en la mayoría de los alumnos, pero no precisamente en conocimientos, sino en hábitos de estudio, en habilidades para investigar y sobre todo en actitudes para buscar y encontrar el conocimiento.
José Luis	Irapuato	5 años.	otras materias de física no importo otras como matemáticas I a IV química I, II y ciencias naturales	Les cuesta mucho trabajo el lenguaje matemático y si tiene relación con la reprobación, ya que si no entienden los enunciados de los problemas no pueden resolverlos	Son importantes sobre todo las conversiones de unidades y las operaciones matemáticas

<p>¿Cómo hace usted para que los alumnos sientan que es importante aprender la física?</p>	<p>¿En su clase, relaciona usted la cotidianidad desde donde vienen los alumnos con el lenguaje físico matemático que requiere la física, me podría dar algunos ejemplos?</p>	<p>¿Me podría platicar sobre algunos de los recursos de enseñanza-aprendizaje que usted emplea?</p>	<p>¿De qué manera atiende las necesidades de aprendizaje, que los alumnos le manifiestan o usted identifica?</p>
<p>Relaciono los conceptos físicos, teoría y problemas con la vida diaria, así como las diversas aplicaciones que pueden tener y la importancia de la física desde la antigüedad hasta nuestros días.</p>	<p>En relación a los alumnos se considera que se va a partir de cero con ellos, y para relacionarlos con el lenguaje citado se debe apoyar en lecturas que no manifiesten ningún tipo de problemas de física, solo teoría, en semestres anteriores me apoyaba en videos como una fuente de información, y la relación que tienen con nuestra vida diaria, pero ello los fastidiaba mas o incluso los adormecía, actualmente cuando se formula una ley los invito a interpretar lo teórico de dicha ley y trasformarla a términos físico-matemáticos y llegar a la ecuación, y no únicamente manifestar la ecuación, sino inducirlos a su interpretación.</p>	<p>En primera instancia, les propongo una investigación propia, y en acorde al tema, pregunto que significa para ellos dicho tema o que entienden por el título, enseguida definir los conceptos de dicho tema con su participación de lo que se investigo, proporcionan sus definiciones, de ellas se toma la que la mayoría acepta como entendible a su lenguaje, dan sus puntos de vista, amplio el tema con la relación en su vida cotidiana, se dicta de la teoría los puntos relevantes faltantes, enseguida la interpretación de las leyes o teorías a ecuaciones físico matemáticas y posteriormente a la solución de problemas que implica realizar un esquema si es necesario para que sea mas claro lo que se cuestiona, además de corroborar lo teórico con lo practico en el laboratorio mediante experimentos simples.</p>	<p>Cuando es necesario repetir el tema o profundizar mas en el, se realiza, cuando es asesoría personal, que es lo mas común con gusto lo efectúo porque veo el interés del alumno y eso me agrada.</p>
<p>Una de las definiciones de Física es "Filosofía Natural", de manera que les hago ver la presencia inherente de la Física a lo que acontece en el entorno, sobre todo como influye en la dinámica cotidiana.</p>	<p>Por ejemplo realizamos el análisis cuando un cuerpo cae a velocidad Constante, destacando que variables intervienen en el proceso, que relación tienen entre si, y como se da su variación gráfica y estadística. Otro ejemplo es de estimar la fuerza de fricción que va deteniendo un cuerpo que se desliza por una superficie, etc.</p>	<p>Generalmente inicio un tema con preguntas generadoras de discusión y Análisis para contextualizar el contenido y recuperar los conocimientos previos de los alumnos, refiero siempre a situaciones que vemos todos los días en el entorno. Posteriormente contribuyo a que los alumnos construyan algunas hipótesis sobre el fenómeno a analizar y busco que los alumnos me señalen lo que no podría suceder para discriminar lo válido de lo que no lo es. Si es posible realizamos alguna deducción matemática elemental y resolvemos con algunas aplicaciones.</p>	<p>Generalmente inicio un tema con preguntas generadoras de discusión y Análisis para contextualizar el contenido y recuperar los conocimientos previos de los alumnos, refiero siempre a situaciones que vemos todos los días en el entorno. Posteriormente contribuyo a que los alumnos construyan algunas hipótesis sobre el fenómeno a analizar y busco que los alumnos me señalen lo que no podría suceder para discriminar lo válido de lo que no lo es. Si es posible realizamos alguna deducción matemática elemental y resolvemos con algunas aplicaciones.</p>
<p>Presentando aspectos relacionados con su entorno, su vida diaria</p>	<p>Si la relaciono, por ejemplo en el movimiento circular, el uso de algún electrodoméstico como la licuadora, algún aparato eléctrico cómo los tocadiscos (ya casi en desuso) o el movimiento de las ruedas de un automóvil</p>	<p>Son muy pocos los recursos ya que el laboratorio de física no esta bien equipado. A veces se utilizan cosas comunes como monedas, cintas, discos de música, etc.</p>	<p>El tiempo no alcanza para atender las necesidades así como la cantidad de alumnos (aprox.40). Si se identifican pero se atienden en el salón de forma general (p.ej. Un repaso o dejar tarea de investigación)</p>

<p>¿Qué le parece el tiempo destinado para lograr el aprendizaje de los contenidos propuestos en el programa?</p>	<p>¿Qué opina sobre su ritmo de enseñanza?</p>	<p>¿Qué opina usted sobre los recursos de enseñanza aprendizaje que ofrecemos los maestros de física a los alumnos que viven en un ambiente de mucha libertad, en realidades virtuales, con acceso a los medios masivos de comunicación que les permiten obtener casi cualquier información y de manera muy rápida, que se interesan más por la vestimenta, por la figura de su cuerpo, etc. Este tipo de manifestaciones tendrá que ver con la reprobación en física?</p>	<p>¿Cómo es su forma de evaluar, qué criterios emplea?</p>
<p>Lo veo muy corto, porque algunos temas requieren de mayor profundización y solamente se alcanza para dar un semblante muy general.</p>	<p>En cada grupo es muy diverso, porque cada uno de ellos es diferente, depende bastante de el tiempo que ellos dedican para cada materia, con algunos alumnos se logra la secuencia y el ritmo óptimo, pero no con la mayoría, debido a que se les cuestiona si existe alguna duda o comentario; pero como no dedican un tiempo para el repaso o no realizan la tarea destinada, la secuencia no se logra en su totalidad.</p>	<p>Se lo atribuyo de una manera mas amplia a la falta de madurez y a su irresponsabilidad para cumplir sus objetivos y lo propios en cuestión a la materia.</p>	<p>Asistencia, participación, tareas, trabajos, laboratorio y examen. De estos puntos solo el laboratorio tiene un valor del 30%, para los restantes, ellos eligen el porcentaje a otorgar democráticamente. En caso de indisciplina existe sanción y el criterio podrá ser cambiado para casos específicos.</p>
<p>Bien, tal vez faltaría un poco más para el trabajo en el laboratorio.</p>	<p>Creo que es el conveniente.</p>	<p>Creo que algunos recursos que empleamos debieran de recuperar en lo más posible el uso de la tecnología de vanguardia. Sin embargo no hay que olvidar que muchos de los métodos actuales continúan teniendo especial vigencia porque están asociadas a verdades universales. Creo que los problemas están en la despersonalización y la apatía con la que los alumnos interactúan con el conocimiento formal, con sus hábitos de estudio, con sus hábitos de estudio, con la manera como abordan el conocimiento, y con la falta de apetito y la condición para explorar y organizar sus investigaciones y nuevos conocimientos.</p>	<p>Tres evaluaciones parciales escritas con opción para recuperarse en la fecha de la celebración del examen final, notas positivas con valor para calificación por participaciones objetivas, trabajos de investigación, etc.</p>
<p>El tiempo nos es suficiente, se debe aumentar hora</p>	<p>Falta más preparación en el campo de la física y su relación con el entorno</p>	<p>Los recursos deben ser en el aula sobre todo interactuando ellos, haciendo las cosas, hace falta un taller de física. (no laboratorio)</p>	<p>forma de evaluar: examen 60%, participación 30%, tareas 10%, 3 exámenes parciales. El promedio de los 3 es la calificación final.</p>

¿Cómo son los resultados que usted obtiene con esa manera de evaluar?	De manera general, ¿Cómo cuanto estima usted que es el porcentaje de alumnos que reprobaban, considerando el tiempo que usted tiene de impartir la materia de física I?	¿A qué cree usted que se deba ese porcentaje de reprobación?	¿Cómo cree usted que influye lo que piensan, sienten y esperan los alumnos acerca de la física, con la reprobación en la misma?
En general bien, porque le proporcionan un porcentaje muy bajo al examen y si no es aprobado no les afecta tanto, lo demás depende en gran parte de ellos. En el actual semestre debo reconocer que no he tenido los resultados esperados, en los dos grupos existe gran indiferencia no solo en esta materia sino en otras como química, matemáticas, etc., esto, por comentarios dados entre los profesores.	Aproximadamente el 30%	Tiene bastante relación con todos los factores de los puntos citados anteriormente.	Definitivamente influye los tres factores, esto porque tienen etiquetada la materia con el carácter de complicada, revoltosa, y esto influye en su desempeño porque tienen una barrera desde antes de conocer en si la materia.
En términos de porcentaje: 25 % de exentos, 70 ó 75 % de aprobados en promedio por grupo, el que los alumnos que reprobaban están de acuerdo que las causas de su reprobación, no es por que la materia sea difícil sino por inconsistencias que ellos no pudieron organizar.	La respuesta está en la 13.	La respuesta está en la 13.	Cuando se aborda un tema nuevo ellos se logran entusiasmar, pero cuando se trasladan al ejercicio de la reflexión formal y a la exploración que implica actividades de diseño, de muestreo, procesamiento e interpretación de datos así como en la conformación de conclusiones se les termina el encanto.
Los resultados son buenos pero pudieran ser mejores si se contaran con mas recursos didácticos.	El % es de aprox. 60%	A varias razones - a la falta de hábitos de estudio del alumno. - a la falta de interés provocada por el profesor - falta de preparación del profesor (actualización)	Si influye lo que piensan, sientan y esperan

¿El comportamiento de los alumnos tendrá que ver con la reprobación en la física?	¿Cómo es el trato de usted hacia sus alumnos y el de ellos hacia usted?	¿Le gustaría comentar algo más?
Cuando es dentro del aula si. Fuera del aula no porque existen alumnos con tendencia al desorden y en el aula su actitud cambia.	Se establece un acuerdo de mutuo respeto, me gusta bastante darle su lugar a cada uno de ellos, hacerlos sentirse confiados, que se expresen libremente, no reprimirlos (sólo en casos extremos de indisciplina).	Mi comentario final va dirigido a la siguiente observación, Los alumnos de alguna manera se relacionan con el lenguaje físico matemático, cuando se llega a la solución de problemas, se plantea el mismo, se ubican las formulas, y en su mayoría su problema es con las operaciones algebraicas.
Influye en gran medida, situación reconocida por ellos mismos.	Afortunadamente, cordial.	La falta de interés, hábitos, sensibilidad, compromiso y hasta oficio de buenos estudiantes de nuestros actuales preparatorianos, se ha visto reflejada con más evidencia como una herencia de las condiciones que prevalecen en el nivel educativo de secundaria. Sin embargo tengo la seguridad de que se pueden aprovechar las fortalezas que poseen nuestros alumnos de preparatoria y con la implementación de renovadas estrategias lograr que se supere mejor su desempeño escolar y su desarrollo como estudiantes y como personas integrales y productivas.
Si tiene que ver su comportamiento con la reprobación	El trato es de respeto, cordial y responsable	No ya todo esta dicho arriba.

Elvia	Gto.	La materia de física I la imparto desde enero de 1999	He impartido física II, III y IV. También matemáticas I, II y III. Estadística	A los alumnos les es difícil aprenderse el lenguaje de la física, ya que algunos conceptos los manejan en la vida real con otro significado y no es fácil sustituirlo.	Algunos alumnos traen buenas bases, tanto que se aburren porque se repasa lo que vieron en la secundaria, sin embargo la gran mayoría no traen bien sus "Matemáticas", y aunque se aprendan el concepto físico, cuando lo aplican en los problemas ya no los pueden resolver.
Alejandro	Silao	6 años	Si, física II y física III, ciencias naturales, estadística, matemáticas III y química I	La poca habilidad en el uso del lenguaje físico-matemático, repercute de manera significativa en el aprendizaje de la física e incide directamente en la reprobación.	Los alumnos que nos llegan de secundaria vienen con la idea de que la física es difícil y los soportes que traen en matemáticas no son los más adecuados para tal efecto.

<p>Les comento sobre la historia y el desarrollo de la física, sobre los avances y comodidades que tenemos en todos los ámbitos. Realizo experimentos, para que lo visualicen en la practica.</p>	<p>Intento relacionar la mayoría de los conceptos con la vida cotidiana, por ejemplo si hablo de fricción les doy ejemplo de un bacón que se desliza sobre el pasto. Si abordo el tema de la energía, analizamos el péndulo simple o la montaña rusa.</p>	<p>Los alumnos investigan los conceptos y los analizamos el clase y llegamos a una conclusión. - Exposición de tema. - Exposición de conceptos por parte de los alumnos. -Investigación en equipos de conceptos en clase y concluyen en cartulinas. - Videos y acetatos.</p>	<p>Aclarando dudas en clase y con una hora de asesoría a la semana. Cabe aclarar que ningún alumno fue a asesoría.</p>
<p>Relaciono la vida cotidiana con la materia</p>	<p>Los conceptos físicos se pueden expresar con un lenguaje cotidiano y trasportarlos a un lenguaje físico, ejemplo empujar, jalar o puchar con aplicar fuerza</p>	<p>Son varios y dependen del tema. Recursos : Pizarrón, colores, videos, proyectores (canon) y material didáctico elaborado en clase e incluso actuación.</p>	<p>Con asesorías</p>

<p>Me parece que es un buen tiempo para dar bases ya que estos temas se profundizan en fisica III y IV</p>	<p>Generalmente me voy lento para que los alumnos lo comprendan.</p>	<p>Creo que nos hace falta aplicar métodos de enseñanza que lleguen a los diferentes alumnos, ya que cada uno tiene sus habilidades. La sociedad actual tiene muchos distractores y por supuesto influyen en la reprobación de materias.</p>	<p>Evaluó el semestre con 3 exámenes parciales en cada uno de los cuales tomo en cuenta: examen 70%, participación 10%, tareas 10%, reporte de practica 10%</p>
<p>Suficiente</p>	<p>Suficiente</p>	<p>Por supuesto que si, aunado a la poca lectura, poco tiempo de estudio en casa y la poca realización de tareas.</p>	<p>En fisica I es 70% exámenes 20% tareas y 10 % asistencia y participación, una que es importante y tiene un valor (?) es la actitud.</p>

<p>Varian depende del grupo los porcentajes de aprobados van desde 30- 85%</p>	<p>De manera general, aproximadamente 50% de los alumnos reprueban la materia de fisica</p>	<p>Principalmente a que no estudian, yo pienso que la mayoría llega aborreciendo fisica y es muy difícil cambiarles esa mentalidad. Muy pocos se acercan a aclarar dudas</p>	<p>Influye en la reprobación, ya que llegan con una "barrera psicológica" pensando que no les gusta la fisica y además no le entienden y poco hacen por superarse.</p>
<p>Buenos a largo plazo (1 año)</p>	<p>60% de reprobación (la oportunidad) y un 1 a 2% de deserción</p>	<p>Los estudiantes de nuevo ingreso tardan en asimilar el nuevo nivel de escolaridad, piensan que será igual a su nivel anterior, el periodo de adaptación de los chavos es de aprox. 1 año y la mayoría supera esta etapa otros no.</p>	<p>Afortunadamente, ellos se dan cuenta de que el reprobar fue por falta de tiempo de dedicación a la materia y así lo expresan "no me puse las pilas, no le eche ganas".</p>

ENTREVISTAS A ESTUDIANTES							ANEXO No. 4		
Calif.	Prep.	Gr.	Aa/o	Género	¿En la secundaria como se sintió, como le fue en la materia de física?	¿Por qué piensa que le fue así?	¿Y en la materia de matemática de secundaria, cómo le fue, cómo se sintió?	¿Por qué piensa que le fue así?	
1	10	Gto.	O	Aa2	masc	Bien	Tuve 10 La maestra si sabia explicar.	Muy bien.	La maestra se paraba a explicarnos escribia y se sentaba. Le preguntábamos y nos dejaba más dudas.
2	10	Gto.	O	Aa4	fem	Bien.	porque saqué 10 siempre me fue bien.	Siempre saqué diez.	No tenía problema.
3	10	Gto.	O	Aa5	masc	Mas o menos	Tuve 10	Bien.	Saqué 9
4	9.75	Silao	D	Aa3	fem	Me fue bien.	Como 9, siempre me ha gustado estudiar y pongo atención en las clases y tengo facilidad de aprendizaje.	Tuve 10.	el maestro explicaba bien, yo le entendia a todo
5	9.5	Gto.	G	Aa5	masc	Muy Bien	Obtuve 10 de calificación	También muy bien	no tuve problemas con la materia.
6	9.3	Irap.	12-A	Aa4	masc	Muy bien	10, Porque tenia un buen maestro. Tenia un método para calificar muy específico que hacia que tuvieras interés por la materia.	Me fue mal.	No había empeño del maestro.
7	9.25	Silao	D	Aa4	masc	Muy bien	Tuve 10, siempre me ha importado mucho el estudio y la manera de calificar en la secundaria es algo distinto, a veces dan puntos, sin embargo en la prepa ya es más basado al examen.	Bien, tuve 10	En cierta manera se me han facilitado las matemáticas.
8	9.00	LeónN	2A	Aa2	fem	Me fue perfectamente	Tuve un muy buen maestro y nos enseñaba muy bien las cosas y si entendiamos, por eso me dio 10.	Me fue muy bien.	Yo le hechaba ganas y el maestro también, entre los dos.
9	9	Irap.	12-A	Aa3	fem	Bien	tenia un maestro excelente, muy bueno y muy bien capacitado que me puso 10	Me fue bien	Tenia un método muy bueno para que nosotros aprendieramos. Nos daba mucho apoyo y asesorías.
10	8.75	Gto.	G	Aa4	fem	Muy bien.	Califiqué con 10 porque no se me hace difícil	Me fue muy bien	siempre se me ha hecho fácil.

