

10



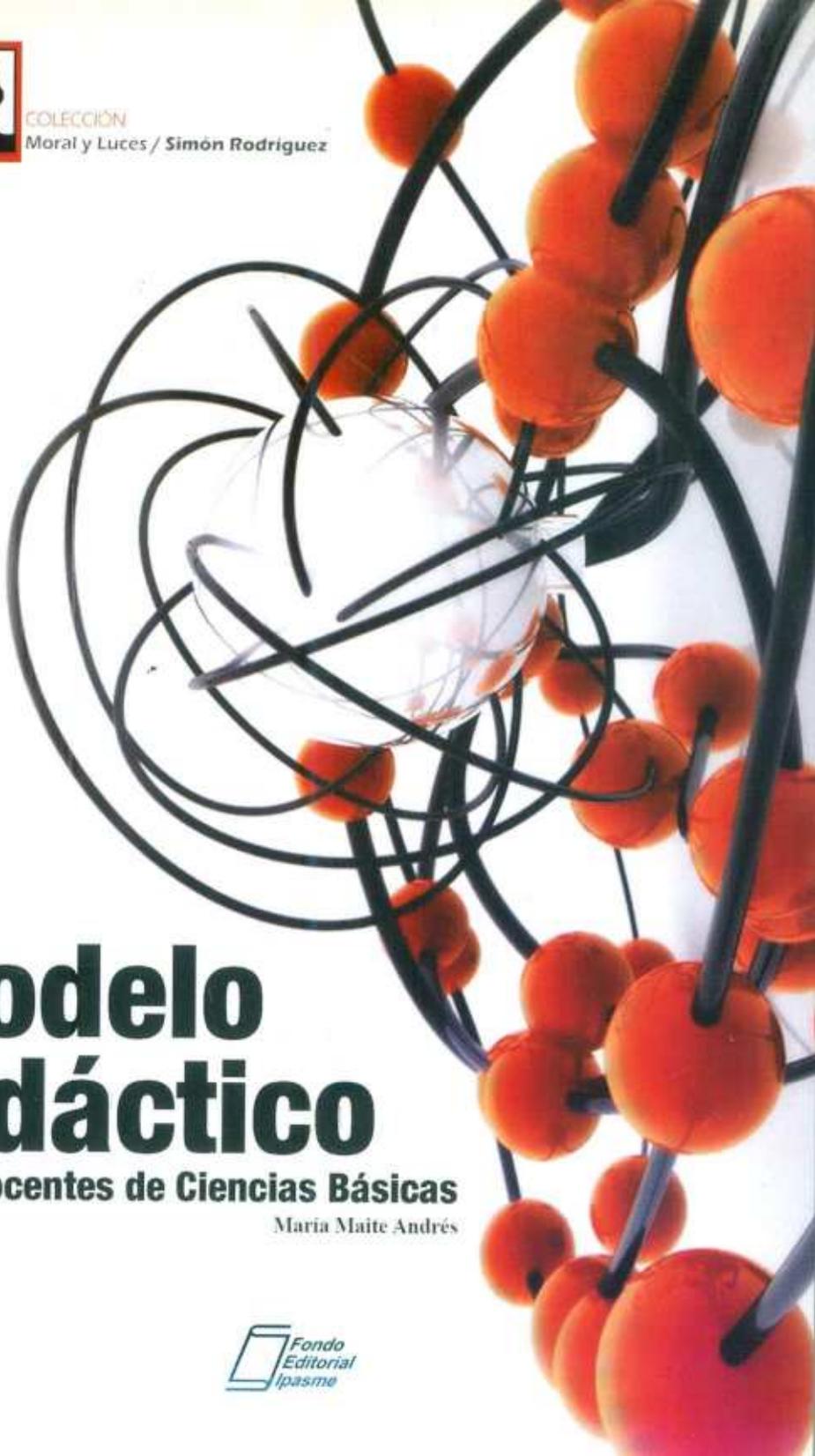
COLECCIÓN
Moral y Luces / Simón Rodríguez

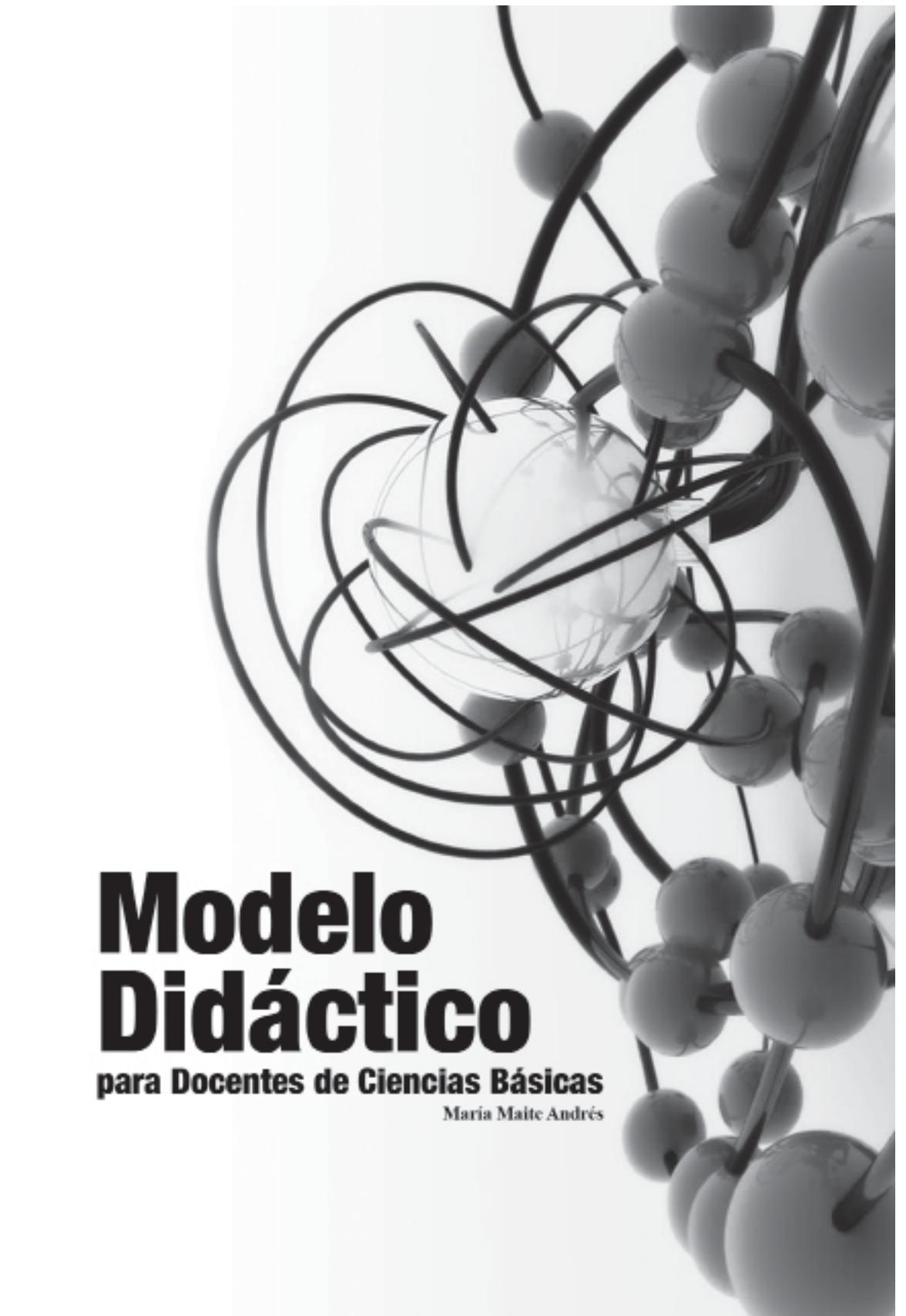
Modelo Didáctico

para Docentes de Ciencias Básicas

Maria Maite Andrés

Fondo
Editorial
Ipasme





Modelo Didáctico

para Docentes de Ciencias Básicas

María Malte Andrés

COMANDANTE HUGO RAFAEL CHÁVEZ FRÍAS
Presidente de la República Bolivariana de Venezuela

LICDA. MARYANN HANSON FLORES
Ministra del poder Popular para la Educación

JUNTA ADMINISTRADORA IPASME

Prof. Favio Manuel Quijada Saldo

Presidente

Ing. José Alberto Delgado

Vicepresidente

Prof. Pedro Miguel Sampson Williams

Secretario

FONDO EDITORIAL IPASME

Lic. José Gregorio Linares

Presidente

RECONOCIMIENTOS

La autora, en su nombre y en el de su compañera inicial Judith Riestra, quien con toda seguridad ha acompañado este trabajo dondequiera que esté, agradece muy especialmente a los doscientos noventa y tres docentes que con su información contribuyeron con este trabajo, y muy especialmente a los doce que participaron en el estudio de casos. Igualmente a los observadores de los diferentes estados que hicieron posible la recolección de los datos.