¿Cuáles son las materias que más le gustaron en la secundaria?	¿En la preparatoria como se sintió, cómo le fue en la materia de Matemática I?	¿Por qué piensa que le fue así?	¿Y en la preparatoria cuáles son las materias que más le han gustado?
Todas	La reprobé con cinco y la pase en extra.	De repente no le entendía a la maestra.	Matemáticas y física
Matemáticas	Bien,	la materia era fácil, sólo que la materia no la impartía bien, muchas veces confundía. Por eso reprobaron demasiados.	Matemáticas e inglés
Taller de Imprenta	Reprobé porque no entraba.	Como los temas ya los entendía. Pero no entregaba tareas ni trabajos y me bajaba la calificación y saqué 6.9 y no el siete y tuve que hacer extra.	Historia y sociales
Matemáticas	No me fue también como en secundaria,	quizas por los criterios de evaluación de los maestros.	Matemáticas, química y DHP
Todas me gustaron	Me fue bien, pero a veces la maestra me confundía.	la maestra no explicaba bien y lo hacía muy rápido.	también todas pero más español.
Física taller y español	Mal	Yo reprobé en extraordinario. Si le entendía pero no había interés mío, no estudiaba para el examen	Todas menos historia
Física, química y matemáticas	Baje respecto a secundaria,	si le entendí muy bien al maestro de la prepa.	Matemáticas, física y DHP
Matemáticas, física y química	Bien, saqué ocho cinco.	Yo sí le entendía al maestro.	Español y matemáticas
Física, química y matemáticas	Me fue bien	Sí le entendía bien a las cosas y me puse a estudiar.	Matemáticas, química e historia
todas las materias me gustan. Creo que todas son importantes para la vida. Todas aportan algo tarde o temprano.	Me fue bien,	el maestro iba muy rápido y casi no explicaba.	también me han gustado casi todas no tengo problema en ninguna

¿En que materias de la preparatoria le va mejor que en física?	¿A qué cree que se deba?	¿En la preparatoria como se ha sentido en la materia de física I que está por terminar?	¿Podría mencionar algunas diferencias sobre cómo se enseña y se aprende matemáticas y física en la secundaria respecto de la preparatoria?
Ciencias sociales y matemáticas	Le estoy entendiendo más.	Bien igual que en las otras.	Es igual.
Matemáticas	Son puras operaciones y en la teoría yo no soy muy buena.	Bien.	A mi en secundaria me ponían más ejemplos de la vida diaria y se entendía mejor.
En Matemáticas	Siempre se me ha hecho sencillo matemática.	Bien.	En secundaria como que te enseñan más cosas, pero en la prepa es más práctico y a mi se me hace más fácil de aprender.
en español	Me gusta	Me ha ido bien, le entiendo el maestro si explica y yo le entiendo	Es la forma de explicar del maestro, las actividades eran diferentes como hacer resúmenes o cosas de ese tipo, en prepa el maestro expone el tema, ejercicio y nos prepara para el examen.
en matemática, español y ciencias sociales	son materias que me gustan	Bien, le entiendo aunque la maestra va rápido	En la secundaria lo llevan a uno de la mano y le explican todo hasta que le entienda y también el se preocupan por otras cosas y no sólo los conocimientos. En la preparatoria van más aprisa y se preocupan más por los conocimientos que por lo que le pasa a uno
voy bien en todas y hasta en física. Si entiendo bien.	reprobé el primer parcial porque como que no la cambio. No nos puso como explicaba. No le entendíamos. En el segundo parcial me fue bien porque ya lo sabía desde la secundaria.	Me siento muy bien. Ya le entiendo a todo.	En secundaria, ponían suficientes problemas en la clase, te los explicaban, tenía un método muy bueno. El maestro de física tardó mucho en un problema pero si te lo explica bien, pero le falta agilidad para resolverlos y son pocos los problemas.
En todas me va bien, si acaso tengo dificultad en español	si acaso, tengo dificultad en español	Siento que el maestro es muy capaz y preparado enseña bien. Me ha ido bien.	En matemáticas no hay mucha diferencia, el problema es en la materia de física en secundaria lo dan como un inicio no se adentran tanto en la materia como en la preparatoria.
Matemáticas y química	Me gustan, le pongo más ganas	Más o menos. Unas cosas si se dificultan pero hay otras que hay que hecharles más ganas.	En la secundaria te ponían más atención y nos ponían a hacer jueguitos o prácticas y ya le entendíamos más rápido y más fácil. Como que en la prepa ya los maestros no nos toman en cuenta como en la secundaria.
En todas menos en historia	Porque nos ponía unos ejercicios y en el examen eran más complicados. En los que hacíamos en clase él nos daba todos los datos y las incógnitas y en el examen tenías que sacar datos y aparte incógnitas, entonces no sabíamos como.	Ya me siento mejor que como cuando iniciamos el semestre.	Que nos hicieran más parciales y que nos explicaran mucho mejor. Que tengan otra forma de ayudarnos. Que dejen exentos.
En todas me va bien. Pero saco más en ciencias sociales.	Me gusta aprender de todo porque pienso que todo se necesita	Muy bien, aunque la maestra a veces va a prisa.	En la secundaria, hay mucha teoría y los maestros dan muchos puntos. En la preparatoria los maestros se fijan las en que los alumnos aprendan.

¿Por qué cree usted que reprobó las dos evaluaciones parciales en física?	¿Su maestro de física atendió oportunamente sus necesidades de aprendizaje?	¿Manifestó usted a su maestro, de alguna manera, sus necesidades de aprendizaje?	¿Ha comentado con sus familiares que lleva reprobadas las dos primeras evaluaciones en física?
No se les da. Como que se les dificulta. Se confunden el día del examen.	Sí	Sí	Sí
A veces no ponen atención, tienen problemas familiares y no están concentrados en la materia.	En parte sí y en parte no. Sí te explica, pero yo siento que a veces se desespera. Una compañera siempre le ha pedido asesoría y nunca se la da.	Hay alumnos que sí lo manifiestan.	
Reprobé matemática I, porque estaba en la selección de fútbol y me iba a los partidos, no entraba a las clases y eso me hizo perder.	Sí. Pero sólo una vez.	Yo ya no me acercaba a preguntarle, sólo la primera vez.	Sí. Me dijeron que me saliera de la selección y ya lo hice. Y ya me siento más tranquilo porque ya entro a mis clases otra vez.
Tal vez no le entienden o no le ponen atención a las clases como debe ser, o no se les facilita la materia.	Sí da las explicaciones que deben ser.	Algunos compañeros le preguntan y el maestro les responde.	Es bueno que les digan a sus familias, otras personas tienen diferentes puntos de vista. Saber de que manera se aprovecha mejor la materia y nos pueden dar consejos de cómo aprovecharías más.
Porque no le ponen empeño ni tampoco organizan su tiempo.	En la secundaria los maestros eran más amigos.	Como que tenemos miedo de preguntarles. Por la burla de los compañeros o de cómo te conteste el maestro.	Si no hay buena comunicación con la familia desde allí empiezan los problemas con la familia.
Les falta un método de enseñanza más bueno a los maestros.	Totalmente no	No respuesta, respuesta como para que repitiera los exámenes. Yo le dije que nos ponía diferentes los problemas.	A la mayoría de mis compañeros les fue mal en física y necesitan hablar con sus papás para que sus papás los apoyen. Yo tengo todo el apoyo de mis padres.
He visto que en ocasiones sí ponen atención, creo que no tienen el hábito de estudiar, cuando ellos se ponen a estudiar les da sueño, les da flojera mental, ese hábito se tiene que ir manejando desde que son pequeños.	Sí, siempre está dispuesto a resolverlas.	el problema es que a veces es la falta de interés de los alumnos por preguntar sus propias dudas.	Es adecuado en cierta manera, porque hay alumnos que tienen problemas en su casa y hablar con sus padres no es la forma más adecuada.
Aprobé porque le heche ganas al estudio.	El maestro trataba de explicar, pero hacía más revoltoso todo. Como que nos lo volteaba de repente y ya no sabíamos ni que.	Sí. Pero a veces no entendía lo que él explicaba.	Sí. Para que los papás los induzcan a estudiar más.
Repueban porque no se ponen a estudiar, el maestro les pone los exámenes cambiados.	Sí	No le pregunté, pero ya otros le preguntaban y yo aprendía.	Si deben comentar con sus papás. Puede ser un problema muy grave hasta que salgan de la prepa y sus papás sin saber.
Porque se distraen en otras cosas. Les gustan más las fiestas y no ponen atención en clase.	Yo creo que es el tiempo más bien, va muy rápido, a veces tenemos dudas y las dejamos. No es culpa del maestro.	A veces no le manifestamos nuestras dudas, eso es parte del alumno.	Tengo amigos que mejor se esperan a ver si pasan antes de decirle a sus papás. Por miedo a perder libertades más que nada. Pero deberían decirle a los padres para obtener ayuda.

¿Qué piensa usted sobre la manera de evaluar de su maestro?	¿La forma en que enseña la física su maestro, le parece adecuada o no para lograr que los alumnos aprendan?	¿Qué opina usted sobre lo difícil o fácil de la materia de física?	¿Cómo cree usted que le podría ir mejor en física?
Que está bien.	Si, la explica muy sencilla. Se le entiende muy bien.	Es fácil.	Con asesorías.
Es buena	Si lo hace bien.	Es facil. Es cuestión de entender lo que se hace.	
Esta bien.	Es adecuado.	Es fácil	Asistiendo a clases.
Está bien. Toma 80% del examen y la participación en 20% es importante porque uno allí denota si está entendiendo el tema	me parece que sabe explicar muy bien el maestro la física	me parece fácil	yo le entiendo se me facilita esa materia
Es buena la evaluación	Es buena, la maestra espuntual., Sólo cuando nos deja tarea y los problemas son muy difíciles, de todas maneras nos dice que lo hagamos en casa. Si no le entendemos debería explicarnos en clase y no de tarea.	Lo difícil o lo facil está dentro de cada alumno.	Con organización, que estudie a tiempo para que no se le empalme estudiar dos o tres materias para los exámenes.
Mas o menos. Nada más revisa a dos o tres la tarea. Uno se esfuerza más en sus tareas y para que no se las revise, pues no, por qué.	Aburre puesto quen tarda mucho en explicar lo que uno ya comprendió y él piensa que todavía no.	Es fácil. Lo difícil es cuando el maestro se tarda mucho explicando. No se nos dificulta. Todos tenemos capacidad para pasar la materia. El maestro no llena el salón como en otras materias.	M's fuerz en exigimos a nosotros en traer tareas, que hagamos los problemas, que tenga interés en la clase.
Me parece una forma muy correcta de calificar.	sicreo que la manera de enseñar de él es muy adecuada	se me facilita la materia	me gusta mucho
Ya no me acuerdo como evalua. Cuenta el 30% las prácticas de laboratorio y ayuda un poco.	Si, va a depender de la forma en que explica el maestro, pero si los alumnos tampoco ponen esmero en aprender, no se va a lograr nada.	Se me hacen difíciles las fórmulas. Identificar cual fórmula es que se debe de usar para un problema. Si no encuentro la fórmula pues ya me salió mal todo.	Estudiar más las fórmulas.
Está bien.	Tarda mucho en explicar las cosas.	El maestro se tarda las horas explicando un tema, nosotros nos aburrimos y como que ya no le damos importancia.	Que use métodos, su voz también a veces aburre.
Esta bien. El dejarnos tareas te hace responsable. Pero un examen es bueno, al entrar a una carrera, no te van a contar las tareas o si cumpliste. No todo lo que diga un papel es cierto.	Muy bien, la maestra te explica, no como en la secundaria que era a punta de pizarrón.	No creo que haya materias fáciles o difíciles. Si una materia se te complica pues le pones más empeño que a las faciles.	Empeñándose, siendo más responsables.

¿Qué cosas piensa usted que sería conveniente hacer para mejorar el aprendizaje de la física? A los que hicieron el programa de Física, a la dirección de la escuela, a su maestro, a sus papás, a usted mismo, a quien usted quiera dirigirse.	¿Qué piensa sobre el ritmo que emplea su maestro al impartir la física?	¿Qué opina sobre la manera de hablar de su maestro al impartir la materia de física?	¿Qué opina sobre la manera en la cual los trata su maestro de física?
Que explicaran las cosas más sencillas. El programa está bien.	Esta bien.	Se entiende.	Está bien.
Que pongan más problemas prácticos que teoría. A los maestros que traten de ver formas más fáciles de que podamos entenderlo. Y a los alumnos poner atención.	Está bien	Se le entiende.	no es duro con nosotros.
Así está bien	Está bien lo que pasa es que los compañeros no están atentos.	Entiendo lo que dice.	esta bien, hecha relajo con bromas y hace menos aburrida la clase.
yo creo que el programa está muy bien hecho está correcto, el maestro nos enseña muy bien. Si algunos compañeros tienen problemas con la familia pues deberían hablar con ellos para que lo resuelvan. En ellos mismos está en mejora en que tengan mejores calificaciones.	explica en el tiempo adecuado, no va ni rápido ni lento, está bien	su manera de hablar es correcta, las palabras que menciona de la física nosotros las debemos de saber para entenderlo	nos trata de muy buena manera, nos explica correctamente y hay una relación alumno maestro tal como debe de ser.
Fijarse más en la familia y más atención con los alumnos en lo afectivo, cuando los alumnos están deprimidos. Más de prácticas.	Va muy rápido para cubrir su temario. A veces se pierde tiempo por días festivos y entonces la maestra tendrá que recortar el tiempo y emplean las dudas, le preguntas a tus compañeros y te revuelven más.	Se da a entender	Es muy accesible, nos enseña en los pupitres a manejar la calculadora
El maestro no sabe interpretar los temas, o los interpreta de una forma diferente que nosotros no lo entendemos. Hay problemas que nada más está el haciéndolos y no nos explica, y no sabemos que hacer.	Muy deteriorado, muy lento		Entran con comida, paletas, en otras materias no nos dejan y es lo que le falta a él.
el programa está muy bien, pero creo que a veces no se toman en cuenta agentes externos que pueden modificar la calificación de un alumno. No involucran su vida familiar si tienen problemas que no los dejan concentrar lo debido para poder llevar muy bien la materia.	es adecuado, porque cuando uno tiene duda él se detiene y le explica	emplea una manera muy adecuado de hablar, ya que el lenguaje especializado que él usa antes ya no lo explicó.	hay un buen trato. lo más importante que pienso es que debe de haber confianza para preguntar dudas sin temor a alguna mala respuesta del maestro.
Está bien el programa, lo que nos falta es que los maestros sepan aplicarlo haciéndolo más sencillo y más práctico.	Va a buen ritmo, lo que pasa es que a veces si nos atascamos y el maestro se salta a otro tema de repente.	Habla muy bajo de voz.	Nos trata bien, pero a veces no le entendemos, pero eso no tiene nada que ver ¿o sí?
Es cómo enseña el maestro. No es el programa.	Muy, muy lento.	No, no nos explica, es muy lento.	Nos trata bien, nunca le ha faltado el respeto a ninguna de mis compañeras.
Hacer algo que nos llame la atención, un poquito más de dinámicas interactuar más con la física, entre alumnos y maestros, no escribir tanta teoría, más prácticas.	Un poco aprisa. Para acabar su programa por el poco tiempo que nos dan. Es culpa del programa como está.	Si se le entiende	Es estricta cuando debe de serlo. En su clase no somos tan relajientos como en otras. Nos da libertad pero nos pone un alto cuando nos tiene que poner.

¿Lo que está aprendiendo en física, cree que es útil para su vida diaria?	¿Me podría hablar sobre lo que a usted le gusta, le interesa o prefiere más?	¿Qué le gustaría a usted ser en el futuro?	¿Le gustaría comentar algo que yo no haya tomado en cuenta?
No.	Nintendo, internet.	Psicólogo.	No.
Si	Salir, divertirme y ver tele.	Todavía no sé.	No.
Si	Jugar futbol	Derecho o arquitectura.	No
es útil para la vida, más en el aspecto de que hiciéramos escoger una carrera que tenga que ver con la física.	me gusta mucho lo que es el estudio y también me gusta escuchar música pop.	yo no sé todavía lo que quiero ser, pero tengo idea sobre algo que tenga que ver con contabilidad	no, yo creo que está bien
Todos los conocimientos nos van a servir para una vida futura, para ayudar a nuestros hijos a hacer la tarea, nos dan algo.	La oratoria me llena estar con un público. No utilizo mucho el deporte. Juego ajedrez.	Estar al frente de mi país, ser presidente de la república	Creo que se agoto todo
Algunas cosas, como en el futbol, se calcula el golpe que le vas a dar al balón,	El deporte.	F Ingeniero.	Que el maestro tenga capacidad para prepararse más
es bastante adecuada de vida diaria ya que así podemos comprender mejor nuestro entorno.	me gusta practicar deportes leer materias más exactas	todavía no estoy definido, pero quiero estudiar algo que tenga relación con lo físico matemático	yo pensarían un entorno más sobre cómo se llevan con su familia y con sus amigos, algunos le bajan la moral a los compañeros y no los dejan desenvolverse en el propio salón, les hacen burla. También hay personas que echan la mano, que motivan, que ayudan
Yo pienso que lo que estamos viendo de movimiento circular, no lo vamos a usar nunca en nuestra vida cotidiana. Todavía lo de aceleración y velocidad sí.	Oír música de toda, quedarme en mi casa. Inernet.	F Dentista	No, nada.
Si, por ejemplo la energía siempre se utiliza la eléctrica en la vida diaria, la eólica o sea la del aire, o así.	Ejercicio en mi casa, bailar música disco	No he pensado.	No creo que falte nada
En cierta manera, los conocimientos se van a ocupar después. No sabemos donde. Para entrar a una carrera.	Como todo joven, salir con los amigos, divertirme, ir al cine, escuchar música de todo tipo, el futbol, ser muy sociable, ser líder desde la primaria, voy al gimnasio. No me gusta ser del monton, del rincón, que todos saquen 7.	Licenciado en ciencias de la comunicación, un buen médico o licenciado	El principal problema somos nosotros mismos. Estamos en una etapa donde nos gusta más la fiesta, la escuela la dejamos a un lado. En algunos casos influyen los maestros, clases más dinámicas, más prácticas.