La autora.

Modelo Didáctico para Docentes de Ciencias Básicas

María Maite Andrés

Depósito Legal:

ISBN:

Impreso por: Litografía Metrotip

Edición: 5000 Ejemplares

Diagramación y Montaje: Alejandro Rivero / Manuel Lara

Corrector: Alí Ramón Rojas Olaya

Portada: Alejandro Rivero

Caracas, Enero de 2011

Comité Editorial:

José Gregorio Linares

Sagrario De Lorza

Alí Ramón Rojas Olaya

Ángel González

Fondo Editorial Ipasme

Locales Ipasme, final calle Chile con Presidente Medina

Urbanización Las Acacias

Municipio Bolivariano Libertador, Caracas.

Distrito Capital, República Bolivariana de Venezuela

Apartado Postal: 1040

Teléfonos: +58 (212) 633 53 30

Fax: +58 (212) 632 97 65

E-mail: fondoeditorial.ipasme@yahoo.com

Página Web: <http://fondoeditorialipasme.wordpress.com>

¿Por qué el nombre de la Colección Warisata a nuestros libros de texto?

El 22 de septiembre se bautizó el libro “La Pedagogía del Adobe” de Alí Ramón Rojas Olaya en Warisata, Bolivia. Este libro es el primer número de la Colección Warisata, dedicada a la creación de libros de texto, y fue editado por el IIIEI-CAB y el Fondo Editorial Ipasme, en el marco del Convenio de los Países ALBA.

A finales del año 2010 la Ministra del Poder Popular para la Educación, Jennifer Gil Laya, invita al Grupo de Investigación y Difusión en Educación Matemática (Gidem) y a otras profesoras y profesores de Matemática y Ciencias Naturales para emprender la tarea de elaboración de libros de texto. Por primera vez, la Revolución Bolivariana asumía un compromiso de tal magnitud ética y liberadora.

La pedagogía del adobe es un libro que documenta más que una propuesta pedagógica una utopía lograda. El profesor Rojas Olaya nos invita a leer el ideario pedagógico de un marxista blanco, Elizardo Pérez y de un amauta indio, Avelino Siñani, con la idea de “evocar para convocarnos” como bien dijera nuestra camarita Sagrario De Lorza, miembro del Comité Editorial de nuestro Fondo Editorial. La Escuela de Warisata, fundada el 2 de agosto de 1931 por Elizardo Pérez y Avelino Siñani, se basó en la pedagogía del adobe, la del esfuerzo, la del heroísmo, la de la ternura, la del “aprender haciendo”. Una pedagogía que separaba a las indias e indios de las gentes que determinaban su esclavitud y su ignorancia, es decir, mantenía alejado al indio de la finca donde era siervo y de la aldea donde se mestizaba y adquiría hábitos contrarios a su tradición comunitaria. Con esta guía de Física de la Colección Warisata, que bien explica del por qué escogimos el nombre, pretendemos alcanzar la soberanía definitiva haciendo nuestros propios libros de texto y ésta debe comenzar desde cada aula. El aula es un mundo y toda la patria una escuela. Nuestro pueblo nunca será soberano si no conquistamos la soberanía del pensamiento; no alcanzaremos la independencia integral si no

alcanzamos la soberanía cognitiva y cultural. Es indispensable que el Estado en su función docente liberadora se deslinde de las editoriales del gran capital las cuales transmiten los contenidos y los valores que nos encadenan a los imperios y nos adormecen la conciencia.

El universo del libro de texto ha tenido como columna vertebral la hegemonía de compañías hacedoras y comercializadoras de materiales pedagógicos, verdaderos laboratorios de transculturación y alienación, que han manejado la industria de la divulgación didáctica basada en un currículo oculto promotor de antivalores. En la Revolución Bolivariana asumimos que los libros de texto no son mercancías ni rubros. Un libro de texto es como un jardín que se lleva en el morral o en el bulto.

La forma de imperio mediático fue construida en América Latina y el Caribe con la finalidad de alejarnos, en forma gradual, de nuestra esencia y raíces. Consciente de esta realidad, el Fondo Editorial Ipasme crea la Colección Warisata en homenaje a la escuela socialista más importante en la historia pedagógica mundial. La colección Warisata pretende ser un espacio para la difusión de libros de texto creados por docentes para docentes y estudiantes que encuentren e ingieran la sal revitalizadora que les permita desarrollar al máximo sus capacidades creadoras y que retroalimente sus mecanismos de ajuste a un proceso de emancipación y liberación.

José Gregorio Linares
Presidente del Fondo Editorial Ipasme

TABLA DE CONTENIDOS

	Pag.
PRESENTACIÓN	9
CAPITULO I	13
PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO	13
I.A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
I.B. IMPORTANCIA	19
I.C. OBJETIVO DEL TRABAJO	21
CAPITULO II	23
PLANTEAMIENTOS TEÓRICOS	23
II.A. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROFESIÓN DOCENTE	23
Una actividad compleja: enseñar	26
II.B. MODELO DIDÁCTICO DE LOS DOCENTES EN CIENCIAS	33
Estudios relativos a modelos didácticos de los docentes	37
Componentes seleccionados para describir el modelo didáctico del docente de ciencias en servicio	43
1. Conceptualización	43
2. La praxis de los docentes	55
3. Desarrollo profesional del docente	69
Modelos didácticos de los docentes en ciencias: una posibilidad	76
II.C. LA FORMACIÓN INICIAL DEL DOCENTE DE CIENCIAS	78
Programas de formación de docentes de ciencias experimentales en el país	78
Comparación entre programas de formación de docentes de ciencias	80
CAPITULO III	87
ESTUDIO DE CAMPO CON DOCENTES DE FÍSICA EN SERVICIO	87
III.A. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.	87
Muestra, fase 1	88
Sistema de variables e instrumentos de investigación	91
Recolección de datos de la Fase I	96
Recolección de datos de la Fase II	98
Análisis de resultados realizados en el estudio	102
CAPITULO IV	103
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO	103
IV.A. INTRODUCCIÓN.	103
IV.B. RESULTADOS FASE II.	103
IV.C. MODELO DIDÁCTICO DEL DOCENTE DE CIENCIA EN SERVICIO: INTEGRACIÓN DE RESULTADOS.	118
IV.D NECESIDADES DE FORMACIÓN DERIVADAS DEL ESTUDIO DE LOS DOCENTES DE CIENCIAS.	124

CAPITULO V	133
FORMACIÓN DEL DOCENTE DE CIENCIAS EN PERSPECTIVA	133
INTRODUCCIÓN	133
V.A. FORMACIÓN DE DOCENTES: PROPUESTAS Y ENSAYOS	136
V.B. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADAS CON LA FORMACIÓN PERMANENTE DE LOS DOCENTES	144
V.C. PROPUESTAS PARA LA FORMACIÓN INICIAL PERMANENTE DE LOS DOCENTES DE CIENCIAS DE VENEZUELA	160
REFERENCIAS	169

ANEXOS

ANEXO A. Cuestionario Docente. Parte A. Caracterización Socio Profesional del docente

ANEXO C. Cuestionario Docente. Parte C. Caracterización Didáctica del docente

ANEXO D. Guión de Observación el Instituto.

ANEXO E. Guión de Entrevistas, Fase II

ANEXO G. Entrevistas

PRESENTACIÓN

EL DOCENTE DE CIENCIAS EN SERVICIO: REALIDAD Y PERSPECTIVAS

La necesidad de una adecuada formación y actualización constante de los profesionales, en un mundo que cambia a ritmo acelerado, es universalmente aceptada y válida también para los docentes. Es común decir que el desarrollo de un país requiere de un docente con una formación que lo mantenga preparado para enfrentarse a los múltiples problemas que se le presentarán a diario, tanto en el relacionado con el aprendizaje de los alumnos como en el asociado con las demandas educativas de la sociedad. La conjunción de ambas vertientes implica una formación inicial y permanente que oriente las actuaciones concretas, lo cual, a menudo resulta difícil. Se pretende que dichas actuaciones se fundamenten en bases teóricas, y conocimientos relevantes que se enlacen con el trabajo en el aula y con la sociedad, que además sean flexibles para poder adaptarse a las diferentes estructuras organizativas y demandas de los centros escolares. En este sentido, se considera que cualquier propuesta que se haga para la formación inicial o permanente del docente debe tomar en cuenta lo que el docente es y lo que se espera que sea; sentando desde el comienzo, las bases de un desarrollo profesional dinámico, en el cual, tal como sucede en otros ámbitos, no hay verdades absolutas y permanentes.

El trabajo que se presenta es un estudio para caracterizar al docente de ciencias en servicio en cuanto a aspectos socioprofesionales como en lo relativo al Modelo Didáctico desarrollado; teniendo como marco de referencia una concepción de la profesión docente y de la enseñanza de la ciencia. El trabajo se inició en 1998, en el marco de la primer Agenda Educativa propuesta por el FONACIT (CONICIT para ese entonces). Hasta la fecha se han entregado tres informes, los dos primeros referidos a la fase I del estudio y el tercero a la ejecución metodológica de la fase II.

El presente informe constituye el cierre del trabajo por lo cual se incluirán algunos aspectos expuestos en reportes anteriores. Ha sido estructurado en cinco capítulos. En el primero se precisa el trabajo de investigación y los objetivos del estudio como un todo. El capítulo II establecen los fundamentos y modelos teóricos, y antecedentes para el análisis e interpretación de los resultados. En el capítulo III se describe la metodología del estudio de campo en sus dos fases. En el capítulo IV se exponen y discuten los resultados de la fase II, y su integración con los resultados de la fase I a fin de describir el Modelo Didáctico de los docentes en servicio; también se establecen de ello necesidades de formación en los docentes de ciencia en servicio, según las tendencias en enseñanza de la ciencia. Por último, en el capítulo V, se hace una revisión en cuanto a modelos e investigaciones sobre programas de formación permanente de docentes, y se culmina proponiendo modificaciones a la formación inicial y lineamientos factibles para una formación permanente que permita superar las debilidades de formación de los docentes de ciencia en servicio y en definitiva elevar la cultura científica de los ciudadanos desde los niveles de EB y EMDP.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO

1.A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El trabajo que realiza un docente, no es una actividad que pueda hacerse sólo orientado por el sentido común o la intuición. Por el contrario, el enseñar es una actividad compleja que resulta de la organización y aplicación creativa de conocimientos procedentes de diversas disciplinas, entre las cuales, se incluye el área específica de enseñanza: lectura, geografía, ciencias, otro. Por tal razón, el trabajo de la enseñanza debe ser considerado como el de cualquier otra profesión, en la que se requiere de formación tanto inicial como permanente, es decir, de aprendizaje durante toda la vida profesional. La formación de un docente constituye un proceso a largo plazo que no finaliza una vez que éste obtiene el título universitario como docente en un área de especialidad, aun cuando su aprendizaje haya sido excelente. El docente en su trabajo en el aula se enfrenta a una realidad compleja y dinámica que le demanda nuevos conocimientos y destrezas, por lo cual, requiere de una formación continua.

En este contexto se van a considerar tres aspectos: la formación inicial, la formación permanente y el docente como profesional, circunscritos a Venezuela.

1. La formación inicial de los docentes para los niveles de Educación Básica y Educación Media Diversificada y Profesional, en Venezuela, tradicionalmente ha sido concebida como una profesión en si misma; encontramos en la mayoría de las universidades del país la oferta de formación de Licenciados en Educación, con especialidad o de Profesores para un área o nivel. En términos cuantitativos, en el área de interés de este trabajo, se puede observar que la oferta de formación de docentes especialistas en ciencias es tal vez menor que en otras áreas. Sólo en once (11) instituciones¹ se ofrece esta carrera y esas especialidades, de las cuales, cuatro se encuentran en el Distrito Capital; situación que genera una distribución geográfica

¹ UPEL (cinco Institutos, ubicados en Barquisimeto, Maturín, Maracay y Caracas), UDO-Núcleo Sucre, LUZ, UCAB-Caracas, UCV, ULA, URM-B-Zulia...

desigual de los profesionales en esta área. Por otra parte, en términos cualitativos surgen las siguientes preguntas, ¿cómo es la formación inicial del docente de ciencia? ¿los docentes en servicio responden a las demandas actuales de la enseñanza de la ciencia?. Este tema constituye el cuerpo central del estudio.

2. La formación permanente de los docentes en Venezuela está establecida en diferentes instrumentos legales y contractuales: Ley Orgánica de Educación (1980), el Reglamento del Ejercicio de la Profesión Docente (1991), el primero, segundo y tercer Contrato Colectivo (1984, 1987 y 1990), la primera y segunda Convención Colectiva (1993 y 1996), la Resolución N° 01 (1996) y por último, la Constitución Bolivariana de Venezuela (1999) como algo que el estado debe garantizar. Formar y actualizar a los docentes en servicio, tanto en contenidos de la disciplina como en su enseñanza, en función de la realidad y del desarrollo del país, en el contexto nacional e internacional, es una prioridad expresada de manera más o menos específica en estos documentos. En un diagnóstico realizado por la OEI, García-Sípido (1994) permitió caracterizar la formación continua de profesores de ciencia de las diferentes regiones de América Latina. En lo que concierne al Área Andina que incluye a Venezuela, se declara: a) la ausencia de acciones conjuntas coordinadas a mediano y largo plazo entre el Ministerio de Educación y las instituciones formadoras de docentes; b) la desvinculación programática entre las instituciones de formación y los docentes en servicio; c) carencia de grupos de innovación e investigación conformados por docentes de institutos de formación y docentes del educación media; d) limitaciones económicas de los docentes para realizar cursos de perfeccionamiento y de postgrado, así como para adquirir libros o revistas para su actualización. Ello es una muestra de que la actualización del docente constituye un problema complejo.

Entre las acciones realizadas en el país, se tiene que en el caso de los docentes de ciencias, el CENAMEC, Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia, puede catalogarse como pionera en la tarea de actualizar docentes del área científica, a través de talleres, jornadas y producción de materiales, sin embargo, su alcance podría decirse que ha sido insuficiente y ha disminuido en el tiempo.

En la última década, se han venido realizando proyectos educativos regionales, como es el caso de los estados Aragua, Mérida y Bolívar, entre otros, que han involucrado a las instituciones educativas. En el período escolar 1995 -1996, se inició a escala nacional la incorporación del Proyecto Plantel y el Proyecto Pedagógico de Aula, cuyo éxito está relacionado con el compromiso de los docentes con el proyecto pedagógico de la institución (Herrera, 1993) y con las facilidades de actualización que tengan los docentes para subsanar las necesidades que surjan de estos proyectos; en estos programas el área de ciencia ha sido poco atendido y han estado dirigidos a la 1ra. y 2da. etapa de EB.

Desde 1993, el Estado venezolano ha firmado con la banca multilateral, compromisos de financiamiento para el mejoramiento de la calidad del sistema educativo. Recientemente se ha iniciado el Proyecto de Escuelas Bolivarianas, dentro del cual se incluye la actualización de los docentes.

También se han creado en algunas universidades (UPEL, IPC; UDO, Núcleo Sucre; UC), programas de postgrado, especializaciones o maestrías, en las áreas de enseñanza de las ciencias (biología, química, física, educación ambiental), los cuales no satisfacen las demandas nacionales.

Por otra parte, la creación de más programas de formación permanente en este campo, e incluso los existentes, deben responder a las demandas de la enseñanza de la ciencia y a las necesidades de los docentes en servicio en estas disciplinas, para contribuir con el perfeccionamiento de los docentes en servicio, mediante modalidades que se adecuen a las condiciones y posibilidades laborales de los docentes.

3. El docente como profesional, como ya se mencionó tiene una formación de tercer nivel obligatoria pudiendo acceder a la formación de postgrado para su mejoramiento.

Los estudios nacionales en lo que respecta a la caracterización de los docentes son escasos y en su mayoría dirigidos a aspectos generales. Las estadísticas del

M.E.C.D. procesan datos muy generales como por ejemplo: a) Las categorías establecidas en relación con la titularidad de los docentes son ambiguas, ya que un docente con título en educación, no puede ser considerado como poseedor de las competencias profesionales si trabaja en un área diferente para la cual fue formado, situación bastante frecuente en las áreas de ciencia. b) Los años de servicio en educación no pueden ser considerados como el indicador principal del desarrollo académico del docente, ya que es una realidad la existencia de un número reducido de docentes graduados que se mantienen actualizados (Vásquez, 1986; Rodríguez, F., 1995).

El trabajo presentado por Barrios (1995) describe una panorámica general de orden cuantitativo basado en cifras del ME, Centros de Formación Docente, CNU y OCEI, la cual le permitió estimar un déficit importante de profesionales de la docencia para los próximos años. Sin embargo, en lo concerniente al aspecto cualitativo de la formación del docente y su desempeño este estudio no presenta ninguna descripción.

En la mayoría de los diagnósticos referidos al docente en servicio no se encuentran estudios estratificados según las áreas del conocimiento que enseñan. En la revisión realizada hasta 1997, no se encontró una caracterización vigente del docente de ciencias en servicio que pueda emplearse como insumo para establecer planes y programas de formación inicial y actualización, innovadores y coherentes con la realidad, que tengan impacto en la calidad educativa. El último estudio del cual se tiene referencia fue realizado en 1984 por el CENAMEC, relacionado con docentes que trabajan en el área de ciencias básicas de la 3ra. etapa de EB y del nivel de EMDP. Este trabajo formó parte del diagnóstico realizado para el diseño de un modelo de sistema curricular para las Ciencias Naturales y la Matemática en la Educación Media (Vásquez, 1986). El estudio estuvo centrado en las características profesionales y de comportamiento de los docentes relativas a su desempeño. En él se consideraron las siguientes variables:

- Preparación académica del docente (formación y actualización),

- Experiencia profesional (años de servicio),
- Situación laboral (cargo que desempeña),
- Estilo de enseñanza,
- Textos empleados para la enseñanza y recomendados al estudiante,
- Actividades extracurriculares,
- Posición ante una reforma curricular en el nivel.