11	4.25	Gto.	G	Ao3	masc	Me fue bien.	Es muy sencilla en ese nivel y te sacas fácil 10	también me fue bien	Yo le entendía muy bien a la clase
12	4	Gto.	G	Ao2	masc	Bien.	No recuerdo cuanto saqué, como 8 o 9	Bien,	saqué más que en física
13	4	Silao	D	Ao2	masc	Bien, yo sí pasaba con buenas calificaciones.	Saqué 9, me ponía a repasar más	Me fui a'extraordinario	Me preparé y los alcancé a pasar con 6.
14	3.5	Gto.	G	Aa1	fem	Muy bien	Saqué nueve	también me fue bien	saqué entre 9 y 10
15	3	Gto.	O	Aa1	fem	Bien.	Me dieron 9 porque los maestros sí me explicaban bien.	en primero y segundo sí me fue bien en tercero No.	La maestra de tercero sólo daba apuntes y no explicaba
16	2.6	Gto.	O	Aa3	fem	Bien.	Le entendía bien y tuve 9	Me fue bien	Le entendía
17	2.5	Gto.	O	Ao5	masc	Más o menos.	Saqué como 8	Bien,	Siempre sacaba buenas calificaciones.
18	2.2	Silao	D	Ao1	masc	Bien, me pareció que sí enseñaban bien	No sé por qué saqué 8	Tuve algunos problemas, en segundo me fui a extra y la pasé, ya en tercero saqué 6.	no se me facilita la matemática. La maestra en lugar de aclarar mis dudas me dejaba más confundido y me apoyaba con algunos apuntes de mis amigos y algunas veces me ayudaba la maestra pero.
19	2.00	Irap.	12-A	Ao1	masc	Me fue bien.	tuve el apoyo del maestro y me puso 8	Tuve dificultades en la materia	No tenía control fijo
20	1	Irap.	12-A	Aa2	fem	Bien	El maestro nos exigía, por eso saqué 8	Me fue muy bien	el maestro de alguna forma nos motivaba para comprender los ejercicios.
21	0.00	LeónN	2A	Aa1	fem	Bien, si le entendía a todas las clases.	Porque alcancé 8, era un buen profesor, sabía sacarme de las dudas que tenía y así yo podía ir entendiendo mejor los problemas.	Bien, siempre pasaba con diez. /Con risas y nostalgia/	Era muy buen maestro y también porque le ponía más ganas yo.
22	0.00	LeónN	2A	Aa3	fem	Muy bien.	La maestra sí nos explicaba bien y me puso 8. Me gusta mucho todo eso de matemáticas y física. Depende de cómo nos lo expliquen.	Me fue bien, pero...	También es culpa de uno, se trata de que uno quiera, si uno quiere se puede. Yo pienso que es lo que está fallando aquí en la prepa.
prom	5.62			fem=	11				
desv	3.75			masc=	11				
max	10				22				
min	0								

matemática y física	ya no le empecé a entender	porque la maestra me hacía bolas. Y yo empecé a distraerme.	Historia y ciencias sociales.
historia	Mal, la reprobé y la pasé luego luego en 2a oportunidad	No entraba a clase.	Historia
Química y biología	Se me facilitó,	las calificaciones subieron.	matemáticas, química, y historia
me gustaba la matemática	Mal, aunque no reprobé	Aquí se fijan más en si realmente sabe o no sabe uno	Historia
Todas me gustaron pero más me gustó la de inglés.	Mal.	A veces le preguntábamos a la maestra y no nos quería explicar.	ciencias sociales, todas pero más Ciencias sociales.
Historia	No sé me hacía difícil,	al entrar a una escuela nueva se hace difícil, uno piensa en cómo le va a ir.	Historia y psicología.
Historia	Bien,	Si le entendía, pero al momento de ponerlo en práctica me confundía mucho.	ciencias sociales y DHP
Química y lógica que fue optativa	A gusto,	porque en tercero de secundaria me enseñaron bien y aquí se me facilitó.	Matemáticas y español
Física, historia y teatro	Mal, reprobé	Mal empeño mío	Todas menos matemáticas
Historia, biología y geografía	Muy mal	Por mí, no ponía atención en clase y faltaba. La clase se me hacía muy aburrida.	Química,
Matemáticas, biología y física.	Más o menos. Saqué siete en promedio.	El profe que nos daba esa materia no nos daba bien, no se daba a entender.	Español
Matemáticas, biología y español.	Saqué siete	El maestro, no nos explicaba bien, no le entendíamos.	Español, matemáticas y orientación educativa.

en historia y en ciencias sociales	A que me gustan. Y se plantean cosas que nos están pasando día a día.	Me he sentido mal, porque ya no le entiendo	Los problemas de la secundaria son muy sencillos y los maestros explican más. Hay más teoría para contestar y es más fácil que los problemas.
En todas	No le hecho ganas a la física	Mal, porque no le entiendo	En la secundaria es más sencillo y muy fácil de pasar con sólo asistir ya me dan puntos.
En todas	No me pongo a repasar como debiera ser.	El profesor sí enseña pero yo no me he puesto a repasar como debiera ser, por eso me va mal	Se van más más al conocimiento en la prepa y no regalan puntos a lo fácil como en la secundaria por asistencia o cosas así
Casi en todas	No te entiendo a los problemas	Voy mal, aunque yo no lo esperaba así	En la secundaria me explicaban más y todo era más fácil. Los maestros eran más comprensibles. En la prepa se hacen más problemas y los maestros no explican mucho.
Casi en la mayoría menos matemáticas y física	A lo mejor yo estoy predispuesta. O que yo misma me pongo un límite.	Está fácil, pero no se por qué no doy con la materia	En secundaria se lo dicen por pasos en la prepa van más rápido.
Sociales	Como que es teoría y eso sí se pone en práctica, lo vivimos.	Bien	Realmente todos los maestros tienen su forma de enseñar, es igual en los dos niveles.
En sociales	La maestra pone más ejemplos de la vida cotidiana, más ejemplos de nosotros.	El maestro nada más pone un ejemplo y como que yo soy más tardado para aprender. Se necesitan más ejemplos para entenderle más.	En la secundaria casi es pura teoría y eso te ayuda para pasar y aquí (en la prepa) son puros ejercicios y es más difícil aprender.
en DHP, bueno en todas me va mejor que en física es la que más llevo en riesgo	No sé, el maestro sí enseña bien pero como que no capto bien.	Los temas están bien el profesor sí enseña bien.	Los criterios de evaluación son diferentes. En la secundaria daban puntos por asistencia, de varias cosas que no venían al caso con la enseñanza y en la prepa se van más al conocimiento y no regalan puntos.
En todas	A que el maestro debe poner más interés. Si sabe pero debe explicar mejor.	Inseguro a la hora de hacer problemas cuando se aplican fórmulas. Sí se hacerlos pero me falta explicación	Paciencia más paciencia en la secundaria. Trataban de explicarlo con cosas que nosotros relacionábamos, más atención viendo a cada uno en que no le entendíamos. En la prepa todos deben de entenderlo de una misma manera.
En todas voy bien	Por la clase, siento como que no se explica bien el procedimiento de los problemas.	Me confundo con las fórmulas y con el procedimiento que se lleva en los problemas.	Más apuntes y explicación en la secundaria. Nos ponían muchos ejercicios y valía actividades, eso te motivaba para sacar mejor calificación y ayudaba mucho para la hora del examen porque ya tenía varios ejercicios hechos.
Historia, español	Me gustan y le pongo ganas, las matemáticas y la física no me gustan	Mal, porque no le entiendo, desde que entre no le he entendido nada.	En secundaria te ayudaban más si te estancabas en algo, el profe estaba más contigo ayudándote y en la prepa como que explican y no te sacan de las dudas, les dan muchas vueltas, ellos a lo que vienen, no te ayudan mucho.
Orientación Educativa, historia y deportes. /risas/	Me gustan, depende del maestro y depende de lo que uno haga.	Mal, porque no le entiendo muy bien al maestro, pero en parte uno tiene la culpa porque a veces uno tiene la culpa porque no entra a clase por lo mismo de que no le entiende y así menos vamos a entender.	Los maestros como que nos están independizando, como que quieren que cada uno se esfuerce por hacer lo que quiere. En la secundaria los maestros estaban como que más con uno y aquí en la prepa ya no, como que ellos dicen yo cumplo con mi trabajo ya lo demás es parte de ellos.

Porque me distraigo y no tomo apuntes ni hago las tareas.	Sí, no tiene la culpa el maestro el hace su trabajo.	No.	No. Porque se que me van a regañar
Yo no ponía atención y siempre estaba hechando relajo.	No.	Si una vez pero no me tomó en cuenta. Después ya no le dije.	Si y me dijeron que me pusiera más a estudiar.
fue mi culpa porque no me ponía a estudiar como es. Se tienen que estudiar por lo menos dos horas diarias y yo estudio menos.	Sí. Yo tenía varias dudas	En su tiempo libre del profesor le fui a decir que me explicara.	Si me han regañado. Es mi culpa porque no me he puesto a estudiar como es, me dijeron que me pusiera estudiar más de física porque es en la que llevo más riesgo.
Yo le hecho ganas, pero me faltan bases en los despejes, los hacen muy rápido cambiando de un lado a otro las letras sin explicar.	No.	Si le pregunté pero se ocupó en otra cosa.	Si. Ellos me apoyan me dicen que busque asesoría con otros maestros y ya fui una vez con un maestro de matemática.
Yo quería asesoría pero el maestro no tenía tiempo. Nada más me atendió una vez.	Sí explica bien pero el no me dio asesoría	Si siempre le dije. Que quería un horario para que me explicara.	Si. Nada más me dicen que le echo ganas. Que no me desanime me apoyan.
No me lo esperaba en la segunda, porque si le entendía muy bien al tema.	Si lo hace.	Yo no le manifesté esas necesidades.	Si. Me dicen que no me preocupe
La primera, me lastime la mano y no apuntaba nada. No tenía apuntes, no tenía donde estudiar. Y la segunda, como no le entendía a lo primero no iba a entenderle a lo segundo.	No.	Nunca le dije.	Si. Me dicen que tengo que hecharle ganas, que tengo que estudiar.
Fue mi culpa, sí estudié, pues no supe como responder a los problemas que nos puso el profe.	Sí. Nos explicaba todo bien.	Si. Si me atendió.	Si. Me dijeron que me pusiera más a estudiar, me pusiera al corriente en todos los apuntes, más atento.
Por la práctica me faltó participación.	Completamente no	No le manifesté	Si. Me dijeron que me enfocara más.
No le entendía nada a los problemas. Me confundían las fórmulas. Saber cuál fórmula utilizar en cada problema.	No	No	Si. Me dijeron que lo que necesitara. Que preguntara, ya si me podían ayudar o que buscarían alguien para ayudarme en este problema.
Porque no se entendía.	Más o menos. Si trataba de explicarnos pero al final de cuentas no me explicaba nada.	Si yo le decía que no le entiendo y hacíamos ejercicios pero a lo mejor ya estaba en mí porque yo no le entendía aunque él explicara.	Si. Me dicen que le hecho ganas. Pero yo les digo que no le entiendo a ese profe.
Porque no le entendí y por no entrar a clases tan seguido.	Nos quería explicar pero en vez de explicarnos nos hacia más bolas.	No. Es mi problema no expresar cuando no entiendo, por miedo, no sé.	Si. Recibi un regaño por parte de mi papá, que le hecho ganas.

Esta bien. Aquí sabes o no sabes. En la secundaria te daban puntos por muchas cosas.	Si enseña bien.	Se me hace muy difícil.	Diario estudiar, repasar. Dejo pasar el tiempo y hasta los últimos días quiero repasar.
Está bien.	Si, pero va muy rápido.	Se me hace difícil	Que ponga a tención y ya no heche relajo.
Bien. Evalúa más el conocimiento que estar asistiendo, o algún trabajo, y eso es lo que me parece que está bien.	el profesor si están muy bien capacitado, explica demasiado bien	se me hace difícil,	si estudiara más le parecería fácil
Está bien.	Se fija en los tres o cuatro alumnos que terminan más pronto y los demás ya no alcanzamos puntos. Debería tomar en cuenta a todos.	A veces se me hace fácil en algunos temas y en otros no.	asistiendo a asesoría
Es buena. Me parece buena.	El maestro se brinca muchos pasos.No nos explica detalles	Es fácil, porque todo te lo dan en forma.	a lo mejor poniendo de mi parte porque estoy muy predispuesta.
Es buena.	Si, lo hace divertido, hace bromas, para que el ambiente no esté muy tenso o serio.	Unas son fáciles y otras no según la persona.	No sé, tal vez repasando más
Es buena	Creo que con más ejemplos lo podría captar uno mejor.	Es difícil cuando no le entiendes. Ya cuando le entiendes es fácil.	Repasando más, agarrando más el libro.
Muy bien, evalua más lo que es el aprendizaje con el examen, pero le repito, como en la secundaria así no evaluaban pues me descontrolé	si, si se me hace muy adecuada el profesor explica muy bien	en lo personal me parece difícil	si me pusiera estudiar más se me haría un poco más fácil
Esta bien	No. Por la forma de explicar y de entender al maestro.	Todas las cosas siempre se han de mejorar incluyendo al maestro, los alumnos. Y puede ser fácil.	Ahorita ya estoy reprobado, no tengo idea de cómo.
No está bien. Las tareas las debe de revisar a todos. Es una forma de exigir que las traigan. Los trabajos, el cuaderno.	No, se tarda mucho en explicar un tema. Eso nos desespera y aburre. se pasa toda la hora y no lo acabamos y a la siguiente hora lo mismo.	Es culpa de las dos partes, uno estudiando y otro explicando y motivando al alumno. Así sería fácil la materia.	Que el maestro cambiara su método de enseñanza. Si le diera más importancia a lo que opinan los alumnos. Interés a la clase para que los alumnos le pongan atención.
Es buena, no me beneficia nada porque voy mal.	Si, bueno dependiendo también del alumno, las facilidades que tenga de entender las cosas. Hay maestros que explican de forma fácil para los alumnos y a veces explican en forma que se les haga fácil a ellos.	Es fácil, yo lo relaciono con las matemáticas que me parecen fáciles, lo que pasa es que en la física hay más fórmulas y es lo que se me complican las fórmulas.	Aprenderme las fórmulas./risas/
La verdad ya no me acuerdo como sería la evaluación.	Me parece bien, se necesita que uno ponga de su parte.	El problema es saber cual es la fórmula para resolver el problema, porque si uno no sabe pues ya todo el problema está mal.	Por parte de uno hecharle más ganas. Estudiar más, tener la práctica con los problemas.

No.	Va muy aprisa. Uno no entiende algo y nadamás como tres o cuatro lo entendieron pasa a lo siguiente. Uno se queda con dudas y le pregunta a otro compañero y se encuentra en las mismas.	Es concreto. Lo que se dificulta son los problemas en la teoría si está bien.	Nos llama la atención cuando uno está desordenado
Que sean menos cosas para que alcance el tiempo.	Va demasiado aprisa para poder ver muchas cosas.	Está bien, es claro.	Está bien, nos llama la atención cuando se debe.
el programa está bien hecho, es por nosotros que no pasamos, le distraigo fácilmente no en la clase sino en mi casa y por eso no estudio	está bien, No va rápido, va a un ritmo normal, tampoco despacio, después de explicarnos todavía nos pregunta si tenemos alguna duda	habla fuerte y claro y tampoco con un rápido porque algunos profesores hablan quedito y no les entiendo	nos trata muy bien
Que se vean menos cosas.	Va muy aprisa. Uno no entiende algo y nadamás como tres o cuatro lo entendieron pasa a lo siguiente. Uno se queda con dudas y le pregunta a otro compañero y se encuentra en las mismas.	si le entiendo	Está bien, a veces nos llama la atención.
A los que hicieron el programa, que lo detallen más. Que vaya paso por paso. A los maestros que sean más comprensivos en la materia. Se que está fácil, yo le hecho ganas pero no se por qué no se me da. No sabría que decir. Me diría que tengo que repasar más.	Va rápido	Es claro.	Es buena
	Es un buen ritmo.	Es claro.	Es una buena persona.
Nada.	Va muy rápido, no se detiene en detalles, en las dudas que tienen los compañeros.	Si, le entiendo	Esta bien la forma de su trato.
creo que está en nosotros mismos, nosotros tenemos la decisión de mejorar el programa está bien hecho	el ritmo se me hace muy bien creo que da el tiempo suficiente para resolver los problemas	habla claro y los términos que nos pregunta antes no los explica	nos trata bien, no hay maltratos
El programa está bien. Los maestros ya son otra cosa.	Es poco lento	Debe ser más atento. Le entiendo a la terminología.	Normal.
Es el método de enseñanza del maestro. No es el programa, porque es lo mismo que vimos en secundaria, pero la forma en que lo da hace que se pierda el interés.	Muy tardado	De repente se le van las ideas. Tarda mucho explicando Algo. De repente me revuelve o ya no le entendi. Debería hacer otra cosa con láminas que nos pueda explicar más.	Nos deja hacer mucho lo que queramos. Nos deja pasar a la hora que nosotros queramos, da mucha libertad.
El programa está muy difícil. Que lo cambien. Que lo acopien más a como los alumnos entienden las cosas.	Es muy rápido, quiere terminar muy rápido la clase.	Si tiene experiencia, su voz es muy bajita, como que no se le entiende y por eso como que cansa	Bien. Es un buen profesor.
Esta bien el programa.	Es muy pesado y aburrido. A veces todavía ni le entendemos y ya va en otro tema.	Habla muy quedito. Tiene muy baja la voz.	Es buen maestro y nos trata bien, no nos sentimos bien cuando nos pasa al pizarrón.