Los resultados más relevantes para esa época fueron:

- En promedio, el 65% de los docentes tenía título universitario en la especialidad que enseña, sin embargo, esta situación difiere según la disciplina, el más alto porcentaje se encontró en los docentes de Biología (79%) y el más bajo en el caso de Física (38%). En lo referente a la actualización de los docentes de la muestra, sólo la mitad de ellos había recibido algún curso de actualización en los últimos cinco años. Pocos profesores hacen consulta de libros de texto del nivel universitario para preparar sus clases y un alto porcentaje no realiza consulta de publicaciones periódicas relacionadas con la disciplina que enseñan o con pedagogía.
- La enseñanza se centra en la exposición del docente, el trabajo de campo resultó ser una estrategia empleada en biología, química y ciencias de la tierra. La estrategia de evaluación predominante era la prueba escrita, con carácter sumativo.
- Para la fecha del estudio, 1984, la mayoría de los docentes (66%) tenían menos de 10 años de servicio en la docencia. Un 75% eran profesores por horas con una carga horaria que variaba entre 25 y 48 horas de clase semanales, distribuidas entre 1 (65%) y 2 (35%) planteles educativos.
- Los profesores, en su mayoría (87,2%) consideraron la necesidad de darle continuidad al diseño curricular de Educación Básica. La reforma de 1984 fue vista como una oportunidad para actualizarse, razón por la cual estaban dispuestos a participar.

Como se puede observar en este diagnóstico de características cuantitativas, no fueron consideradas variables cognitivas o de desempeño relacionadas con el docente ni tampoco, relacionadas con el contexto laboral en el cual éste realiza su trabajo. Además, los resultados de este trabajo tienen más de quince años, tiempo en el cual han ocurrido grandes cambios en el país y en las tendencias educativas, tanto generales como propias del ámbito de la enseñanza de las ciencias. Algunos de los cambios que se pueden mencionar, son:

- La Resolución N° 12 que se decretó en 1985, tuvo grandes implicaciones en la formación del docente; se eliminan la formación de bachilleres docentes al exigir título de nivel universitario para poder trabajar en la escuela básica (1ra y 2da etapa) y en consecuencia, la formación del Licenciado o Profesor con mención en áreas pedagógicas cuyo campo de trabajo era la formación de maestros, deja de tener relevancia por el cierre de las escuelas normales. Así, para 1989, en muchas universidades y pedagógicos se cierran el ingreso en las especialidades pedagógicas aunque estos profesionales continuaron egresando hasta por lo menos 1993. Estos pedagogos representaban el 38% del total de egresados de las instituciones universitarias de formación docente para esos años, y en consecuencia, al insertarse en el campo laboral lo hicieron en especialidades para las cuales no estaban formados, como es el caso de ciencias, en donde la oferta era, y sigue siendo, mayor que la demanda, quedando a decisión personal del docente la formación en el área de enseñanza (Barrios, 1995).
- En 1991, el ME diseñó e implantó los Programas de Articulación para el nivel de EMDP, en todo el país, con poca o ninguna orientación para los docentes, ni actividades de actualización. Desde esa fecha, en el ME se han discutido y hasta ensayado diferentes propuestas de cambio curricular para ese nivel, y se han implementado cambios en la primer y segunda etapa de EB. Todo movimiento de reforma curricular introduce cambios en la didáctica general y especial, así como en los contenidos a enseñar, por lo cual se hace necesario

tener conocimiento acerca de las necesidades de formación de los docentes para prepararlos y acompañarlos en la incorporación de estos cambios.

- La investigación en el campo de la enseñanza de la ciencia ha tenido un fuerte desarrollo en las últimas décadas, pudiendo considerarlo hoy como un campo disciplinar propio, cuyo cuerpo de conocimientos tiene implicaciones en el aula.

En virtud de lo anterior, se considera pertinente y necesario un estudio acerca del docente de ciencias en servicio que permita identificar sus necesidades y condiciones socio-profesionales para plantear una reorientación de la formación inicial y permanente a fin de hacerla más pertinente y adecuada.

Como consecuencia de los aspectos planteados, se presenta en este trabajo la descripción y resultados de un estudio de campo dirigido a:

“Caracterización del profesor de ciencias que se desempeña en la 3ra. etapa de EB y en el nivel de EMDP, en cuanto a su formación, su situación laboral y social, y su desempeño como enseñante. Se entiende por formación, lo relativo a su preparación a nivel de pregrado y a la recibida durante el ejercicio de su profesión. En la situación laboral y social se incluye su crecimiento profesional. Por último, se analiza la gestión pedagógica real y se compara con la percepción o conceptualización que el docente tiene acerca de ella, con el fin de poder describir el o los modelos didácticos que caracterizan al actual docente de ciencia en servicio”.

Derivado de lo anterior, se identifican necesidades de formación y se proponen áreas de atención y lineamientos para el diseño de programas de formación permanente que permitan la superación de las mismas.

1.B. IMPORTANCIA

El grado de desarrollo científico y tecnológico de un país es un indicador, aceptado mundialmente, para su ubicación entre las naciones avanzadas y socialmente establecidas.

La Educación en Ciencia con miras a formar un ciudadano culto desde el punto de vista científico, independientemente de cual sea su rol en la sociedad, es cada vez más necesaria. En el caso de Venezuela, la Educación en Ciencia es una prioridad nacional, para la formación de los recursos humanos, obreros, técnicos y universitarios, requeridos en el marco de los proyectos tecnológicos de nuestro sistema productivo. La adquisición de conocimientos y actitudes científicas son una garantía para el desarrollo del aparato productivo y la expansión de la economía, así como una alternativa para mejorar la calidad de vida del venezolano.

Se ha declarado con énfasis la transformación de la educación, por lo que en los fines de la educación resaltan la formación de valores, el desarrollo de la capacidad innovadora e integral, señalando la necesidad de formar a las personas para responder a nuevos requerimientos del proceso productivo. De suma importancia se declara el desarrollar capacidades de anticipación del futuro y de actualización permanente de los ciudadanos.

Para asumir con responsabilidad tales planteamientos, es necesario el logro de una educación con equidad y calidad, para lo cual, entre otras, se deben prever y realizar acciones serias y sistemáticas de formación y actualización de docentes en todos los niveles del sistema educativo venezolano para que estos puedan conducir este proceso de cambio, asumiendo su rol protagónico con profesionalismo.

El proceso de enseñanza-aprendizaje resulta de la interacción del estudiante con los elementos instruccionales: currículo, estrategias metodológicas, recursos para el aprendizaje y evaluación, la cual es propiciada por el docente. El rol del docente es de mediador y estratega, mediador porque facilita el proceso de aprendizaje y estratega porque organiza los elementos de este proceso fundamentado en un conocimiento racional al respecto, para obtener con éxito el logro de los objetivos educacionales.

El desarrollo del país requiere de un docente con una formación que lo capacite para enfrentarse de forma autónoma, innovadora y creativa a los problemas de aprendizaje de sus alumnos y a las necesidades educativas de su entorno; una

formación que le proporcione dominio de la estructura conceptual de la disciplina o área a enseñar, y de los métodos y técnicas pedagógicas correspondientes.

La profesión docente demanda cambios en la forma y los contenidos de los programas de formación que existen en la actualidad, coherentes con la educación que requiere el país para su desarrollo, para lo cual, es importante conocer al docente en servicio, y aún más en el caso del docente que trabaja con ciencias básicas, ya que por el bajo número de egresados en estas disciplinas, es de suponer que hay un alto número de personas sin formación en el área, al frente de la enseñanza de las ciencias básicas los cuales tendrían necesidades de formación diferentes a las de los profesionales en el área.

I.C. OBJETIVOS DEL TRABAJO

1. Determinar las características académicas y las condiciones laborales de docentes que enseñan ciencia en la tercera etapa de EB o EMDP del país.
2. Describir cómo es el desempeño del docente en el aula y compararlo con su percepción al respecto, para establecer el Modelo Didáctico del docente de ciencia en servicio.
3. Establecer necesidades de formación de los docentes que enseñan Ciencias Básicas en la tercera etapa de EB o EMDP del país.
4. Proponer líneas de acción viables para la formación inicial y permanente del docente de ciencia, así como recomendaciones para la adecuación de la administración y organización escolar, tendentes a una educación de calidad, en función del diagnóstico anterior y de los fines de la educación en ciencia.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTOS TEÓRICOS

En este capítulo se establecen los fundamentos conceptuales con los cuales se analizará e interpretará la profesión docente, en particular, en el campo de la enseñanza de la ciencia. El desarrollo de su contenido ha sido estructurado en dos partes, la primera está centrada en describir la complejidad de la actividad de enseñar propia de la profesión docente. La segunda sección describe lo que se ha considerado como Modelo Didáctico para la Enseñanza de la Ciencia, analizado a partir de tres componentes; por cada uno de ellos se presenta un sistema de analizadores que serán empleados en la interpretación de la tarea de enseñar física de los docentes en servicio del estudio.

II.A. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROFESIÓN DOCENTE

El término profesión en palabras de Fernández, (1994, pág. 9) constituye “*una actividad socialmente establecida que es legalmente ejercible por determinados colectivos, dotados de algún grado de autopercepción como miembros de ese colectivo en ejercicio y a los que se supone o de los que se exige conocimientos específicos*”

En este sentido, la profesión docente está referida a la actividad de enseñar, así como por ejemplo en la profesión del médico sería: curar y prevenir enfermedades, etc. Considerando la definición anterior, “enseñar” debe constituir una actividad que para ejecutarse, requiere el dominio de ciertos conocimientos específicos; cabe preguntarse ¿cuáles serían estos conocimientos?, para ejercer la profesión en los niveles de Educación Básica, EB, (tercera etapa) y Educación Media Diversificada y Profesional, EMDP, es bastante frecuente en nuestra sociedad encontrar dos posiciones extremas al respecto:

- a) Los que consideran como conocimientos necesarios para enseñar, aquellos que se refieren a *la disciplina específica*, en consecuencia, la profesión del docente especializado en una disciplina, se transforma en la profesión de la disciplina, dado que el término docente no tiene relevancia. Esto lleva a suponer que basta conocer el contenido del área a enseñar para saber enseñar, lo que implica que la actividad de enseñar se puede realizar por intuición, sentido común, o en el mejor de los casos, por una reflexión de nuestra experiencia como estudiantes.
- b) Los que consideran como conocimientos necesarios para enseñar, aquellos que se refieren a *la pedagogía y la didáctica*. Esta visión ha prevalecido en nuestra país por mucho tiempo, lo cual se refleja en aspectos como: a) las estadísticas que procesa el MECD, en ellas se considera como “docente graduado” a todo profesional de la educación en ejercicio (Licenciado en Educación o Profesor), independiente de la coherencia entre la especialidad, si es que la tiene, y la asignatura o área que le corresponde enseñar; b) los gremios docentes defienden fervientemente el campo laboral de la penetración de otros profesionales ajenos a la docencia, sin embargo, lo único que consideran en esta defensa es que las personas tengan el título de educador, sin importar la especialidad; c) en las instituciones educativas del nivel de EB y de EMDP, encontramos reorganizaciones internas en las que se dan situaciones de docentes de sociales que dictan asignaturas de ciencias.

En la actualidad parece existir consenso a nivel internacional, al menos en el campo de la enseñanza de la ciencias, en cuanto a que los conocimientos que debe poseer un docente de esta área corresponden tanto a la disciplina a enseñar como a la actividad propiamente dicha de enseñanza, es decir, el docente como profesional requiere de conocimientos acerca del saber y del saber hacer de su profesión.

Retomando la primera parte de la definición de ‘profesión’ dada por Fernández (1994) “*una actividad socialmente establecida que es legalmente ejercible por determinados colectivos,*”, se tiene que en Venezuela, esta profesión ha sido reconocida por la Ley Orgánica de Educación (1986), lo cual, se ratifica con el

Reglamento del Ejercicio de la Profesión Docente (1991) en donde se considera esta actividad como profesional. La formación de estos profesionales a nivel superior existe desde hace más de 60 años; inclusive, en 1983 se estableció la exigencia del título de cuarto nivel para los maestros, docentes de las dos primeras etapas de EB. A pesar de esto, se encuentran aspectos que contradicen tal reconocimiento, como por ejemplo: a) los salarios de los docentes están por debajo de lo que perciben otros profesionales del mismo nivel académico; b) las condiciones laborales son bastante deplorables en la mayoría de los casos (infraestructura y dotación de los centros educativos); c) la cantidad de institutos en los que trabaja cada docente; d) el número de horas semanales de trabajo de los docentes, a veces como subempleado (menos de 36 horas semanales de clase) y a veces como super- empleado (hasta 60 o más horas semanales de clase, común en física); e) el poco valor dado al desarrollo académico del docente para su promoción laboral (tendencia que ha ido cambiando en los últimos años); f) los bachilleres que ingresan a la carrera docente, muchas veces lo hacen por ‘resignación’, es decir, por no haber alcanzado el nivel de rendimiento exigido para otra carrera, o por no tener los recursos económicos para dedicarse a tiempo completo a su primera opción profesional.

En relación con la frase “.....dotados de algún grado de autopercepción como miembros de ese colectivo en ejercicio” de la definición de profesión que se analiza, en nuestro país se puede decir que las personas que ejercen la profesión de la docencia, se autoperciben como tales, en el sentido de que se identifican como miembros de una comunidad de educadores: maestros, profesores, licenciados en educación; y se organizan en cuerpos colegiados. Sin embargo, hay hechos que parecen negar esta autopercepción como profesional de la docencia, entre ellos se pueden citar: la búsqueda de superación de los docentes en líneas de desarrollo ajenas a la profesión (docentes que estudian otras profesiones para salir del campo laboral) o, a su nivel de trabajo (docentes que realizan estudios de postgrado con miras a abandonar el nivel educativo en el cual se encuentran).

Al margen de los hechos que ponen en evidencia la desprofesionalización de la docencia en nuestro país, no se puede negar que la actividad de enseñar es de gran complejidad, por ello, su ejecución requiere de personas con una formación adecuada para ello, en consecuencia, esta actividad debe ser considerada como una profesión.

A continuación se hará un desglose de la actividad de enseñar, con el fin de poner en evidencia esta complejidad y de tener un marco de referencia para interpretar el estudio presentado en este reporte.

Una actividad compleja: Enseñar

La actividad profesional del docente, enseñar, se puede concebir como constituida por un conjunto de acciones dirigidas al logro del aprendizaje de los estudiantes. En una primera aproximación se identifican tres sub-actividades diferenciadas: *la planificación o programación, el acto propiamente dicho de enseñar y la evaluación de los resultados*, las cuales se suponen interrelacionadas una a una, por ejemplo, durante la planificación se está previendo la acción de enseñanza y de evaluación, de igual forma, durante el desarrollo de las clases se está analizando y reajustando la programación en base a la evaluación.

Ahora bien, estas actividades pueden llevarse a cabo en forma intuitiva, orientadas por el sentido común más que por un conocimiento del proceso, en cuyo caso, estaríamos frente a una trivialización de la docencia, que se traduce, generalmente, en rutinas poco efectivas o eficientes.

En cambio, la ejecución de las tres actividades anteriores con carácter profesional, implica que el docente efectúe adicionalmente otro tipo de actividades, todas ellas para lograr que el aprendizaje de los estudiantes a su cargo sea el esperado. En primer lugar, se requiere de una *formación inicial* que le dé al docente las herramientas necesarias para comprender la enseñanza. Una vez que se incorpora al campo laboral, dado que enseñar es una actividad dinámica y que las fuentes de conocimiento acerca de ellas también lo son, así como la sociedad misma, el docente tiene la responsabilidad de *reconstruir su formación inicial*, con miras a un

mejoramiento permanente de su acción. Estas dos tareas adicionales pueden considerarse como soporte de las tres actividades centrales mencionadas al comienzo; entre todos se mantiene comunicación bidireccional; por un lado, la formación inicial incide sobre las tareas centrales del trabajo docente, y por el otro, éstas retroalimentan y modifican o exigen la ejecución de nuevas acciones de formación y mejoramiento.

La formación inicial es el inicio de la profesionalización docente, como tal debe incluir conocimientos de diferentes tipos: conceptuales, procedimentales y actitudinales, relacionados con la docencia y con la disciplina o área específica que enseñará. Y el mejoramiento de la calidad de la enseñanza implica varios aspectos:

- a) Actitudes profesionales sistemáticas y reflexivas, que llevan al desarrollo de las tres tareas centrales en procesos en espiral. Estas tres tareas son ejecutadas en forma consciente e intencional; de lo cual se producen resultados, no sólo acerca del aprendizaje de los estudiantes, sino también información relacionada con otros factores asociados con el proceso. Estos datos, más cualitativos que cuantitativos, son analizados y cuestionados para proponer nuevas metodologías de enseñanza y evaluación con carácter hipotético. Es de destacar que estas propuestas se realizan sobre la base del conocimiento que el docente posee y el que obtiene mediante actividades de actualización o de revisión de documentación al respecto.
- b) La reflexión acerca de la acción docente promueve la construcción de conocimientos acerca del proceso, además permite la creación de novedades docentes, como nuevos materiales o recursos, estrategias, técnicas, métodos, otros, que, en general, le permiten al docente *innovar dentro de su quehacer*.
- c) La interdependencia entre los conocimientos, las acciones en el aula, las creaciones, la actualización o autoformación permanente, llevan a estados de *perfeccionamiento progresivo*, lo que constituye una verdadera experiencia profesional.