No.	Escuchar música, rap,pop, la salsa no,libros de vez en cuando	F	Ingeniero mecánico, pero se utiliza la física. Lo de motores no se me complica.	No.
No, a mí no me sirve en nada.	Jugar y divertirme.		No sé todavía	No.
Sí por ejemplo en lo de la inercia por qué un cuerpo no se desliza tan fácil.	escuchar música y practicar cualquier deporte	F	estoy pensando estudiar la carrera de criminología	el problema de los alumnos que reprueban es porque no ponen atención o no hacen las cosas como deben de ser, estudiar sus dos horas diarias
No.	Leer sobre muchas cosas		Estudiar algo sobre comunicación	No.
No porque me voy a meter a humanidades. No le veo utilidad. No la llevo a cabo.	Leer temas de información, el almanaque mundial.		Algo relacionado con empresas.	No. Bueno mi problema en física ha sido en estos dos semestre. Soy de León y ha de ser eso lo que me atrofia. A lo mejor es un problema mío, o mi plan de estudios está mal.
No.	Leer, la cultura egipcia, de casi todo tipo.		Ahora tengo dudas.	No
No	La música de todo tipo, tocar guitarra, hacer deporte.		Antes tenía pensado ser doctor, pero como se me dificulta la física y las matemáticas,	No
si, tal vez nosotros escojamos alguna carrera en la que se necesiten los trabajos que el nos pone a hacer y nos va a ser útil	me gusta mucho dibujar.	F	me gustaría ser arquitecto	no, está todo.
Sí. Como para entender la vida y no para hacer problemas con cosas de la vida.	Me gusta pensar sólo, Hablar sólo aunque parezca raro.		No sé, quizá, algo de teatro.	No esta todo
No. En la vida diaria no nos va a servir. Es nada más para darle agilidad a nuestro cerebro.	Deportes o leer		Algo de historia	No Falta nada
Claro, porque siempre vamos a necesitar todo lo relacionado con números, en nuestra vida lo vamos a ocupar en algún momento.	No me gusta estar pensando nada más en los números, me gusta divertirme, salgo al cine fiestas convivo con personas.		Una buena comunicóloga	Que le dijeran al profe que expliqué mejor. Que trate de ayudar más a los alumnos. Que un día el profe de una clase especial para los que no le entiendan.
Sí. Alguna vez vamos a necesitar de ella, tal vez en algún puesto, una tienda o algo. Lo más mínimo si se va a necesitar de física y matemáticas para todo.	Soy muy sociable, no me gusta estar encerrada en la casa, prefiero andar en fiestas, no me meto mucho en el estudio, me gusta bailar de todo./risas/		Veterinaria o psicóloga.	Se que yo fui la del error y que debo hecharle más ganas.

70	17	24	RAMOS MOSQUEDA FRANCISCO ROBERTO	F	2	0	1	1	0	1	1	1	1	0	2	11	6.9	1.5	1.5	0	0	3	2.1	1	1	1	0	0	3	6.0	0	3	1	0	0	
71	18	25	RANGEL TORRES LUIS ALBERTO	F	2	0	1	0	1	0	1	2	0	1	1	2	11	6.9	1.5	0	2.5	0	4	2.9	1	1	1	0	0	4	8.0	0	3	1	0	0
72	19	26	RODRIGUEZ GUTIERREZ HECTOR DANIEL	F	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	12	7.5	3	2	3	0	8	5.7	1	1	1	1	1	5	10.0	0	3	1	3	1	
73	20	27	RODRIGUEZ YEBRA ROSANA BELEM	F	1	0	1	1	1	1	1	2	1	0	1	11	6.9	3	0	0	0	3	2.1	1	1	0	1	0	3	6.0	0	2	1	1	0	
74	21	28	RODRIGUEZ YADRIA LUCIA	F	2	0	1	1	0	1	1	2	1	0	1	11	6.9	1	3	2	0	6	4.3	1	1	1	1	1	5	10.0	0	3	1	1	0	
75	22	29	RUJZ SALINAS FRANCISCO JAVIER	F	2	1	1	1	1	1	1	2	0	0	2	12	7.5	0	1.5	0	0	3	2.1	1	1	1	1	1	5	10.0	1.5	1	3	1	0	
76	23	30	TERAN RAMIREZ BOOL MIHAJIC	F	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1	9	5.6	2	0	0	0	2	1.4	1	0	0	0	0	1	2.0	3	1	3	1	0		
77	24	31	TORRES CHOMBO GUSTAVO	F	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	11	6.9	0.5	1	0	0	1	1.0	1	0	0	0	0	1	2.0	0	3	1	0	0		
78	25	32	TOVAR BAZ VIRGINIA VALERIA	F	2	0	1	1	0	1	2	1	1	0	1	11	6.9	3	0	3	0	6	4.3	1	1	1	1	0	4	8.0	0	3	1	0	0	
79	26	33	VALDEZ RODRIGUEZ ELIZABETH	F	2	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	7	4.4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	4	8.0	0	1.5	1	0	0
80	27	34	VERTIZ LAVANEGOS ANA MATILDE	F	2	1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	13	8.1	1.5	1.5	3	0	6	4.3	1	1	1	1	1	5	10.0	3	1	3	1	0	
81	28	40	VILLA GARCIA EDNA BERENICE	F	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	12	7.5	1.5	0	3	0	4.5	3.2	1	1	1	1	0	3	6.0	0	3	1	0	1.5	
82	29	42	ZAVALA FONSECA JULIETA	F	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	8	5.0	1.5	1.5	1.5	0	4.5	3.2	1	1	1	1	1	5	10.0	0	3	1	0	0	
83	1	1	AGREDA HERNANDEZ VICTOR HUGO	G	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8	5.0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	10.0	0	3	1	0	0	
84	2	3	ANGUANO BASTIEN ERANDI	G	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	10	6.3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	10.0	1.5	1	0	1.5	1	
85	3	5	AVILA VALDEZ MIGUEL ANGEL	G	2	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	9	5.6	2	1	3	1	7	5.0	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	1.5	1	0	
86	4	6	BARRERA OLIVERA LUIS CARLOS	G	1	0	1	1	1	1	0	2	2	0	0	1	10	6.3	2	0	4	0	6	4.3	1	1	1	1	1	5	10.0	0.4	1	0	0	0
87	5	7	BRUNDO ARROYO RAFAEL OCTAVIO	G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	10	6.3	3	0	5	0	8	5.7	1	1	1	1	0	4	8.0	3	1	1.5	1	0
88	6	8	CAMACHO ALVARADO ANA VANESSA	G	1	1	1	1	1	1	0	2	0	0	1	10	6.3	2	0	1	0	3	2.1	1	1	1	1	1	5	10.0	1.5	1	0	0	0	
89	7	9	CUEVAS ALBA MAURO ABRAHAM	G	2	1	1	0	1	0	1	2	0	1	0	1	10	6.3	2	1	5	0	8	5.7	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0
90	8	11	GALVAN SANCHEZ JULIO CESAR	G	2	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	10	6.3	2	1	5	0	8	5.7	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	
91	9	14	GUERRERO LUNA JESSICA	G	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	12	7.5	2	0	4	0	7	5.0	1	1	1	0	0	3	6.0	0	0	0	0	0	
92	10	15	GUZMAN QUESADA ANA LAURA	G	2	0	1	1	0	1	0	2	0	0	1	9	5.6	0	0	2	0	2	1.4	1	1	1	1	1	5	10.0	1.5	1	0	0	1.5	
93	11	16	LERMA GARCIA SILVIA DANIELA	G	1	1	1	0	1	0	2	1	1	0	1	9	5.6	3	0	3	0	6	4.3	1	1	1	1	1	5	10.0	1.5	1	3	1	0	
94	12	17	LIRA ARREDONDO GERARDO	G	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	2	9	5.6	3	0	3	0	6	4.3	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	
95	13	18	LOZANO CASTAÑEDA CHRISTIAN JORAN	G	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	9	5.6	0	1	6	0	7	5.0	1	1	1	1	1	5	10.0	0	3	1	1.5	1	
96	14	19	LUNA FERNANDEZ JUAN SALVADOR	G	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	12	7.5	3	0	4	4	11	7.9	1	1	1	1	1	5	10.0	0.4	1	0	0	2.7	
97	15	20	LUNA GARCIA JORGE ARTURO	G	2	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	11	6.9	3	0	5	1	9	6.4	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	
98	16	23	MEZA MARTINEZ MONICA PAMELA	G	2	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	6	3.8	0	0	1	0	1	0.7	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	
99	17	24	OLIVERA ANZO ALONDRA ALEJANDRA	G	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	0	1	11	6.9	0	0	6	0	6	4.3	1	1	1	1	1	5	10.0	1.75	1	3	1	1.5
100	18	26	PADILLA RANGEL MARIEL ALEJANDRA	G	2	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	10	6.3	0	0	5	2	7	5.0	1	1	1	1	1	5	10.0	0	3	1	2	1
101	19	28	PATLAN VAZQUEZ ADRIANA GUADALUPE	G	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	10	6.3	0	0	1	0	1	0.7	1	1	1	1	0	3	6.0	3	0	3	1	0	
102	20	27	PEREZ DIAZ MARIA CARMELITA	G	2	1	1	0	1	0	1	2	1	1	0	2	12	7.5	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	
103	21	28	RAMOS MOLINA ANA RAQUEL	G	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	9	5.6	2	1	5	1	7	5.0	1	1	1	1	1	5	10.0	0	3	1	0	3	
104	22	29	REA QUINTERO CHRISTIAN LUCIA	G	0	1	0	0	0	1	2	1	0	1	0	1	7	4.4	0	0	3	1	4	2.9	1	1	1	1	1	5	10.0	0	3	1	0	0
105	23	30	RIVERA ROJAS LUIS RAUL	G	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	10	6.3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	
106	24	31	RIVERA VAZQUEZ LUIS CARLOS	G	2	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	10	6.3	0	2	3	0	5	3.6	1	1	1	1	1	5	10.0	0	3	1	0	0	
107	25	32	RODRIGUEZ GONZALEZ JONATHAN	G	2	1	1	0	1	0	1	2	1	0	0	2	11	6.9	2	1	5	0	8	5.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
108	26	33	SANCHEZ MAHRIQUEZ OMAR	G	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	3.1	0	0	2	1	3	2.1	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	
109	27	34	TORRES FLORES CARMEN ALEJANDRA	G	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	9	5.6	0	0	3	0	3	2.1	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	3	1	0	
110	28	35	TORRES RAMIREZ MIRIAM REBECA	G	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	5	3.1	2	0	5	0	7	5.0	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	
111	29	37	TRUJILLO ALVARADO CHRISTIAN	G	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	9	5.6	0	0	1	0	1	0.7	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0
112	30	38	VAZQUEZ CAMARILLO CESAR CHRISTIAN	G	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	9	5.6	0	0	2	0	2	1.4	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	
113	31	39	VILLA CORONA ZELTZIN ADRIANA	G	1	0	1	1	1	1	1	2	0	0	1	9	5.6	3	0	0	4	7	5.0	1	0	0	0	0	1	2.0	1.5	1	3	1	0	
114	1	1	AGUILAR ROMERO CHRISTIAN GABRIEL	H	1	0	1	1	0	1	1	2	2	1	1	2	13	8.1	3	2	0	2	7	5.0	1	1	1	1	1	5	10.0	0	1	2	1	0
115	2	2	AGUIRAGA MEDINA GRACIA MARIA GUADALUPE	H	2	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	8	5.0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	10.0	2	1	3	1	2	
116	3	3	AMAYA CASTRO FATIMA	H	2	0	1	1	1	1	1	2	0	1	0	1	11	6.9	2	1	0	2	5	3.6	1	1	1	1	1	3	6.0	3	1	3	1	2
117	4	4	AVILA RIVAS CESAR AUGUSTO	H	1	0	1	0	1	0	0	2	1	1	0	1	8	5.0	0	1	0	1	2	1.4	1	1	1	0	0	3	6.0	3	1	0	1	0
118	5	5	BAEZ MONTES DANIEL	H	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	12	7.5	2	1	0	0	3	2.1	1	1	1	1	0	3	6.0	3	1	0	1	0
119	6	6	BUSTAMANTE MEJIA NANCY ALEJANDRA	H	2	0	1	0	1	0	2	1	1	0	1	9	5.6	2	2	1	0	5	3.6	1	1	1	1	1	5	10.0	2	1	3	1	2	
120	7	7	CARDOSO PRION AIDE MIREYA	H	2	0	1	0	1	0	2	1	1	1	1	10	6.3	2	0	0	2	4	2.9	1	1	1	1	1	5	10.0	3	1				

0	0	0	3	1	2	6	4.0	23	4.8	6.0	1.4	
0	0	0	3	1	2	6	4.0	25	5.0	6.0	1.0	
0	0	0	3	1	4	12	8.0	37	7.4	9.0	1.6	
0	0	0	1.5	1	2	3.6	2.4	20.6	4.1	8.0	3.9	
0	0	0	3	1	2	6	4.0	28	5.6	8.5	2.9	
0	3	1	0	3	1	5	13.5	9.0	33.5	6.7	9.5	2.8
0	3	1	0	3	1	5	13.5	9.0	25.5	5.1	9.0	3.9
0	3	1	0	3	1	3	9	6.0	22	4.4	8.5	4.1
0	0	0	3	1	2	6	4.0	27	5.4	9.0	3.6	
0	0	0	3	1	2	4.5	3.0	15.5	3.1	8.0	4.9	
0	1.5	1	1.5	1	0	5	10.5	7.0	34.5	6.9	9.5	2.6
0	0	0	3	1	3	7.5	5.0	27	5.4	9.5	4.1	
0	0	1.5	1	0	2	4.5	3.0	22	4.4	8.5	4.1	
0	3	1	0	0	2	6	4.0	19	3.8	6.0	2.2	
0	0	0	0	0	2	3	2.0	18	3.6	7.0	3.4	
0	0	0	0	3	1	2	4.5	3.0	25.5	5.1	7.0	1.9
0	3	1	0	3	1	3	6.4	4.3	27.4	5.5	8.0	2.5
0	0.9	1	0	3	1	5	11.4	7.6	33.4	6.7	9.0	2.3
0	3	1	0	3	1	3	7.5	5.0	25.5	5.1	6.5	1.4
0	2.4	1	0	3	1	2	5.4	3.6	28.4	5.7	8.0	2.3
0	3	1	0	2.25	1	2	5.25	3.5	30.3	6.1	8.0	2.0
0	0	0	0	0	0	0	0.0	22	4.4	7.0	2.6	
0	0.9	1	0	3	1	4	6.9	4.6	22.9	4.6	7.5	2.9
0	0	0	3	1	3	7.5	5.0	27.5	5.5	8.0	2.5	
0	0	0	0	3	1	1	3	2.0	23	4.6	7.0	2.4
0	3	1	0	3	1	4	10.5	7.0	31.5	6.3	7.0	0.7
0	0.8	1	0	3	1	4	6.9	4.6	34.9	7.0	9.5	2.5
0	0	0	0	1.5	1	1	1.5	1.0	26.5	5.3	6.5	1.2
0	0	0	0	1.5	1	1	1.5	1.0	13.5	2.7	5.5	2.8
1	0	0	0	0	4	7.15	4.8	29.2	5.8	8.5	2.7	
0	0	0	0	3	1	3	9	6.0	31	6.2	8.5	2.3
0	3	1	0	0	2	8.25	5.5	22.3	4.5	8.0	3.6	
0	3	1	0	0	2	6	4.0	23	4.6	6.0	1.4	
0	3	1	0	0	3	9	6.0	30	6.0	8.5	2.5	
0	3	1	0	0	2	6	4.0	22	4.4	7.5	3.1	
0	0	0	0.5	1	1	0.5	0.3	15.5	3.1	5.5	2.4	
0	1.5	1	0	1.5	1	3	6	4.0	26	5.2	7.0	1.8
0	0	0	0	3	1	1	3	2.0	22	4.4	5.5	1.1
0	3	1	0	3	1	2	6	4.0	19	3.8	7.0	3.2
0	0	0	0	3	1	2	6	4.0	23	4.6	9.0	4.4
0	2.7	1	0	1.5	1	2	4.2	2.8	21.2	4.2	7.5	3.3
0	0	0	0	3	1	1	3	2.0	18	3.6	7.0	3.4
0	0	0	0	1.5	1	1	1.5	1.0	17.5	3.5	5.0	1.5
0	3	1	0	3	1	4	10.5	7.0	27.5	5.5	6.0	0.5
0	0	0	0	0	2	2	1.3	27	5.4	8.0	2.6	
0	0	0	0	3	1	4	10	6.7	23	4.6	10.0	5.4
0	0	0	0	0	3	8	5.3	27	5.4	7.0	1.6	
0	0	0	0	0	1	4	3	2.0	16	3.2	6.0	2.8
0	0	0	0	0	1	4	3	2.0	21	4.2	8.0	3.8
0	0	0	0	0	3	7	4.7	26	5.2	7.5	2.3	
0	0	0	0	0	1	4	8	5.3	27	5.4	7.5	2.1
0	0	0	0	2	1	3	6	4.0	21	4.2	7.0	2.8
0	3	1	0	3	1	4	12	8.0	28	5.6	10.0	4.4
0	0	0	0	2	1	2	4	2.7	18	3.6	8.0	4.4
0	0	0	0	0	3	8	5.3	26	5.2	6.0	0.8	
0	0	0	0	0	1	4	5	3.3	35	7.0	6.0	
0	0	0	0	0	4	4	2.7	14	2.8	7.0	4.2	
0	0	0	0	3	1	4	11	7.3	33	6.6	7.5	0.9
0	0	0	0	0	2	5	3.3	25	5.0	7.5	2.5	
0	0	0	3	1	0	3	9	6.0	34	6.8	8.5	1.7
0	0	0	0	0	3	8	5.3	25	5.0	7.0	2.0	
0	0	0	0	0	1	4	6	4.0	24	4.8	8.0	3.2
0	0	0	0	2	1	4	8	5.3	24	4.8	8.0	3.2
0	0	0	0	3	1	4	10	6.7	37	7.4	8.0	0.6
1	0	0	0	0	3	3	2.0	22	4.4	8.0	3.6	
0	0	1	0	1	1	4	3	2.0	21	4.2	8.0	3.8
0	0	0	0	2	1	2	4	2.7	17	3.4	7.0	3.6
0	0	1	0	0	1	4	3	2.0	17	3.4	8.0	4.6
1	2	1	0	0	4	10	6.7	33	6.6	9.0	2.4	
0	0	3	1	1	1	5	11	7.3	38	7.6	9.0	1.4
1	2	1	0	0	4	11	7.3	33	6.6	8.0	1.4	
0	0	3	1	1	1	4	8	5.3	33	6.6	8.0	1.4
0	0	0	0	0	1	4	3	2.0	29	5.8	8.0	2.2
0	0	1	7	1	0	3	7	4.7	20	4.0	6.0	2.0
0	0	0	0	0	3	7	4.7	25	5.0	7.5	2.5	

145	32	32	RAZO RAMIREZ ARIADNA YAZEL	H	2	0	0	1	1	1	1	1	2	0	0	1	10	6.3	3	2	2	3	10	7.1	1	1	1	1	0	4	8.0	3	1	3	1	0	0		
146	33	33	REYES CHAVEZ MARBA ARIANNA	H	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	5	3.1	2	2	1	2	7	5.0	1	1	1	1	1	5	10.0	0	1	0	1	0	0		
147	34	34	SANTANA MIRANDA MARILY	H	1	1	1	1	1	1	0	0	2	0	0	1	9	5.6	2	1	0	0	3	2.1	1	1	1	1	1	5	10.0	2	1	3	1	2	1	0	
148	35	35	SILVA ESTRADA RAQUEL	H	2	1	1	1	0	1	1	1	2	0	0	1	11	6.9	2	2	2	4	10	7.1	1	1	1	1	1	5	10.0	3	1	3	1	0	0		
149	36	36	TORRES CAPELLO MARIA DEL ROCIO	H	2	1	1	1	0	1	1	1	2	0	0	1	11	6.9	1	1	0	2	4	2.9	1	1	1	0	0	3	6.0	2	1	3	1	0	0		
150	37	37	TORRES ORTIZ RICARDO ISABEL	H	2	0	1	1	1	1	1	2	1	0	0	2	12	7.5	3	0	3	0	6	4.3	1	1	1	1	1	4	8.0	2	1	3	1	0	0		
151	38	38	TREJO BOLES ANTA	H	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	0	2	11	6.9	3	2	3	4	12	8.6	1	1	1	1	1	4	8.0	2	1	3	1	0	1	1	
152	39	39	VAZQUEZ IBARRA LAURA LUCERO	H	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4	2.5	0	0	0	0	0	0.0	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	2	1		
153	40	40	ZAMARRIPA PEREZ DANIELA	H	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	12	7.5	2	2	1	1	6	4.3	1	1	1	1	1	5	10.0	2	1	3	1	2	1	0	
154	41	41	ZAMORA CARDENAS MARIA LEONOR	H	0	0	1	1	1	1	0	2	2	1	0	0	9	5.6	0	0	0	1	1	0.7	1	1	1	1	1	5	10.0	1	1	3	1	2	1	0	
155	42	42	ZANTES BARRON MARIA DOLORES	H	2	0	1	1	1	1	1	2	2	0	1	0	12	7.5	2	0	0	4	6	4.3	1	1	1	1	1	5	10.0	2	1	3	1	2	1	0	
156	43	43	CROZCO ARELLANO PAULINA	H	2	0	1	1	1	1	1	2	0	0	0	2	11	6.9	3	1	2	3	9	6.4	1	1	1	1	0	4	8.0	0	0	0	1	1	2	1	0
157	44	44	JOFRE MELENDEZ RODOLFO	H	2	1	1	0	1	0	1	2	2	1	0	2	13	8.1	3	2	3	2	10	7.1	1	1	1	1	1	5	10.0	2	1	3	1	0	0		
158	45	45	ESCOTO AGUIRRE LUIS CARLOS	H	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	7	4.4	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0.0	2	1	0	0	0	0		
159	1	3	BAUTISTA VARGAS GONZALO GABRIEL	J	2	1	1	0	1	0	1	2	2	1	0	1	12	7.5	2	0	6	1	9	6.4	1	1	1	1	1	5	10.0	0	3	1	0	0	0		
160	2	6	GOMEZ HERNANDEZ ANA GABRIELA	J	1	1	1	0	1	1	0	2	1	1	1	1	11	6.9	0	0	4	4	8	5.7	1	1	1	1	0	4	8.0	2.5	1	2	1	0	0		
161	3	7	GONZALEZ RAMIREZ NADIA ALEJANDRA	J	2	1	1	1	1	1	1	2	0	0	1	12	7.5	2	0	5	0	7	5.0	1	1	1	1	0	4	8.0	0	2	1	0	0	0			
162	4	13	LARA STEPHENS VALENTINA JUDEA	J	2	1	2	1	1	1	0	1	1	0	0	1	11	6.9	0	1	5	0	6	4.3	1	1	1	1	1	5	10.0	0	4.5	1	0	0	0		
163	5	14	LOPEZ AGUADO MARIANA GUADALUPE	J	2	0	1	1	0	1	1	2	1	1	0	1	11	6.9	0	2	3	2	7	5.0	0	1	0	0	0	1	2.0	2.5	1	2	1	0	0		
164	6	15	LOPEZ SANCHEZ JORGE EMMANUEL	J	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	14	8.8	2	2	5	0	9	6.4	1	1	1	1	1	5	10.0	0	1	0	0	0	0			
165	7	16	LUEVANO CORTEZ DIANA NOEMI	J	2	0	1	1	0	1	1	2	2	1	0	1	12	7.5	1	0	2	2	5	3.6	1	1	1	1	1	5	10.0	0	3	1	0	0	0		
166	8	17	LUNA GARCIA EDGAR LEONARDO	J	2	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	7	4.4	3	0	5	1	9	6.4	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	0		
167	9	19	MENDOZA GALINDO FRANCISCO JAVIER	J	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	15	9.4	0	1	4	2	7	5.0	1	1	1	1	1	5	10.0	5	1	1	1	0	0		
168	10	20	MONTES RANGEL EDNA PAULINA	J	2	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	11	6.9	3	0	2	0	5	3.6	1	1	1	1	1	5	10.0	0	5	1	0	0	0		
169	11	21	MORALES GUTIERREZ JESUS ANTONIO	J	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	8	5.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0		
170	12	22	MOSQUEDA BAEZ JUAN LUIS	J	2	0	1	0	1	0	0	2	1	0	1	1	9	5.6	0	0	2	0	2	1.4	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	0		
171	13	25	MURIZ VELAZQUEZ RAYMUNDO TADEO	J	1	1	1	1	0	1	0	1	2	1	0	1	10	6.3	0	1	4	2	7	5.0	1	1	1	1	1	5	10.0	1.5	1	0	0	0	0		
172	14	26	NEGRETE LONA CLAUDIA BERENICE	J	2	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	2	8	5.0	3	0	2	3	8	5.7	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	0		
173	15	33	TRUJILLO OLMOS ROSA ELENA	J	2	1	1	1	0	1	1	2	1	1	0	2	13	8.1	0	0	8	6	4.3	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	5	1			
174	16	36	YEBRA YEBRA LUIS ANTONIO	J	2	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	2	8	5.0	2	0	6	0	8	5.7	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	0		
175	17	38	SALAS MORALES ERIKA	J	2	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	8	5.0	0	0	0	0	0	0.0	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	0		
176	1	1	AGUILAR ARELLANO HECTOR EMMANUEL	N	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	9	5.6	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0		
177	2	2	AGUIRRE ROMERO DANIELA IVETTE	N	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	6	3.8	0	0	0	0	0	0.0	1	1	1	1	3	6.0	0	3.5	1	0	0	0			
178	3	3	AHEDO GUIDO MARTHA LETICIA	N	2	1	1	0	1	1	1	2	2	0	0	2	13	8.1	0	0	4	1	5	3.6	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0.9	1	0	0	0		
179	4	4	ALVAREZ HERAS JESSICA YAMIL	N	1	0	1	1	1	1	0	1	2	1	0	1	10	6.3	1	0	0	1	2	1.4	1	1	1	1	1	5	10.0	0	3	1	0	0	0		
180	5	5	BARRON MORALES JUAN CARLOS	N	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	7	4.4	2	0	4	1	7	5.0	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	3	1	0		
181	6	7	CARDIEL GASCA CHRISTIAN DIEGO	N	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	6	3.8	0	0	0	0	0	0.0	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	0		
182	7	8	CARRALES RANGEL MAYRA CRISTEL	N	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	2	7	4.4	0	0	0	0	0	0.0	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	0		
183	8	9	CORDERO ROMERO DANIELA	N	2	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	10	6.3	0	0	0	1	1	0.7	1	1	1	0	0	3	6.0	0	3	1	0	0	0		
184	9	10	GONZALEZ GONZALEZ EDUARDO ALFREDO	N	2	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	7	4.4	1	0	0	0	1	0.7	1	1	1	1	0	4	8.0	0	0	0	0	0	0		
185	10	11	GONZALEZ GUTIERREZ LUZ MARIA GUADALUPE	N	1	0	1	0	1	1	0	2	2	1	1	2	12	7.5	0	0	3	1	4	2.9	1	1	1	1	1	5	10.0	1.2	1	0	0	0	0		
186	11	12	GUTIERREZ GODINEZ ANA KAREN	N	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	6	3.8	0	0	0	0	0	0.0	1	0	1	1	1	4	8.0	0.8	1	0	0	0	0			
187	12	13	HERNANDEZ CAUILLLO EMILIA	N	2	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	8	5.0	0	0	0	0	0	0.0	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	0		
188	13	14	HERNANDEZ GUTIERREZ ELIZABETH ROCIO	N	2	0	1	0	0	0	1	1	0	1	2	9	5.6	2	0	0	0	2	1.4	1	1	1	1	1	5	10.0	0	3	1	0	0	0			
189	14	15	LOPEZ IBARRA JENNY LIBERTAD	N	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	4	2.5	0	0	3	1	4	2.9	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	0	0	0	0		
190	15	17	MORALES HERNANDEZ LUIS DANIEL	N	2	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	7	4.4	0	0	0	0	0	0.0	1	1	1	1	1	5	10.0	0	3	1	0	0	0		
191	16	22	PEREZ BARRON ALEJANDRO	N	2	1	1	1	1	1	1	2	1	0	0	2	13	8.1	0	0	0	2	2	1.4	1	1	1	1	1	5	10.0	0	0	1.5	1	0	0		
192	17	28	RAMIREZ GARCIA DANIELA	N	2	0	1	1	1	1	0	1	2	0	1	0	10	6.3	0	0	0	0	0	0.0	1	1	1	0	0	3	6.0	0	0	0	0	0	0		
193	18	31	REYES TORRES HAYDAR RAMSES	N	2	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	8	5.0	0	0	0	2	2	1.4																

ANEXO No. 5 B DIAGNÓSTICO DE FÍSICA I

Prueba *t student* sobre muestras independientes

A un mes y medio de haber presentado el examen final de Física I, se diseñó por los propios docentes de la Escuela preparatoria de Guanajuato, que imparten dicha asignatura, un examen diagnóstico para ser aplicado a una muestra de siete grupos de un total de quince (47%): La cantidad de alumnos que fueron evaluados fue de 199. La calificación promedio obtenida en el examen final fue de 7.5 con 1.4 de desviación estándar y la correspondiente al diagnóstico bajó a 5.0 con 1.4 de desviación, por lo que no se encontró equivalencia entre ambas. Para probar si hay una diferencia significativa entre las dos calificaciones procedemos a aplicar la prueba de *Estadística Inferencial* denominada "*t de student*" para muestras independientes, bajo el siguiente protocolo.

1) *Planteamiento de las hipótesis:*

La hipótesis de investigación es que el promedio de las calificaciones obtenido a partir del examen final, es mayor al que se obtiene mediante el examen diagnóstico.

$$H_{inv}: \mu_1 > \mu_2$$

Y Las hipótesis estadísticas son:

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$$

7. *Estadísticos de prueba y condiciones para su uso*

El estadístico de prueba que usaremos es:

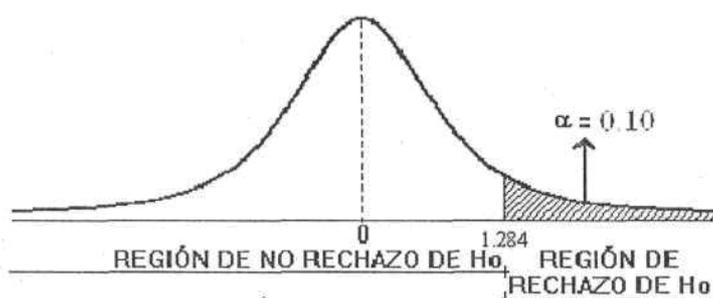
$$t_c = \frac{X_1 - X_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{Donde:} \quad s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

La distribución para el uso de Acornó estadístico de prueba, bajo el supuesto de que H_0 es cierta, es la distribución "*t de student*" con $n_1 + n_2 - 2$ grados de libertad.

La condición para el uso de t_c como estadístico de prueba son: que la variable bajo estudio se distribuya normalmente, que es el caso de los promedios (variable de razón o cociente y una muestra grande de 199 mayor a 30 elementos) y que las poblaciones cuyos promedios se están comparando tengan la misma desviación estándar. En este caso tenemos que los promedios se distribuyen normalmente y, como vimos anteriormente, $\sigma_1 = \sigma_2$. Por lo tanto, podemos decir que ambas condiciones se cumplen.

No se rechaza H_0 si $t_c \in (-\infty, 1.284]$

Se rechaza H_0 si $t_c \in [1.284, \infty)$



4) Cálculos

Con base en los siguientes datos:

$n_1=199$	$X_1=7.5$	$s_1=1.4$
$n_2=199$	$X_2=5.0$	$s_2=1.4$

Sustituyendo en las fórmulas:

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} = 1.4 \quad \text{Y, por lo tanto:}$$

$$t_c = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\bar{s} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = 17.812$$

5) Decisión estadística

Como $t_c = 17.812 \in [1.697, \infty)$, se rechaza H_0 .

6. Interpretación de resultados

Como se rechazó $H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq 0$ con $\alpha = 0.10$, hay evidencia suficiente para considerar, con 90% de confianza, que las calificaciones obtenidas en el examen final en Física I, son mayores que las obtenidas con el examen diagnóstico aplicado a un mes y medio de la aplicación del primer examen indicado y aún al 99% de significancia ($t_{\text{tablas}} = 2.336$).

PRUEBA DE HIPOTESIS SOBRE MEDIAS INDEPENDIENTES

Anexo No. 5C

FÓRMULA

$$t_c = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\bar{s} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Donde:

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Escribir datos en los recuadros

$n_1 = 199.0$

$n_2 = 199.0$

$\bar{X}_1 = 7.5$

$\bar{X}_2 = 5.0$

$s_1 = 1.4$

$s_2 = 1.4$

Cálculos

Para \bar{S}

$n_1 + n_2 - 2$

}

$(n_1 - 1)s_1^2 = 388.080$

$(n_2 - 1)s_2^2 = 388.080$

numerador = 776.160

denominador = 396

$\bar{s} = 1.4000$

$\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} = 0.1003$

numerador = 2.5000

denominador = 0.1404

$t_c = 17.812$

Decisión una cola: **Se rechaza Ho**

Decisión dos colas: **Se rechaza Ho**

$\alpha = 0.1$ g.l. = 396	UNA COLA DOS COLAS	SE RECHAZA Ho AL 99% SE RECHAZA Ho AL 99%
Para t de tablas una cola = DISTR.T.INV(2* α ,gI) Para t de tablas dos colas = DISTR.T.INV(α ,gI)	Si $\alpha = 0.01$	p = 0.99
prueba para una cola	$t_{calculada} = 1.284$	$t_{calculada} = 2.336$
prueba para dos colas	$t_{calculada} = 1.649$	$t_{calculada} = 2.588$

ANEXO No. 6 Asesoría a un grupo de estudiantes

Elaborado por J. Natividad Maldonado Chagolla

Descripción del grupo.

Es un grupo conformado por 6 alumnos, 2 mujeres y 4 hombres, que reprobaron la asignatura de física I.
 La asesoría se llevó al cabo por el que suscribe esta investigación, con más de 30 años de experiencia impartiendo física I, II, III y IV del nivel NMS de la UG y con 22 años a nivel de Secundaria.
 El espacio donde se atendió a los estudiantes fue en un cubículo asignado para tal efecto, con un área aproximada de 12 m² cuadrados (3m X 4 m), pizarrón y 3 computadoras.
 Se formaron dos subgrupos de tres estudiantes cada uno.