Con la finalidad de racionalizar dentro de lo posible la actividad docente serán presentados algunos elementos analizadores. Aunque se pretende lograr claridad del fenómeno a estudiar -la enseñanza- consideramos que la realidad es siempre más compleja que cualquier análisis que se pueda hacer de ella. Los analizadores deben permitir la elaboración de una descripción e interpretación del fenómeno -las variables, sus dimensiones y las relaciones entre ellas- y promover la construcción de nuevos conceptos e interrogantes. El sistema de analizadores que se establece para el estudio de un fenómeno no es arbitrario e individual, sino que resulta del consenso de la actividad de la comunidad científica correspondiente.

Un sistema de variables para el análisis de la enseñanza ha sido establecido por Fernández (1994); este autor propone considerar siete dimensiones, las cuales son: epistemológica, teleológica, filosófica, psicodidáctica, sociocultural, deontológica y ecología profesional. A continuación se expondrá en forma resumida la conceptualización de cada una de ellas:

- a) *Epistemológica*: argumenta que la educación tiene carácter científico, construida desde la propia disciplina, y complementada con relaciones interdisciplinarias, es decir, con conocimientos provenientes de otros ámbitos como la psicología, sociología, entre otros, y aplicables al fenómeno educativo. La educación como campo teórico se refiere a sujetos: estudiantes que aprenden y docentes que enseñan, los cuales constituyen entidades complejas y cambiantes, en consecuencia más que plantear explicaciones, lo que se busca es comprender esa realidad, mediante descripciones basadas en significados asignados a los elementos relevantes y relaciones analizadas. Como es natural, la metodología de estudio de los fenómenos humanos, como la enseñanza, ha ido desarrollándose hasta tener hoy una identidad propia e independiente de las metodologías de otros campos científicos. En este sentido, se aceptan hoy las metodologías denominadas cualitativas, centradas en el estudio directo del hecho real, más que en experimentos que reproducen en forma parcial parte de esta; sin que esto signifique que se descarten las observaciones cuantitativas. Tal forma de abordar

la investigación lleva consigo la búsqueda de una legalización excepcional, en el sentido de que no puede considerarse universal y generalizable a toda realidad educativa, sino que por el contrario son respuestas probablemente válidas para situaciones que se corresponden en forma global con la estudiada. Desde esta perspectiva, cada aula de clase puede convertirse en un ambiente de “laboratorio” donde cada docente actúe como un “investigador” de esa realidad. Esto dependerá de la formación del docente y de la concepción epistemológica que tenga respecto de la enseñanza como campo científico.

- b) *Teleológica*: otro aspecto o dimensión a considerar en el estudio de la enseñanza es el referido a los fines de la educación. Los fines educativos generalmente están explícitos, y están expresados con diferentes grados de generalidad en las distintas instancias del sistema educativo, desde el nivel político donde se establecen las grandes metas o fines generales, hasta el aula de clase donde el docente establece los objetivos específicos de la programación didáctica, en atención a los generales. En esta cadena de decisiones acerca de los fines se encuentran, desde la perspectiva del docente varios aspectos que pueden generar una diversidad de situaciones: i) autonomía del docente en el establecimiento de los fines, ii) grado de compromiso profesional con las necesidades de los alumnos, iii) orientación teleológica del docente.

Otro factor a considerar es lo relativo a la correspondencia entre los fines esperados –intenciones- y los fines logrados, ante lo cual cabe preguntarse: ¿en qué medida han logrado los estudiantes las metas establecidas por los docentes? ¿qué otras cosas no previstas se ha logrado con la enseñanza? ¿cuál es la proporción entre el logro de las metas establecidas y de las no previstas? ¿qué coherencia existe entre los logros no previstos y las metas esperadas?

Por otra parte, se encuentran los diferentes tipos de fines intencionados que se pueden establecer. En la enseñanza han predominado los objetivos cognoscitivos, es decir, la enseñanza centrada en el logro del saber. En la actualidad, la tendencia es hacia la multidimensionalidad de los fines educativos; a los

tradicionales se agregan nuevos objetivos relacionados con: el saber hacer, el querer hacer y el disfrutar con el hacer.

Un último aspecto analizado por este autor (Fernández, 1994) en torno a la dimensión teleológica, está asociado con el carácter de sistema abierto del proceso de enseñanza y aprendizaje, y plantea dos situaciones, la equifinalidad, es decir, la posibilidad de tener diversas vías técnicas para alcanzar un mismo fin a partir de: i) un mismo estado inicial, lo que lleva a pensar en la diversidad didáctica, o ii) desde diferentes estados iniciales, en lo cual se podrían incluir las diferencias individuales en los estudiantes. La segunda situación es la polifinalidad que se refiere a la diversidad de metas alcanzadas con una misma intervención didáctica bajo condiciones idénticas.

- c) *Filosófica*: Parece importante considerar en el estudio de la enseñanza lo relativo a la conceptualización que se tiene, en particular el docente, acerca de; ¿qué es un ser humano? ¿un estudiante? ¿cuál es su razón de ser en la sociedad? ¿qué cualidades de los estudiantes son consideradas como potencialidades? ¿en qué forma y manera la educación puede contribuir a su desarrollo como miembro de una sociedad? entre otras.

Estas concepciones forman parte de la estructura cognitiva de los docentes, pero se encuentran en muchos casos, en forma implícita; aunque, ellas pueden llegar a hacerse explícitas. Resulta de interés estudiar el nivel de coherencia entre las concepciones de los docentes y los fines educativos que proponen, con la concreción pedagógica que ejecutan en el aula.

- d) *Psicodidáctica*: Esta cuarta dimensión en una combinación de elementos psicológicos y didácticos, debido a la relación existente entre el mundo psíquico del docente, del alumno y sus interacciones durante el desarrollo de los procesos didácticos. La complejidad de esta dimensión lleva a Fernández (1994) a proponer una subdivisión con diez ejes conceptuales de referencia que clasifica en tres subsistemas:

- Descripción del fenómeno, en el incluye a: teorías de aprendizaje, funcionamiento del cerebro, comunicación, motivación y transferencia del aprendizaje. Este conjunto permite establecer una comprensión acerca del proceso de enseñanza desde los referentes teóricos del aprendizaje, ya que dependiendo de la conceptualización que se asuma las acciones de enseñanza serán diferentes.
- Intervención didáctica, en este aspecto considera fundamental la gramática del discurso didáctico del docente y la psicología de la codificación medial, dado que el proceso de enseñanza depende fuertemente del discurso, de su estructura, énfasis e intencionalidad, pudiendo inferirse los procesos cognitivos subyacentes.
- Condiciones de la concreción didáctica, los estilos de aprendizaje de los alumnos, el estilo del docente y la ecología sicodinámica del aula, son condicionantes de la intervención didáctica. De manera no intencionada el profesor y el alumno con sus estilos propios de enseñanza y aprendizaje respectivamente, influyen en la dirección del desarrollo de la clase, por lo tanto, es necesario tener información en relación con estas dimensiones para interpretar el proceso y los resultados de una intervención didáctica.

Como puede verse en esta cuarta dimensión convergen diferentes campos teóricos relacionados con el aprendizaje, como la psicología, lingüística y semiótica, neurociencia, entre otros. Es importante para el campo de estudio de la enseñanza delimitar la conceptualización que corresponda a cada una de estas subdimensiones, además, en la medida en que se avance, probablemente, surjan nuevas variables.

- e) *Sociocultural*: El proceso de enseñanza ocurre en un sistema abierto cuyo entorno es la sociedad, con su cultura. El docente no puede obviar la incidencia que tiene la realidad sociocultural en la cual ejecuta su actividad profesional. Se considera casi una obligación, que el docente tenga conocimiento del entramado sociológico y cultural en el cual está inmerso el instituto donde trabaja y los estudiantes que atiende, a fin de ponerla al servicio de su intervención didáctica para optimizarla, y viceversa, poner ésta al servicio de las exigencias particulares

de ese entorno social. Es una ilusión pretender que el trabajo del docente es un problema de orden puramente técnico. Como se planteó en la segunda dimensión -la teleológica- la equifinalidad y plurifinalidad están relacionadas con el entorno sociocultural de cada situación escolar.

- f) *Deontológica*: Como en otras profesiones, a través de la enseñanza el docente interactúa con sus alumnos incidiendo sobre ellos, no sólo en cuanto al aprendizaje de la disciplina o área específica, sino sobre su personalidad, autoestima, entre otros. Esta incidencia por naturaleza ética del ser humano se esperaría que fuese positiva, es decir, se esperaría un desarrollo integral del estudiante.