As= Asesor; Ma= Maestra; Aa= alumna; Ao=alumno; Aas=alumnas; Aos=alumnos; /Comentarios/

Registro de observación a: Maestra

Sucesos	Interpretación inicial
<p>1ª sesión. Inscripción y planeación. Lunes 7 de febrero; 9-13.</p> <p>As: Es necesario que cuando asistan a la asesoría, traigan todos sus apuntes y notas.</p> <p>Ao→ Ao: ¿Me puedes prestar tus apuntes para fotocopiarlos? /el Ao contesta que tampoco él los tiene completos/</p> <p>As: También es necesario que traigan su formulario y calculadora.</p> <p>Ao: No tenemos todas las fórmulas.</p> <p>As: Entonces yo les facilitaré el formulario.</p> <p>Ao: ¿Con todo y despejes profesor?</p> <p>As: No porque eso lo vamos a hacer según lo que vayamos a calcular.</p> <p>Ao: Pero si mejor de una vez despejamos todo y hacemos así un formulario completo que nos va a servir más.</p> <p>As: Lo que necesitamos es saber despejar.</p> <p>As: También identifiquen .mediante</p>	<p>Sin apuntes o apuntes incompletos</p> <p>Apuntes incompletos</p> <p>Dificultad para despejar</p> <p>Dependencia, sobreacumulación, especificidad.</p>

<p>subrayado o con un cierto tipo de color que es lo que se les dificulta, no importa que sea de secundaria. Tienen que tener confianza para preguntar lo que sea, por más sencillo que parezca. /Por razones de horario se formaron dos subgrupos de tres estudiantes cada uno. Se acordó trabajar jueves y viernes de 10:00 a 12:00 horas, pero también podían abordarme durante el receso que se da entre cada hora/</p>	<p>Sobreacumulación de actividades</p>
<p>2ª Sesión. Jueves 10 de febrero De 10:00 a 12:00 horas.</p> <p>As: Vamos a revisar las libretas.</p> <p>Aos: /Tanto la parte que Aos y Mos llaman teoría, como los problemas estaban incompletos/</p> <p>As: Creo que vamos a cambiar de estrategia. Primero vamos a completar lo de teoría de cada tema con sus fórmulas y hasta después vamos hacer los problemas.</p> <p>As: ¿Por qué no tienen los apuntes completos?</p> <p>Ao: el profesor escribía muy rápido.</p> <p>Ao: Luego luego borraba y no alcanzaba a copiar.</p> <p>Ao: Apenas iba entendiendo un tema y el profesor se pasaba a otro.</p> <p>Ao: El profesor dicta para los que escriben rápido.</p> <p>Ao: Es mucho lo que hay que apuntar.</p> <p>Ao: Yo le digo al profe que se vaya más despacio, pero no me hace caso.</p> <p>Ao: Cuando tengo una duda ya no se que escribir y el profesor no me explica las dudas.</p>	<p>Cambio de asesor a profesor.</p> <p>Dictado rápido para alcanzar a ver el programa</p> <p>Desatención a la heterogeneidad y estilos cognitivos.</p> <p>Rapidez por terminar el tema</p> <p>Apoyo en un grupo guía como referencia</p> <p>Sobreacumulación de contenidos</p> <p>Petición ignorada</p> <p>Desatención</p>

<p>Ao: Yo reprobé porque no tenía los apuntes completos. También los compañeros a los que les pedí para copiarlos.</p> <p>As: /Ninguno de los Aos llevó calculadora, quizá por desinterés o por falta de recursos económicos. Se tuvo que hacer uso de las computadoras/</p>	<p>Falta de habilidades para escribir taquigráficamente</p>
<p>3ª Sesión. Viernes 11 de febrero de 10-12 h.</p>	<p>En síntesis, en las siguientes sesiones se procedió a complementar aquellas definiciones, fórmulas, despejes, sustituciones, operaciones, resultados y unidades que estaba incompletas, a la vez que se hacían las aclaraciones, recomendaciones y retroalimentaciones en general de manera personalizada y al ritmo que cada uno de los participantes requería, gracias a la observación directa sobre su desempeño. En realidad esta retroalimentación fue fácil, ya que, los alumnos tenían ciertos conocimientos incompletos sobre cada uno de los temas, así que sólo había que buscar la manera de que los estudiantes recordaran lo que tuvieran para después proceder a complementar la información.</p> <p>La mayor dificultad estribó en los despejes de las fórmulas, porque los alumnos no tenían los antecedentes propedéuticos desde la secundaria, para este caso, las propiedades de las igualdades que se tuvieron que volver a recuperar.</p> <p>No se pudo identificar en ninguno de los estudiantes algún problema psicopatológico. Tampoco alguna actitud que pudiese ser catalogada como de indisciplina o de alguna mala intención, en relación con la asignatura, con los profesores, padres de familia o contra la institución.</p> <p>Es necesario hacer notar que estos estudiantes estuvieron sujetos a la doble tarea de cumplir con la jornada diaria académica propia de semestre que estaban cursando y de la carga adicional que supone realizar las tareas encomendadas en las sesiones de asesoría, para lo cual tuvieron que sacrificar parte de su tiempo libre o destinado a otras actividades quizá más placenteras.</p>
<p>4ª Sesión. jueves 17 de febrero de 10-12 h.</p>	
<p>5ª Sesión. Viernes 18 de febrero de 10-12 h.</p>	
<p>6ª Sesión. jueves 24 de febrero de 10-12 h.</p>	
<p>7ª Sesión. Viernes 25 de febrero de 10-12 h.</p>	
<p>8ª Sesión. jueves 3 de Marzo de 10-12 h.</p>	
<p>9ª Sesión. Viernes 4 de Marzo de 10-12 h.</p>	
<p>10ª Sesión. jueves 10 de Marzo de 10-12 h.</p>	
<p>11ª Sesión. Viernes 11 de Marzo de 10-12 h.</p>	
<p>12ª Sesión. jueves 17 de Marzo de 10-12 h.</p>	
<p>13ª Sesión. Viernes 18 de Marzo de 10-12 h.</p>	
<p>14ª Sesión. jueves 24 de Marzo de 10-12 h.</p>	
<p>15ª Sesión. Viernes 25 de Marzo de 10-12 h.</p>	
<p>16ª Sesión. jueves 31 de Marzo de 10-12 h.</p>	

ANEXO No. 7A					ANÁLISIS DOCUMENTAL SOBRE LOS EXAMENES				
Calif.	Prep.	Gr.	Aa/o	Preguntas de Opción Múltiple	Preguntas Abiertas	%P. A	Problemas	%Prot	
1	3	Gto.	O	Aa1	Modalidad no empleada	Están basadas en la memoria. No tiene buena memoria. No contestó 2 de 10, en otras contestó confundiendo conceptos: Trabajo con fuerza, Potencia con energía, velocidad con watts, Potencia (en Joules) con trabajo.	40	Sigue el patrón de datos, fórmula, sustitución y resultados. No sustituye de acuerdo a la fórmula. Agrega operaciones y no termina los cálculos.	12
2	10	Gto.	O	Ao2	Modalidad no empleada	Están basadas en la memoria. No contestó 1. Acerto en 9 de 10.	90	Sigue el patrón de datos, fórmula, sustitución y resultados. Seleccionó las fórmulas adecuadas sustituyendo correctamente y con cálculos correctos.	100
3	2.6	Gto.	O	Aa3	Modalidad no empleada	Están basadas en la memoria. No tiene buena memoria. No contestó 3 de 10, en otras contestó confundiendo conceptos: Tensión con elasticidad, aceleración con potencia, no analiza.	50	Sigue el patrón de datos, fórmula, sustitución y resultados. No elige la fórmula adecuada. No sustituye de acuerdo a la fórmula. No analiza el escenario del problema para elegir la fórmula.	0
4	10	Gto.	O	Aa4	Modalidad no empleada	Sin información	100	Sin información	100
5	2.5	Gto.	O	Ao5	Modalidad no empleada	Están basadas en la memoria. No tiene buena memoria. No contestó 5 de 10, en otras contestó confundiendo conceptos (entre las leyes de Newton).	30	Sigue el patrón de datos, fórmula, sustitución y resultados. Confunde las unidades en el resultado, no analiza la pertinencia de éstas. Hace cálculos sin ninguna fórmula que los sustente. No elige la fórmula adecuada. No sustituye de acuerdo a la fórmula. No analiza el escenario del problema para elegir la fórmula.	30
6	10	Gto.	O	Ao6	Modalidad no empleada	Están basadas en la memoria. Tiene buena memoria. Contestó 9 de 10.	90	Sigue el patrón de datos, fórmula, sustitución y resultados. No despejó bien en un caso y no hizo un problema de los cuatro planteados, por lo que le correspondía 5 de calificación, <u>sin embargo obtuvo 10 por participación y prácticas.</u>	50
7	3.5	Gto.	G	Aa1	Modalidad no empleada	Están a nivel de memoria. No contesta 10 de 12. Contesta lo que ella se imagina (<i>desde la cotidianidad</i>), no apoya sus razonamientos con la física, confunde autores, Aristóteles con Newton. Está a nivel de memoria. No contesta 10 de 12. Confunde conceptos: fuerza con peso y aceleración con velocidad (<i>aunque los conceptos guardan relación</i>); no diferencia el orden en las leyes de Newton; Contesta lo que se imagina (<i>cotidianidad</i>), no apoya sus razonamientos con la física, confunde autores, Galileo con Kepler (<i>aunque guardan relación en el tiempo y en los descubrimientos</i>)	16.7	Intentó seguir el patrón de datos, fórmula despejes, sust y resultados. Eligió bien pero copió mal la fórmula del formulario; en dos problemas tiene bien la elección de la fórmula, el despeje y la sustitución pero se equivoca en los cálculos (bien en un 75% aprox). Pero el maestro se lo puso mal todo (calif. polarizada). No resolvió bien ningún problema de un total de 4.	7
8	4	Gto.	G	Ao2	Modalidad no empleada	Están a nivel de memoria. No contesta 9 de 12. En una pregunta contesta correctamente, pero al final agrega un término que no corresponde y se le califica mal la respuesta. En otra pregunta, contesta correctamente, ya que la pregunta ofrece por lo menos dos alternativas, pero no contesta lo que el maestro desea y se le toma mal la respuesta.	16.7	Delimita espacios para seguir el patrón: datos, fórmulas, sustitución, resultados. Selecciona mal la fórmula; en otro problema selecciona bien la fórmula y hace bien los despejes, pero se equivoca en los cálculos (Tendría un 75% bien), por lo cual el maestro le invalida todo el problema.	0
9	4.25	Gto.	G	Ao3	Modalidad no empleada	Están a nivel de memoria. No contesta 9 de 12. En una pregunta contesta correctamente, pero al final agrega un término que no corresponde y se le califica mal la respuesta. En otra pregunta, contesta correctamente, ya que la pregunta ofrece por lo menos dos alternativas, pero no contesta lo que el maestro desea y se le toma mal la respuesta.	25	Delimita espacios para seguir el patrón: datos, fórmulas, sustitución, resultados. Selecciona bien la fórmula, despeje y sustitución pero omite una unidad en el resultado y el maestro le toma mal todo el problema; Hace un problema correctamente atras de la hoja pero el maestro no toma en cuenta dicho problema.	0
10	8.75	Gto.	G	Aa4	Modalidad no empleada				
11	9.5	Gto.	G	Ao5	Modalidad no empleada				
12	2.2	Silao	D	Ao1	Están a nivel de memoria. Confunde la terminología: fricción, aceleración, inercia, peso.	Están a nivel de memoria. Tiene mala memoria, ejemplifica tiene confusiones. Problemas de transferencia.	30	Intentó seguir el patrón de datos, fórmula despejes, sust y resultados. No resolvió ningún problema. Cuando intentó plasmar una fórmula, -sólo en un problema-, lo hizo de manera incompleta y no correspondiente. Ni siquiera intento despejar, o sustituir en la fórmula.	0
13	4	Silao	D	Ao2	Están a nivel de memoria. Confunde la terminología: fricción, aceleración, inercia.	Están a nivel de memoria. Tiene regular memoria, pero al ejemplificar tiene confusiones. Problemas de transferencia.	50	No sabe aplicar la teoría en la solución de los problemas. Tiene problemas a nivel de representación geométrica, matemáticos, para seleccionar la fórmula adecuada, para despejar y deducir las unidades pertinentes. Donde no se aplica la memoria, sino el razonamiento, existen fallas.	25
14	9.75	Silao	D	Aa3	Están a nivel de memoria. Confunde la terminología: velocidad, inercia, peso, aceleración.	preguntas corresponden a la manera especial de plantear los términos del maestro y los alumnos así lo aprendieron. Otro lo plantearía de manera distinta y los alumnos podría reprobar. Está reproduciendo la terminología sólo del aula, apoyada totalmente en la	100	Acertó en 3 de 5 problemas. Pero en uno, a pesar de que no contestó acertadamente, el maestro lo considero como bueno. Inercia del aprovechamiento. "Crea fama y héchate a dormir". El maestro la tiene considerada como buena alumna.	60

Observaciones	%Prob. alto nivel
El 75% Están arriba del nivel básico. No corresponden al tipo de problemas planteados ordinariamente. El maestro pregunta terminología que sólo él vió en clase.	75
El 75% Están arriba del nivel básico. No corresponden al tipo de problemas planteados ordinariamente. El maestro pregunta terminología que sólo él vió en clase.	75
El 75% Están arriba del nivel básico. No corresponden al tipo de problemas planteados ordinariamente. El maestro pregunta terminología que sólo él vió en clase.	75
El 75% Están arriba del nivel básico. No corresponden al tipo de problemas planteados ordinariamente. El maestro pregunta terminología que sólo él vió en clase.	75
El 75% Están arriba del nivel básico. No corresponden al tipo de problemas planteados ordinariamente. El maestro pregunta terminología que sólo él vió en clase.	75
El 75% Están arriba del nivel básico. No corresponden al tipo de problemas planteados ordinariamente. El maestro pregunta terminología que sólo él vió en clase.	75
El nivel de los problemas es adecuado y guarda relación con lo visto en clases.	0
El nivel de los problemas es adecuado y guarda relación con lo visto en clases.	0
El nivel de los problemas es adecuado y guarda relación con lo visto en clases.	0
El nivel de los problemas es adecuado y guarda relación con lo visto en clases.	0
El nivel de los problemas es adecuado y guarda relación con lo visto en clases.	0
Más del 60% de los problemas tienen un nivel superior al que señala el programa. Se incluyen términos que pueden confundir a los alumnos.	67
Más del 60% de los problemas tienen un nivel superior al que señala el programa. Se incluyen términos que pueden confundir a los alumnos.	67
Más del 60% de los problemas tienen un nivel superior al que señala el programa. Se incluyen términos que pueden confundir a los alumnos.	67

15	9.25	Silao	D	Aa4	Están a nivel de memoria. Confunde la terminología: aceleración y peso. Se equivocó en un ítem, pero el maestro lo tomó como bueno.	Por parte del maestro acertó en todas, pero en realidad una no estuvo correctamente contestada, aun así, el maestro se la tomó como buena.	100	Acertó aparentemente en todos los problemas. Pero tuvo errores en el proceso de dos de ellos, aun así, el maestro consideró como buenos todos los problemas. Inercia del aprovechamiento. "Crea fama y échate a dormir". El maestro lo tiene considerado como buen alumno. Predisposición inicial.	75
16	0.00	LeónN 2A		Aa1	Modalidad no empleada	Modalidad no empleada		No acertó en los 5 problemas. Intentó seguir la secuencia de pasos fórmula, despeje, sustitución, resultados.No hizo la conversión de unidades que se requería. Confunde el término desaceleración. Ya le habían dado la desaceleración y la volvió a calcular considerándola como velocidad para calcular la aceleración.	0
17	9.00	LeónN 2A		Aa2	Modalidad no empleada	Modalidad no empleada		Acertó en los 5 problemas. El maestro le hizo anotaciones para que siguiera los pasos de datos, fórmula, despeje y resultados. Se equivocó en una sustitución y al omitir unidades.	90
18	0.00	LeónN 2A		Aa3	Modalidad no empleada	Modalidad no empleada		No acertó en los 5 problemas. Intentó seguir la secuencia de pasos fórmula, despeje, sustitución, resultados.Eligió fórmulas al azar. <i>Simplificó las fórmulas elegidas a sólo tres variables.</i>	0
19	2.00	Irap.	12-A	Aa1	Modalidad no empleada	Modalidad no empleada		No acertó en los 3 problemas. No intentó seguir la secuencia de pasos: fórmula, despeje, sustitución, resultados. No escribió las fórmulas por lo cual el maestro le hace el señalamiento. Sólo sustituyó en fórmulas mal elegidas.; no completó algunos cálculos y omite pasos que <i>aunque hace correctos algunos pasos al maestro se los invalida. Da una respuesta sin cálculos ni uméricos, sino por escrito de acuerdo a lo que percibe en la cotidianidad. El maestro hace varios señalamientos en cada paso insistiendo en la falta de...sin estimular al alumno.</i>	20
20	0.5	Irap.	12-A	Aa2	Modalidad no empleada	Modalidad no empleada		No acertó en los 3 problemas. No intentó seguir la secuencia de pasos: fórmula, despeje, sustitución, resultados. <i>Simplifica las fórmulas a emplear ya despejadas manteniendo sólo 3 variables</i> . No convierte a las mismas unidades; sustituyó en fórmulas mal elegidas.; no completó algunos cálculos y omite pasos.	5
21	9.7	Irap.	12-A	Aa3	Modalidad no empleada	Modalidad no empleada		Acertó en los 3 problemas. Sigue la secuencia de pasos: fórmula, despeje, sustitución, resultados. <i>Organiza muy bien la información por pasos</i> . Hace las conversiones de unidades pertinentes. Destaca enmarcando los resultados. Selecciona y despeja bien las fórmulas, así como los cálculos con sus unidades respectivas. <i>El maestro felicita al alumno.</i>	97
22	8.25	Irap.	12-A	Aa4	Modalidad no empleada	Modalidad no empleada		Acertó en los 3 problemas casi en todos los incisos. Sigue rigurosamente la secuencia de pasos: fórmula, despeje, sustitución, resultados. <i>Organiza muy bien la información por pasos</i> . en el primer problema se equivoca dos veces en un inciso al omitir la misma variable en la fórmula pero <i>el maestro le toma bien el cálculo.</i> , <i>sólo detecta la omisión en el segundo problema</i> . Hace las conversiones de unidades pertinentes. Destaca enmarcando los resultados. No analiza los resultados frente a la realidad, por ejemplo un tiempo negativo; selecciona y despeja bien las fórmulas, así como los cálculos con sus unidades respectivas. salvo ciertas omisiones.	82.5

Más del 60% de los problemas tienen un nivel superior al que señala el programa. Se incluyen términos que pueden confundir a los alumnos.	67
El %100 de los problemas tienen un nivel superior al que señala el programa. No corresponden al tipo de problemas planteados en las sesiones. Se incluyen palabras que pueden confundir a los alumnos.	100
El %100 de los problemas tienen un nivel superior al que señala el programa. No corresponden al tipo de problemas planteados en las sesiones. Se incluyen palabras que pueden confundir a los alumnos.	100
El %100 de los problemas tienen un nivel superior al que señala el programa. No corresponden al tipo de problemas planteados en las sesiones. Se incluyen palabras que pueden confundir a los alumnos.	100
El nivel de los problemas (3 con varios incisos) es adecuado y guarda relación con lo visto en clases.	0
El nivel de los problemas (3 con varios incisos) es adecuado y guarda relación con lo visto en clases.	0
El nivel de los problemas (3 con varios incisos) es adecuado y guarda relación con lo visto en clases.	0
El nivel de los problemas (3 con varios incisos) es adecuado y guarda relación con lo visto en clases.	0

ANEXO No. 8 A

Prueba "t de student" sobre una media poblacional

Sean los siguientes promedios de las respectivas localidades: Comunidad Francesa (4.5), Comunidad Flamenca (6.0), Dinamarca (4.5), Alemania (5.5), Grecia (4.5), España (5.0), Francia (4.5), Irlanda (5.5), Países Bajos (6.0), Australia (5.5), Portugal (4.2), Inglaterra (6.0), Escocia (5.8), Bulgaria (6.0), República Checa (6.1), Chipre (4.0), Letonia (4.2), Lituania (3.5), Hungría (5.8), Rumania (4.5), Eslovenia (6.0), Eslovaquia (5.7), Estados Unidos de Norte América (6.0), y Japón (6.2). Haremos la prueba de hipótesis correspondiente con $\alpha = 0.10$

A Partir de los 24 datos se obtiene un promedio de 5.2 con una desviación estándar de 0.8

$$\bar{X} = 5.2; s = 0.8; n = 24$$

1) Planteamiento de las hipótesis

La hipótesis de investigación es: El tiempo promedio para llevar a cabo la entrevista difiere de 5 o sea:

$$H_{inv}: \mu \neq 5$$

Hipótesis estadísticas:

$$H_0: \mu = 5$$

$$H_1: \mu \neq 5$$

8. Estadísticos de prueba y condiciones para su uso

El estadístico de prueba que usaremos es

$$t_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{s / \sqrt{n}}$$

Cuya distribución es la "t de Student" con $n - 1$ grados de libertad, bajo el supuesto de que H_0 es cierta.

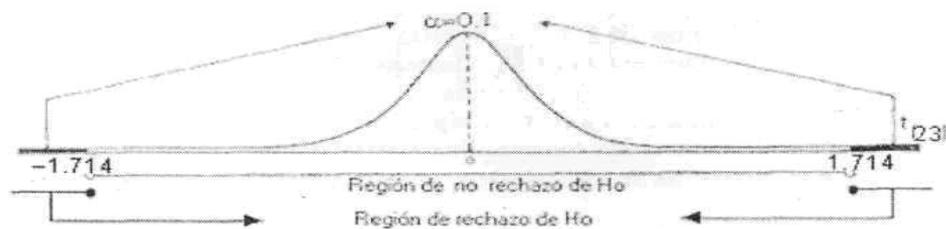
La condición para usar este estadístico de prueba es que la variable bajo estudio se distribuya normalmente. Como se sabe que los promedios se distribuyen normalmente, esta condición se cumple.

3) Regla de decisión

Como se desea probar $H_1: \mu \neq 5$ con un nivel de significancia de 10 %, se tiene $\alpha = 0.1$ en dos colas. El valor en la tabla de distribución "t de Student" con $24 - 1 = 23$ grados de libertad es $t(23) = 1.714$. A partir de este valor se definen las regiones de rechazo y no rechazo de H_0 , como sigue (ver figura):

NO SE RECHAZA H_0 SI $t_c \in (-1.714, 1.714)$

SE RECHAZA H_0 SI $t_c \in (-\infty, -1.714] \cup [1.714, \infty)$



4) Cálculos

Como $n = 24$, $\bar{X} = 5.2$, $s = 0.8$ y $\mu_0 = 5$, tenemos:

$$t_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} = 1.2247$$

5) Decisión estadística

Como 1.2247 es elemento de $(-1.7141, 1.714)$, no se rechaza H_0 .

6) Interpretación de resultados

Como no se rechaza $H_0: \mu = 5$, hay evidencia suficiente para considerar, con una confianza del 90 %, que el promedio de los países se puede considerar igual a 5.

PRUEBA DE HIPOTESIS SOBRE UNA MEDIA POBLACIONAL

Anexo No. 8 B

FÓRMULA

$$t_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{s / \sqrt{n}}$$

Grados de libertad = 23

Escribir datos en los recuadros

DATOS

n= 24

X_{med}= 5.2

μ₀= 5

s= 0.8

Decisión una cola:
Decisión dos colas:

Cálculos

numerador=	0.20000
n^0.5=	4.89898
denominador=	0.16330

VALOR DE LA t CALCULADA

t_c= 1.224745

No se rechaza H₀

No se rechaza H₀

α= 0.1	UNA COLA	NO SE RECHAZA H ₀ AL 99%
Para t de tablas una cola	DOS COLAS	NO SE RECHAZA H ₀ AL 99%
= DISTR.T.INV(2*α,gl)	Si α= 0.01	p= 0.99
Para t de tablas dos colas		p= 0.99
prueba para una cola	t _{calculada} =	2.500
prueba para dos colas	t _{calculada} =	2.807
t _{calculada} = 1.319		
t _{calculada} = 1.714		

APÉNDICE No. 1. INVESTIGACIONES EN MATEMÁTICAS

MATEMÁTICAS

La enseñanza aprendizaje de la Física requiere de algunos contenidos que son fundamentales para su comprensión. Dichos contenidos, tradicionalmente se revisan en el área de la Matemática, por lo que es necesario considerar el impacto que éstos tienen sobre la reprobación en Física. Los requerimientos matemáticos necesarios para abordar los contenidos son: Operaciones con números Racionales, Ecuaciones de Primer grado, Geometría, Trigonometría, Teorema de Pitágoras, Ecuaciones de Segundo grado y Logaritmos. Estas temáticas servirán de referente para seleccionar investigaciones que sean pertinentes con los enfoques mencionados.

Campos¹ y Estrada (1999) y Santos² Trigo Manuel, (1995) encuentran que los estudiantes carecen de estrategias efectivas que les permitan verificar las respuestas dadas o validar su proceso de solución. Es por esta razón que los alumnos se inclinan por utilizar ciertos planes de solución en los que parece la aplicación directa de algún cálculo aritmético o de alguna fórmula algebraica. Meza³ (1999) llega a conclusiones similares al encontrar que, las estrategias que utilizan los estudiantes en la resolución de problemas, muestran un cierto conocimiento intuitivo sobre el concepto y la existencia de algunas dificultades cognitivas, que les impiden comprenderlo de mejor manera, además del escaso dominio de los recursos matemáticos que serían estrategias "efectivas de solución.

Las investigaciones sobre la comprensión o el conocimiento del concepto conforma la categoría más numerosa entre los estudios centrados en los estudiantes. Torres⁴ (1997) explora los efectos en un curso del cálculo. El autor señala que el taller permitió conocer los procesos en los que suceden interacciones entre personas; en su opinión lo esencial de estas alteraciones es el sentido o significado que cada estudiante le da éstas. García⁵ (1998) afirma que la enseñanza de los conceptos del cálculo se presenta organizada de manera alineada, sin tomar en cuenta los tiempos escolares ni las etapas cognitivas de los estudiantes, en su opinión, es por ello que se hace necesario rediseñar el discurso matemático escolar. La comprensión del concepto no se logra ya que, no cuenta con antecedentes conceptuales, se supone que los conceptos presentados con anterioridad son cabalmente comprendidos y se genera la incompreensión de los conceptos del nuevo concepto. Solís⁶ (1993) al trabajar mediante entrevistas clínicas en el laboratorio con tres estudiantes de 6, 14 y 20 años de edad, encuentra que la noción depende del contexto donde es usado.

¹ Campos, Miguel y Juan Estrada (1999). "Representaciones matemáticas de estudiantes preuniversitarios en la resolución de un problema de optimización", en Educación matemática, 11 (2), México.

² Santos Trigo, Manuel (1995). "¿Qué significa aprender matemáticas? Una experiencia con estudiantes de cálculo", el educación matemática, 7 (1), México.

³ Meza, Rafael (1999). "Graphic and algebraic representations at the learning of relationship between tangents and áreas", en Proceeding of the Twenty First Annual Meeting. North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, vol. 1. octubre 23-26, Cuernavaca.

⁴ Torres, J. Luis (1997). Métodos cualitativos en una experiencia de resolución de problemas. Tesis de maestría. CINVESTAV-IPN México.

⁵ García, M. Dolores (1998). Un estudio sobre la articulación del discurso matemático escolar y sus efectos en el aprendizaje del cálculo. Tesis de maestría. CINVESTAV-IPN México.

⁶ Solís Esquinca, Miguel (1993). "The notion of variation in physical contexts", en Proceeding of the Fifteenth Annual Meeting. North American Chapter of the International group for the Psychology of Mathematics Education., vol. 1, octubre 17-20, Pacific Grove, p. 273

El uso de la tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje cada vez es mayor. Esta tendencia inició desde los años 80s. Balderas,⁷ (1993) empleó un graficador denominado Cactusplot para que los estudiantes pudieran visualizar los conceptos tratados, lo que influyó de manera significativa en su nivel de percepción. Esta herramienta permitió que los estudiantes evocaran y relacionarán conceptos en el momento necesario, así como alcanzar niveles de abstracción y generalización que otros alumnos no obtuvieron. El uso de software permitir la interacción entre los estudiantes y que el concepto se adquiera con mayor profundidad, lo que se reflejó en mejores niveles de comprensión. Tinoco⁸, (1999); Landa⁹ y Ursini (1999) y Sacristán¹⁰ (1999) destacan tres puntos sobre el uso de la tecnología: las "estrategias, la comprensión, las representaciones de un conocer todo en las interacciones de los sujetos en un ambiente enriquecido; el segundo está relacionado con la naturaleza de las conclusiones a las que llegan; el tercero se relaciona con una ausencia del profesor en una clase en la que se utilice la tecnología o las interacciones que se despliegan entre la computadora.

En una evaluación sobre la competencia en el uso del lenguaje algebraico, la calificación promedio de 294 estudiantes de preparatoria que participaban en curso de geometría y trigonometría, fue de 3.8 en una escala decimal (Vega¹¹ 1995). Se demuestra la falta de competencia en el uso del lenguaje algebraico, podría ser el efecto de que los conocimientos y las habilidades obtenidos por los alumnos en su trayectoria por la escuela secundaria, el primer año de bachillerato que son los que definitivamente influyen en el bajo nivel de competencia algebraica. Filloy¹² y Rubio (1993) mediante la evaluación de alumnos en clase, los clasifica según tres áreas de competencia: aritmética, preálgebra, sintáctica y semántica. Los autores concluyen que existe una tendencia cognitiva en una gran parte de la población en estudio, que se caracteriza por atribuir significado a las representaciones algebraicas y cuando se encuentran inmersos en dinámicas de soluciones numéricas. Castillo¹³ y Gallardo (1996) obtienen resultados similares al observar estudiantes preuniversitarios en las en que coexisten los lenguajes químico y algebraico en actividades de resolución de problemas, obtienen resultados que les permiten advertir un predominio de las reglas de la sintaxis algebraica sobre las expresiones simbólicas, cuyas fuentes de significado se encuentran en la química.

⁷ Balderas, Patricia (1993). "Experiencias con el uso de un graficador en la enseñanza del cálculo en la Escuela Nacional Preparatoria", en Educación Matemática, 5 (13), México.

⁸ Tinoco, Guillermo (1999). "Cabri Geometer as a tool to improve the interpretation of linear variation graphs", en Proceeding of the Twenty First Annual Meeting. North American Chapter of the international Group for the Psychology of Mathematics Education, vol. 1, octubre 23-26. Cuernavaca.

⁹ Landa, Armando y Sonia Ursini (1999). "Spreadsheet and composition of functions", en Proceeding of the Twenty First Annual Meeting. North American Chapter of the international Group for the Psychology of Mathematics Education, vol. 1, octubre 23-26. Cuernavaca.

Filloy, Eugenio y Guillermo Rubio (1993). "Family of arithmetical & algebraic word problems, and the tension between the different uses of algebraic expressions", en Proceeding of the Fifteenth annual Meeting. North America chapter of the international Group for the Psychology of Mathematics Education, vol. 1, octubre 17-20, Pacific Grove, pp. 142-150.

¹⁰ Sacristán, Ana I. (2001). "Limits, fractals, and paradoxes of infinity: Making sense of infinite processes through computer-based explorations", en Proceeding of the Twenty First Annual Meeting. North American Chapter of the international Group for the Psychology of Mathematics Education, vol. 1, octubre 23-26. Cuernavaca, pp. 261-262.

¹¹ Vega, Enrique (1995). "El uso del lenguaje algebraico en alumnos de bachillerato", en Educación Matemática, 7 (13), México, pp. 27-47.

¹² Filloy, Eugenio y Guillermo Rubio (1993). "Family of arithmetical & algebraic Word problems, and the tension between the different uses of algebraic expressions", en Proceeding of the Fifteenth annual Meeting. North America chapter of the international Group for the Psychology of Mathematics Education, vol. 1 octubre 17 – 20, Pacific Grove, pp. 142-150.

¹³ Castillo, Luis y Aurora Gallardo (1996). "Pragmática de los lenguajes químico y algebraico en el ámbito escolar", en Educación Matemática, 8 (2), México, pp. 41-56

Otro trabajo que analiza las dificultades en el manejo del lenguaje algebraico es el de Benítez¹⁴ (1999). La autora después de aplicar a un cuestionario con preguntas que requerían conversiones entre gráficas, tabulaciones y expresiones algebraicas a 55 estudiantes de preparatoria de cursos de geometría y trigonometría, encuentran el que el 38.5% de los participantes realizaron un tratamiento gráfico a través de la selección de puntos individuales, este grupo fue capaz de identificar secuencias numéricas dentro de la tabla, las cuales identificaban a la curva pero no fueron capaces de desarrollar ninguna expresión algebraica.

Hoyos¹⁵ (1998) estudia las interrelaciones gráfica y algebraica y da cuenta del camino que sigue un pensamiento algebraico fincado en los procedimientos algebraico básicos (como la resolución algoritmo y de ecuaciones) hacia el desarrollo de un pensamiento analítico que usa el álgebra para describir objetos geométricos como la línea recta. Mochón¹⁶ y Rojano et al (1996) al investigar el papel mediador de las hojas de cálculo para expresar y resolver problemas de modelación en biología, química y física, exploran las prácticas matemáticas escolares de los estudiantes de ciencias de 16 a 18 años de edad y las influencias culturales basadas en prácticas matemáticas escolares en México y el Reino Unido. Los resultados muestran que, mientras que podría haber algunos obstáculos invariantes para el aprendizaje de la matemática que van más allá de la cultura, hay también muchas maneras en las que la cultura matemática escolar determina las formas en las que los estudiantes atacan problemas de álgebra y de modelación matemática; en este sentido, señalaron los autores, el historial escolar personal del estudiante, que es influido por la cultura escolar, aparece como uno de los factores que más influyen en la forma de trabajar de un estudiante, en su elección de recursos de estructuración y en su elección de representaciones externas.

Sánchez¹⁷ (1998) en un taller diseñado para estudiantes de bachillerato empleando la calculadora gráfica en la solución de tareas de factorización, encuentran evidencias de que los estudiantes no hacen las conexiones matemáticas pertinentes, entre los conceptos examinados y las conexiones elementales que deberán dar cuenta de niveles de comprensión aceptables.

El uso inteligente de un paquete computacional permite conducir al estudiante, mediante unidades de exploración, hacia la comprensión de lo que sucede en las expresiones decimales de números racionales e irracionales (Sosa¹⁸, 1999).

Al trabajar con el concepto de variable a través de la escolaridad, Trigueros¹⁹ y Ursini (1999) muestran que las concepciones de los estudiantes acerca de la variable no mejoran sustancialmente por más cursos de álgebra que se tomen, al parecer las prácticas actuales sobre la enseñanza del álgebra, en lugar de promover una

¹⁴ Benítez, Alma (1999). "The role of representations in the construcción of algebraic expressions: the case of polynomials". en Proceeding of the 21 annual Meeting. North American chapter of ihe International group for the Psychology of Mathematics Education, vol. 1, octubre 23-26, Cuemavaca, p. 398.

¹⁵ Hoyos, Verónica (1998). "Revisando la construcción de significado en torno de las ecuaciones lineales con dos incógnitas: observaciones en técnicas con estudiantes de 16-18 años de la", en Fernando Hitt (editor) investigaciones en Matemática Educativa II. Grupo editorial Iberoamericana, México, pp. 343-367.

¹⁶ Mochón, Simón y Teresa Rojano et ait.(1996). "Cultura y cognición: el caso de las matemáticas y ía ciencia" en Fernando Hitt (editor) *Investigaciones en Matemática Educativa*. Grupo Editorial iberoamericana, México.

¹⁷ Sánchez, Ernesto (1998). "La función de graficación de la calculadora para mejorar la comprensión en tareas de factorización", en Fernando Hitt (editor) investigaciones en Matemática Educativa II. Grupo editorial Iberoamericana, México, pp. 409-423.

¹⁸ Sosa, Eveüa (1999). La problemática de la enseñanza-aprendizaje del concepto de Número Irracional en el nivel medio superior. Una propuesta didáctica. Tesis de maestría. CINVESTAV-IPN, México.