El estudiante tiene el derecho de aprender los conocimientos de cada disciplina, y al mismo tiempo, de desarrollarse como persona. Este derecho impone una obligación en el docente, la cual está asociada con su desarrollo profesional; si bien al inicio de su carrera tiene (o debe tener) una formación teórica y técnica necesaria para centrarse en la función técnica de su carrera (lograr el aprendizaje de la asignatura), en la medida en que adquiere experiencia, se documenta y continúa formándose, su actividad se hace mas elaborada, incorporando otras metas en su trabajo como la interdisciplinaridad, la atención a los estudiantes como individuos y no colectivos homogéneos, incidir en el desarrollo afectivo y ético del estudiante, y sobre todo, tomar conciencia de su compromiso y responsabilidad como docente en pro del perfeccionamiento.

- g) *Ecología profesional*: El contexto en el cual se desarrolla la actividad del docente, puede ser visto a tres niveles, el macro nivel que correspondería a la dimensión Sociocultural descrita anteriormente, es decir, a la sociedad en la cual se produce el hecho educativo; el micronivel, el aula, donde se produce la interacción de orden social entre el docente y los estudiantes, y que está incluido entre las subdimensiones psicodidácticas, y el mesonivel que se encuentra en interacción con los otros dos, y corresponde al institucional, es decir, al ámbito de cada escuela.

Este último nivel es el hábitat diario del docente, en el cual desarrollará su actividad profesional. Por tal razón, el adquirir un conocimiento acerca del centro en el cual se desempeña es vital para la optimización del trabajo del docente. Ahora bien, ¿conocimiento acerca de qué? Fernández (1994) presenta una revisión de diecisiete autores dedicados al estudio de las organizaciones escolares, que considera útiles para la identificación del hábitat escolar; en general, sin el conocimiento que le permita al docente acercarse a la descripción de los conflictos y dinámicas que surjan en su centro educativo y así, poder llevar acabo dentro de ella, su actividad profesional de la mejor manera posible.

La exposición anterior es una muestra de la diversidad de componentes que se pueden identificar para el análisis del fenómeno didáctico. En virtud de ello, Gimeno (1989) plantea que es necesario identificar los elementos estrictamente relevantes para el caso que interese, de forma tal que el conjunto sea lo suficientemente exhaustivo pero manejable para explicar e interpretar el hecho educativo. El conjunto de analizadores que se seleccionen o establezcan, constituirá un modelo que se puede emplear como herramienta para observar, analizar e interpretar la experiencia educativa, válido también para la reflexión y toma de conciencia de la actuación de los docentes.

Con la finalidad de estudiar la actividad profesional del docente de ciencias, en el cual por supuesto están presentes las tareas propias de la profesión, se van a considerar algunas especificidades de la enseñanza de las asignaturas de ciencias experimentales. El sistema de analizadores a considerar se estima que permitirá describir aspectos relevantes de este proceso, con la certeza de que habrá factores que no serán incluidos y que seguramente, también inciden en el fenómeno estudiado.

II.B. MODELO DIDÁCTICO DE LOS DOCENTES DE CIENCIAS

Se entenderá por *modelo didáctico* a un conjunto de componentes propios de la enseñanza que, como se mostró en la sección anterior, se espera sea suficientemente

exhaustivo y manejable para interpretar la enseñanza de las disciplinas científicas, en virtud de la complejidad del hecho educativo.

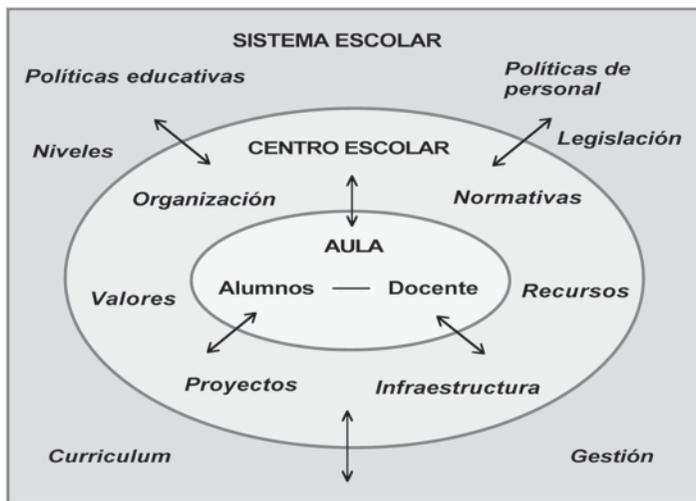
El desarrollo de la enseñanza-aprendizaje se concibe como un sistema abierto, por lo tanto, la descripción del modelo didáctico debe hacerse dentro del contexto sociocultural. Al respecto se han considerado tres niveles (Figura 1)

- El *aula*, lugar donde se desarrolla la actividad de enseñanza y cuya descripción es válida para las situaciones didácticas que en él ocurren.
- El *instituto educativo* que como hábitat del docente, presenta una especificidad común al colectivo de profesores que laboran en el instituto. Entre los aspectos a considerar están, la estructura organizacional, la infraestructura, la dinámica académica y los valores.
- El *sistema escolar*. En este trabajo será considerado como nivel más inclusivo del contexto de la enseñanza, al sistema escolar, dado que en este nivel es donde se establecen los lineamientos que rigen la actividad educativa: reglamentos y normativas, niveles y modalidades educativos, currículos, regímenes laborales, salarios, otros.

Con este referencial, y desde la perspectiva del docente -sujeto de interés central de este trabajo- se establecen tres planos de análisis para la construcción del modelo didáctico: el conceptual, el práctico y el del desarrollo profesional.

- I) El primero se refiere a la comprensión o conceptualización que evoca el docente acerca de algunas dimensiones relevantes para la enseñanza de la ciencia.
- II) El segundo se refiere a los eventos relacionados con la ejecución de las tres tareas centrales del docente (programación, ejecución de la clase y evaluación), y se ha denominado, la praxis del docente.
- III) Por último, el desarrollo profesional se concibe en este trabajo, como un sistema constituido por cuatro componentes: formación inicial, actualización, perfeccionamiento y crecimiento laboral, todos ellos relacionados entre si y con las anteriores; además, interdependientes del contexto.

Figura 1. Tres niveles del contexto sociocultural de la enseñanza, Modelo Didáctico.



En la figura 2 se representa el sistema de analizadores considerados para la descripción del Modelo Didáctico del docente de Ciencias.

Antes de entrar en la descripción del sistema de variables y dimensiones considerados para el estudio de los modelos didácticos de los docentes, se presentará una revisión de varios trabajos relacionados con el tema de interés.

Estudios relativos a Modelos Didácticos de los docentes

El análisis de la actividad docente al enseñar ciencia décadas. Debido al carácter multidimensional de la enseñanza resulta difícil y prácticamente sin sentido, pensar en la existencia de un estilo docente óptimo, por el contrario, hoy en día se acepta la existencia de una multitud de modelos docentes óptimos. En este sentido, en la actualidad, la investigación en este campo busca modelos didácticos óptimos en vez de, “el modelo didáctico” que todos los docentes deben aprender y seguir. Entre los diferentes trabajos revisados al respecto se presentan una revisión presentada por Fernández, M. (1994) y el trabajo de dos autores que han sido considerados relevantes para este trabajo (Porlan y otros, 1998; Fernández, J. y Elortegui, 1996).

En el cuadro 1 se resumen varias de las tipologías propuestas por diferentes autores referidas a un docente en general, y que responden a perspectivas de análisis distintas. En esta revisión puede verse que las clasificaciones pueden ser infinitas y dependen del sistema de analizadores que se considere; por otra parte, los estilos docentes no pueden ser considerados en forma aislada, es necesario considerar otras dimensiones para emitir juicios sobre ellos.

Cuadro 1. Tipologías de estilos de docentes presentadas por Fernández, M. (1994).

Autor	Perspectiva de análisis	Tipología
Stenhouse (1975)*	Forma global de abordar la profesión	Un continuo entre: <i>Profesor restringido</i> , aquel cuya actividad se caracteriza por la rutina y la monotonía, bastante distantes de lo que se considera una profesión, y <i>Profesor en cuestión</i> , un docente que concibe su actividad como un proceso de investigación en permanente cuestionamiento, y de búsqueda continua de la optimización del proceso
Henson y Borthwick (1984)*	Forma general de aproximarse a la actividad de enseñar	Centrado en: la tarea, el niño, la asignatura, el aprendizaje, la motivación Profesor cooperativo

Continuación del Cuadro 1. Tipologías de estilos de docentes presentadas por Fernández, M. (1994).