¹⁹ Trigueros María y Sonia Ursini (1999). "Does the understanding of variable evolve through schooling?", en Proceeding of the 23rd Cónference of the of the International group for the Psychology of Mathematics Education, vol. 1, julio 25-30\ Haifa, pp. 273-280.

comprensión profunda de la variable, obstruyen el desarrollo de ideas algebraicas intuitivas.

Al analizar las relaciones entre las actitudes hacia las matemáticas de 541 estudiantes de diversos bachilleratos y la relación que ésta tiene con las características de los profesores Eudave²⁰ (1994), encuentra que más de la mitad de la muestra presenta actitudes favorables, les gustan, agradan y divierten las matemáticas, pero menos de la mitad está de acuerdo en la manera como se les enseñan; los estudiantes reconocen la importancia de las matemáticas y que les gustan, pero no les agradaría estudiar . en el futuro una carrera en la que se incluyera dicha disciplina. Por otra parte, el resto demuestra también poca relación entre las actitudes de los estudiantes y las características de los profesores.

Bazán²¹ y Chalini (1995) al explorar el desempeño de 1080 estudiantes de reciente ingreso al bachillerato, con relación a la resolución de problemas, encuentran que el desempeño de los estudiantes es poco satisfactoria, menos del 20% dieron respuesta correcta a más de la mitad de los problemas típicos planteados y menos del 9% presentaron un procedimiento de resolución aceptable. Las estrategias dominantes para la resolución de los problemas fueron aquellas en las que se emplearon recursos gráficos y aritméticos, incluso en problemas algebraicos típicos de los cursos del nivel medio básico. Las dificultades que experimentan los estudiantes al resolver estos problemas, aparentemente no son un fenómeno exclusivo de los estudiantes mexicanos, ya que cuando estudiantes de escuelas públicas de la provincia de British Columbia, Canadá, interaccionan con problemas que presentaban varios métodos de resolución, experimentaron dificultades al tratar de resolverlos; sin embargo, pudo verse que, cuando reciben cierta ayuda explícitamente se les pide pensar en otras formas resolución, generalmente responden y muestran avances significativos en la resolución (Santos²² , 1996).

Cuando los estudiantes utilizan un software dinámico y el instructor los anima para que planteen sus propias tareas y problemas, la identificación de las representaciones y la exploración de diversos comportamientos de relaciones matemáticas mejoran notablemente (Moreno²³ y Santos, 2001).

Cuando los estudiantes realizan tareas de modelización matemática (basada en la elasticidad del resorte) relacionadas con la comprensión de la linealidad de dos variables, se presentan resultados favorables respecto de dicha comprensión (Carrión²⁴ y Arrieta, 1998) ningún estudiante pudo modelar un fenómeno lineal antes de la práctica y más de la mitad de ellos fue capaz de hacerlo después de la misma.

²⁰ Eudave, Daniel (1994). "Las actitudes hacia las matemáticas de los maestros y alumnos de bachillerato", en Educación Matemática 6 (1), México, pp. 46-58

²¹ Bazán, Arturo y Antonio Chalini (1995). "Estrategias utilizadas por estudiantes egresados de secundaria en la resolución de problemas matemáticos", en pedagogía. Revista especializada en educación, vol. 10, núm. 5. Universidad Pedagógica Nacional, México, pp. 48-57.

²² Santos, Manuel (1996). "Análisis de algunos métodos emplean los estudiantes al resolver problemas matemáticos con vahías formas de solución", en Educación Matemática, 8 (2) México, pp. 57-69.

²³ Moreno, Luis y Manuel Santos(2001). "The student's processes of transforming the use of technology in mathematics problem solving tools", en Proceeding of the Twenty Third Annual Meeting Conference of the International group for the Psychology of Mathematics Education, vol. 2, Julio 12-17, Utrecht, pp. 57-65.

²⁴ Carrión, Vicente y Jaime Ameta(1998). "La modernización de fenómenos como proceso de matematización para la formación, tratamiento y conversión de representaciones en diferentes sistemas semióticos", en Fernando Hitt (ed). Investigaciones en Matemática Educativa II. Grupo Editorial Iberoamericana, México, pp. 225-241.

Al tratar de esclarecer los aspectos cognitivos involucrados en la actividad de formulación o reformulación de problemas, Estrada²⁵ (2000) señala que debe ponerse mayor atención a la historia que sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas traen los estudiantes, ya que éstos tienen la idea de que se aprende más cuando el profesor formula las preguntas en los problemas, y a ellos sólo les corresponde resolverlos; también menciona que es necesario dar mayor énfasis a la generación de problemas por parte de los alumnos, ya que éstos pueden tomarse como base para la discusión en el aula con el fin de que los estudiantes aprendan a evaluarlos.

Mediante un cuestionario a profesores y estudiantes del nivel medio superior para analizar las concepciones que tienen respecto de] uso aritmético en la utilización funcional de los logaritmos, Trujillo²⁶ (1995) encuentra que acerca de las concepciones de los sujetos estudiados, se muestra que ninguno de ellos pudo advertir que las progresiones que les fueron planteadas se podrían completar al efectuar una interpolación entre sus términos.

Gómez²⁷ (2001) buscó identificar, con base en las opiniones de los alumnos, las características de los buenos profesores; se identificaron principalmente características relacionadas con la personalidad. Después se buscaba relacionar las características del profesor con el aprendizaje de sus alumnos y se encontró que el conocimiento matemático del profesor no es un buen indicador del aprendizaje de sus alumnos. En la tercera fase, llamada del pensamiento del profesor, orientada por la teoría de los constructos personales de Kelly (en Pope²⁸, 1998), se partía del supuesto de que, lo que el profesor hace en el aula depende de lo que él sabe y piensa. Estos estudios enfatizan el conocimiento matemático de los profesores. Se encuentra que los profesores tienen dificultades para pasar del modo gráfico al contexto real o a la inversa; se considera un indicador de que el concepto de función no es un conocimiento estable en los profesores, ya que al interaccionar con diferentes representaciones del concepto caen en contradicciones. Estas dificultades y errores son similares entre mexicanos y de guatemaltecos, lo que indica que las conductas observadas pueden ser más generales que lo que la muestra permite concluir (Hitt²⁹, 1993, 1995, 1996, 1999).

A través del análisis de la historia o de los fundamentos epistemológicos del contenido se intenta hacer propuestas alternativas para el contenido escolar incluidos los programas Muñoz³⁰ y Cordero³¹ (1994) para analizar la simbiosis entre la noción y el

²⁵ Estrada, Juan (2000). Procesos de diseño y reformulación de problemas o preguntas en el aprendizaje de la matemática en el nivel medio superior. Tesis de doctorado, CINVESTAV-IPN, México.

²⁶ Trujillo, Rodolfo (1995). Problemática del enseñanza de los logaritmos en el nivel medio superior. Un enfoque sistémico. Tesis de maestría, CINVESTAV-IPN, México.

²⁷ Gómez, Pedro (2001). "Conocimiento didáctico del profesor y organizadores del currículo en matemáticas", en congreso nacional de didácticas específicas. Las didácticas de las áreas curriculares en el siglo 21, vol.2, Grupo Editorial Universitario, Granada, pp. 1245-1258.

²⁸ Pope, Maureen (1998). "La investigación sobre el pensamiento del profesor: una construcción personal", en Mario Carretero (comp.) Procesos de enseñanza y aprendizaje. Aique, Buenos Aires, pp. 51-82.

²⁹ Hitt, Fernando (1993). "Internal and external representations related to the función concept", en Proceeding of the Twenty First Annual Meeting. North American Chapter of the international Group for the Psychology of Mathematics Education, vol. 1, octubre 17-20, Pacific Grove, pp. 177-183.

³⁰ Muñoz, Germán y Francisco Cordero (1994). "About of symbiosis between notion and algorithm in integral calculus", en Proceeding of the Twenty First Annual Meeting. North American Chapter of the international Group for the Psychology of Mathematics Education, vol. 1(23), Lisboa, p. 60.

³¹ _____ (1995). "Impresión primera versus pensamiento analítico: dificultades en el paso de una representación gráfica a un contexto real y viceversa", en Educación Matemática, 7 (1), México, pp. 63-75.

_____ (1996). "Sistemas semióticos de representación del concepto de función y su relación con problemas epistemológicos didácticos", en Fernando Hitt (editor) Investigaciones en Matemática Educativa. Grupo Editorial Iberoamericana, México, pp. 245-264.

algoritmo, entre los procesos de abstracción y de aplicación. Para estos autores la resolución de cada problema requiere de ciertos componentes: los procesos de abstracción, los modelos matemáticos, el lenguaje simbólico y las teorías que proveen de problemas, conceptos y algoritmos. El problema señalan es que, la enseñanza del cálculo generalmente se localiza entre el segundo y tercer componente dejando de lado los otros que son fundamentales Alarcón³²(1998).

Al estudiar los mecanismos de enseñanza del álgebra en el bachillerato, Hernández³³ (2001) encuentra que el profesor, regularmente, actúa como si tuviese la exclusiva del conocimiento, lo que deriva en la existencia de una sola vía del aprendizaje: la presentación de los conceptos y la explicación de los pasos por seguir para resolver los ejercicios en la realización de los mismos. Por lo general, la mayoría de los alumnos escuchan al profesor, toman algunos apuntes y ejercitan operaciones cuando el profesor se los solicita, esto es, la mayoría de los alumnos desarrollan actividades que se centran en la repetición de aquello que dice y hace el profesor. En opinión de la autora esto genera una actitud de pasividad en los estudiantes, asimismo la actitud del profesor frente a los alumnos influye en la motivación y disposición que puede ejercer. El aprendizaje es visto por los profesores como un resultado de la práctica, esto significa que, para muchos profesores, repetir o realizar los ejercicios es una acción que basta para comprender y utilizar posteriormente las matemáticas.

Acuña³⁴ (1996) presenta a los profesores una propuesta didáctica que vincula razonamiento educativo no formal, que generalmente se apoya en las estructuras de constatación y Validación empírica del estudiante, con un razonamiento deductivo, en el que la validación es necesariamente la demostración. Los resultados muestran una actitud positiva de los profesores respecto de la utilización de estrategias que involucran pruebas empíricas e intelectuales.

El contraste, Santos³⁵ y Mancera (2001) al documentar las concepciones de seis maestros de matemáticas de secundaria y bachillerato considerados con un nivel alto de involucración respecto de la utilización de problemas en la enseñanza de las matemáticas, señala que todos los sujetos definen el problema como un actividad que debe sorprender y que por ello es interesante para el estudiante, o bien tiene la posibilidad de convertirse en un reto o en algo que despierta curiosidad. Los profesores cuestionados coincidieron ampliamente en la necesidad de que el problema planteado a los estudiantes no se resuelva de manera inmediata, pero que esté al alcance, que se entienda y sea posible de abordar, aunque también pudo observarse que los profesores hacen escasa referencia a la definición o creación de problemas por parte de los alumnos. Otros resultados muestran que los docentes que se pueden catalogar de menos preparados, con poca experiencia frente al grupo, presentan una tendencia a plantear problemas en los que el proceso de resolución es un algoritmo; también se encontró que son los menos preparados quienes tiene con más frecuencia su cargo la capacitación de maestros, por lo que tratan de conciliar sus actividades

_____ y Héctor Lara (1999). "Student's unsuitable conceptual structure of the concept of función, limit and continuity: a case study", en Proceeding of the Twenty First Annual Meeting. North American Chapter of the international Group for the Psychology of Mathematics Education, vol. 1, octubre 23-26, Cuernavaca, p. 260

³² Alarcón Bortolussi, (1998). "Sobre las anotaciones del cálculo diferencial", en Fernando Hitt (editor) Investigaciones en Matemática Educativa II. Grupo editorial iberoamericana, México.

³³ Hernández, Graciela (2001). "Mecanismos de enseñanza-aprendizaje del álgebra en bachillerato", en Memoria Electrónica del IV Congreso Nacional de Investigación Educativa, COMIE, Manzanillo, México: COMIE/U. de C.

³⁴ Acuña, Claudia (1996). "Un modelo de tratamiento didáctico para la enseñanza del razonamiento deductivo y de la demostración en el nivel medio superior", en Fernando Hitt (ed). Investigaciones en Matemática Educativa. Grupo editorial iberoamericana, México, pp. 93-109.

³⁵ Santos, Manuel y Eduardo Mancera (2001). "¿Qué piensan los maestros sobre la enseñanza relacionada con resolución de problemas?", en Educación Matemática, 13 (1), México,

atendiendo a situaciones administrativas. Pero lo que más llamó la atención, fue que los profesores entrevistados realizan sus actividades docentes con metodologías de enseñanza tradicional y simulan cierta innovación estableciendo discusiones entre los alumnos después de resolver problemas en tiempo predeterminado. Por otra parte, la poca importancia que los sujetos dan a los contenidos formales de la matemática y el aparente desdén hacia éstos, contrasta con opiniones como la siguiente: para enseñar matemáticas hay que saber matemáticas. Los maestros de este estudio no se preocupan por las matemáticas como contenidos disciplinarios, sólo enfatizan las posibilidades formativas de la actividad matemática y las habilidades que se pueda lograr con su enseñanza, y consideran que el contenido matemático es solamente un medio para formar a los estudiantes.

De manera similar, Guzmán³⁶ (2001) quien analiza el perfil, las concepciones y las prácticas de profesores de matemáticas de un centro de estudios de bachillerato tecnológico, luego de aplicar cuestionarios a estudiantes y una entrevista profundidad a los profesores, nos hace saber que por lo general, las concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza que tienen los profesores, están basadas en su práctica educativa en su formación incidental (conformada por experiencias anteriores, impresiones y creencias), lo que propicia la acumulación de formación además de privilegiar la memorización y la mecanización. Respecto de la práctica de los profesores, los resultados indican que la formación incidental tiene un mayor peso en la forma de impartir la asignatura que los cursos de actualización y capacitación que los profesores han recibido, esto puede percibirse, señala la autora, en las contradicciones que alumnos y profesores manifiestan cuando se les interroga sobre las prácticas de enseñanza que se llevan acabo.

Acuña³⁷ (1999) al explorar la construcción de conocer lo relativo a la relación de orden entre los puntos del plano cartesiano, cuando se les pidió a los alumnos que marcaran un punto con la misma ordenada pero abscisa mayor, los estudiantes utilizaron el orden entre dos diferentes puntos del plano de dos maneras diferentes: a) no identifican ningún signo positivo en el sentido del valor absoluto; b) no piensan en puntos dentro de un espacio bidimensional, solamente reconocen el sentido positivo en la recta real. Acuña³⁸ (1998) al estudiar la ubicación espacial del plano cartesiano encuentra que cuando los estudiantes identifican los ejes condenados, la positividad o el intercambio de los ejes no les representa ningún problema; sin embargo las tareas se les complica cuando se incluyen indicadores sobre la ubicación de: la ordenada, la abscisa, los puntos de intersección, los puntos que corresponden a la zona sombreada, la recta que pasa por los puntos y los que están sobre esta recta.

³⁶ Guzmán, María.L (2001). "Formación, concepciones y práctica de los profesores en matemáticas", en educación matemática 13 (3), México.

³⁷ Acuña, Claudia (1999). "Conceptions of high school students about smaller abscissa and bigger ordinate between points on the Cartesian pfane", en Proceeding of the Twenty first Annual Meeting. North American Chapter of the International Group forthe Psychology of Mathematics Education, vol. 1, octubre 7-10Tucson.

³⁸ Acuña, Claudia (1998). "La ubicación espacial de conjuntos de puntos en el plano", en Fernando Hitt (ed.) investigaciones en Matemática Educativa II. Grupo editorial iberoamericana, México.

La utilización de software como apoyo para el aprendizaje, es una de las propuestas con resultados de mayor optimismo en la enseñanza de las matemáticas del bachillerato. Así, Moreno³⁹ (1999), en el contexto de la línea recta, prueba los métodos tradicionales de enseñanza frente al uso de software demostrando que este último es más eficiente que aquel. Otro estudio que también muestra resultados favorables es el de Mercado⁴⁰ y Sánchez (2000), con estudiantes de segundo grado de bachillerato, al tratar hechos geométricos relacionados con el triángulo demostrando el uso de software favorece el conocimiento de resultados geométricos. De manera similar Moreno⁴¹ y Santillán (2000), quienes exploraron la manera en que los estudiantes prueban una proposición matemática dentro de ambientes computacionales, con estudiantes entre 15 y 17 años de edad, muestran que los estudiantes lograron tener éxito dentro del ambiente computacional.

Las investigaciones relacionadas con el razonamiento matemático, las actitudes y las concepciones, presentan una tendencia decreciente al igual que las de corte empírico cuantitativo, mientras que las de tipo cualitativo se incrementan. Dentro de este enfoque, es necesaria una mayor aproximación metodológica que permita adentrarse al seno de la enseñanza.

Se ha privilegiado más la investigación con los estudiantes, por lo que se requieren investigaciones sobre estudiantes y profesores en el contexto escolar y la cotidianidad.

Existen pocos estudios que intenten indagar la naturaleza de los procesos de enseñanza que las genera.

La mayoría de las investigaciones en México son autoría o coautoría de los investigadores del CINVESTAV.

³⁹ Moreno, Salvador (1999). "LIREC, an alternative for the teaching of the straight line: An experimental educational research", en *Proceeding of the Twenty first Annual Meeting. North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, vol. 2, octubre 23-26, Cuemavaca

⁴⁰ Mercado, Miguel y Ernesto Sánchez (2000). "The formulation of conjectures in Geometri-Cal activities with Cabri-Geometre ", en *Proceeding of the Twenty second Annual Meeting. North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, vol. 1, octubre 7-10, Tucson

⁴¹ Moreno, Luis y Santillán, Marco (2000). "Instrumental Mediation and Theorems in Geometry", en *Proceeding of the Twenty Second Annual Meeting. North American chapter of the international Group for the Psychology of Mathematics Education*, vol. 1, octubre 7-10, Tucson.