Autor	Perspectiva de análisis	Tipología
Flanders (1977)*	Interacción en la enseñanza	<p><i>Profesor directo</i>, directivo, favorece actitudes de dependencia.</p> <p><i>Profesor indirecto</i>, promueve la participación y autonomía, es un mediador de los procesos de aprendizaje</p>
Anderson y Brewer (1945)*	Clima del aula	<p><i>Profesor dominante</i>, el alumno depende en absoluto de las acciones y del conocimiento del docente, es receptor pasivo, promueve la motivación extrínseca</p> <p><i>Profesor integrador</i>, promueve la participación y la motivación intrínseca.</p>
Telen (1976)*	Métodos de enseñanza	<p>El énfasis del estilo está en:</p> <p><i>Discusión socrática.</i></p> <p><i>Discusión pública</i></p> <p><i>Estilo militar</i></p> <p><i>Centrado en el aprendizaje</i></p> <p><i>Estilo empresarial</i></p> <p><i>Estilo guía turístico</i></p> <p><i>Predominio de recompensas y amenazas</i></p>
Brophy y Good (1974)*	Actitud docente	<p><i>Proactivos</i>, conduce adaptativamente a los estudiantes hacia los objetivos deseables.</p> <p><i>Hiperactivos</i>, conduce a los alumnos de manera impersonal y estereotipada.</p> <p><i>Reactivos</i>, abierto a datos e informaciones externas para dirigir la enseñanza.</p>

* Citados por Fernández, 1994

En relación con la enseñanza de las ciencias, tenemos que Fernández, J. y otros (1996), en estudios de casos basados en el análisis de las concepciones de docentes de ciencias de una región de España, llegaron a establecer cinco modelos de docentes: tradicional, tecnocrático, artesano, descubridor y constructivista; para ello establecieron tres dimensiones: visión acerca de la ciencia, concepciones acerca del enseñar ciencia y acerca del aprender ciencia. Los rasgos característicos de cada modelo se resumen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Modelos de docentes de ciencias según su visión de ciencia, y las concepciones acerca de aprender y enseñar ciencia, descritos por Fernández, J y otros (1996).

Modelo Variable	Tradicional	Tecnocrático	Artesano	Descubridor	Constructivista
Visión de Ciencia	La ciencia es exacta y objetiva. Es el resultado de la acumulación de conocimientos a lo largo del tiempo. Los modelos ideados se confirman experimentalmente.	La ciencia se basa en el Método Científico, en el cual predomina la observación y la experimentación. La ciencia es neutra, ajena a la sociedad y objetiva. Los conocimientos se descubren.	La ciencia parte de la observación directa de la naturaleza, de la cual se infieren los conceptos, las relaciones causa-efecto.	La ciencia se enmarca en la corriente empírico inductivista. Las observaciones deben ser imparciales, objetivas. Los enunciados derivados de las observaciones se convierten en leyes por inferencias y generalizaciones. La ciencia se caracteriza por el método.	Los datos no se consideran como verdades absolutas, son el resultado de teorías explícitas o implícitas. Las teorías son creaciones humanas, por ende resaltan de su consenso y crítica de pares. Las teorías tienen validez temporal. Se cuestiona el carácter objetivo.
Aprender Ciencia	Los alumnos aprenden los conceptos acumulados, el cual es necesario para conocer los procedimientos de la ciencia	Se aprende ejerciendo el rol de científico. Aprendiendo el método de la ciencia.	Se desarrolla la creatividad, a partir de los intereses y motivaciones del estudiante.	Se aprende por descubrimiento. Aprender el método es prioridad. Se aprende haciendo ciencia.	Aprendizaje de conceptos, procesos, actitudes en forma global, de manera significativa.
Enseñar Ciencia	La enseñanza de basa en la transmisión de la información por parte del docente y la recepción pasiva del estudiante.	Se centra en estrategias hipotéticas deductivas. El trabajo experimental permite verificar las teorías, por lo cual deben ser precisos.	La actividad del docente es apoyar las actividades de aprendizaje seleccionadas por los alumnos, y atenderlos en forma individual	Los estudiantes son guiados a descubrir los conocimientos a partir de las experiencias de laboratorio y de campo.	Basada en la solución de problemas de interés al estudiante, mediante el uso de las ideas de los estudiantes y los conocimientos científicos,

Porlan y otros (1998) desde una posición constructivista, compleja y crítica declarada por los autores, consideran necesario tomar en cuenta las concepciones de los profesores para las formulación de propuestas de formación inicial y permanente. En este sentido, realizan una revisión de los trabajos realizados al respecto, los cuales clasifican en tres grupos: ♦ los que se centran en concepciones acerca del conocimiento científico, ♦ los que se refieren a creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje, y ♦ los que establecen relaciones entre las concepciones epistemológicas y la construcción y transmisión al contexto escolar. El trabajo de los autores se enmarca dentro de la tercera línea; a tal fin, seleccionan cuatro dimensiones de análisis: “imagen de la ciencia, modelo didáctico personal (*concepción global de enseñanza*), teoría subjetiva del aprendizaje y enfoque curricular (contenido, metodología y evaluación) (*derivado de planes de aulas*)” (Porlan y otros, 1998, p 277, las letras itálicas son ideas agregadas). En cuatro estudios con docentes y futuros docentes de ciencias de España, detectaron una diversidad de concepciones para las diferentes dimensiones, las cuales analizaron según tres niveles de formulación: a) nivel de partida, donde está la mayoría de los docentes; b) niveles intermedios, los que evidencian planteamientos para superar los obstáculos del nivel anterior; y c) nivel de referencia que corresponde al conocimiento profesional deseable. Para los autores este conocimiento profesional deseable se refiere a un conocimiento epistemológicamente diferenciado, es decir, que resulta de procesos de reelaboración e integración de conocimientos de diferente tipo y de diferentes campos, que se desarrollan de manera intencional y consciente en dirección a la transformación del contexto escolar y a la optimización de su actuación.

En el cuadro 3 se resumen las concepciones que establecieron para los tres niveles de referencia en las tres primeras dimensiones seleccionadas. Las concepciones detectadas entre los docentes fueron procesadas mediante un análisis de componentes principales; y los tres primeros factores obtenidos (30% a 50% de la varianza) fueron asociados al sistema de niveles establecido, con el fin de determinar cuáles son las ideas predominantes (Porlan y otros, 1998). Posteriormente, compararon los resultados de las dimensiones anteriores con lo obtenido de la cuarta

dimensión: *enfoque curricular de los docentes*, la cual fue derivada de los planes de aula. En el cuadro 3 se observa que las concepciones predominantes corresponden al nivel de partida, mientras que en la actuación escolar predominan el nivel de partida y la tendencia tecnológica del nivel intermedio. Los autores detectaron casos de docentes cuyas ideas se encuentran en los tres niveles de formulación, además, observaron incoherencias entre las ideas y las actuaciones.

Cuadro 3. Resumen de las concepciones de los docentes de ciencias acerca de: imagen de la ciencia, teoría subjetiva del aprendizaje, modelo didáctico personal, o enfoque curricular, según tres niveles de formulación (Portlan y otros, 1998)

Categorías		Concepciones		
	Nivel de partida	Niveles intermedios	Nivel de referencia	
<i>Imagen de la ciencia</i>	Racionalista	Empirismo radical y moderado.	Relativismo moderado, constructivismo y evolucionismo	
<i>Teoría subjetiva del aprendizaje</i>	<i>Apropiación formal:</i> Metafora de mente en blanco. El que aprende recibe del exterior (docente, libro) los significados, por que el no los tiene o los tiene incorrectos.	<i>Asimilación:</i> Los significados son asimilados e incorporados a la estructura cognitiva. Este proceso requiere de disposición y además depende de los significados previos.	Constructivismo: Los conocimientos son contruidos por el que aprende de manera progresiva, los estructura de manera particular, en la interacción social. No se conciben metas únicas y homogéneas para todos los estudiantes.	
<i>Modelo didáctico personal (concepción global de enseñanza)</i>	<i>Tradicional:</i> El docente debe conocer la disciplina a enseñar. La enseñanza se centra en los contenidos	<i>Tecnológico:</i> Una actividad científica-técnica, con objetivos bien definidos. <i>Espontaneísta:</i> El alumno es el centro del currículo, en función de sus intereses.	<i>Alternativo:</i> Tiene poco referente teórico consolidado. Se incluyen las nociones interpretativas y críticas de la teoría de enseñanza	
<i>Enfoque curricular*:</i> <i>contenido</i>	Reproducción simplificada del conocimiento disciplinar.	Adaptación del conocimiento disciplinar	Reelaboración e integración de conocimientos de diversas fuentes.	
<i>Enfoque curricular*:</i> <i>metodología.</i>	Transmisión verbal, los alumnos pasivos atienden o hacen ejercicios	Orientado por los objetivos. Experiencias inductivas que siguen “el método científico” Orientado por los intereses de los estudiantes	Investigación de problemas como centro del trabajo de los alumnos	
<i>Enfoque curricular*:</i> <i>evaluación</i>	Comprobación de que los alumnos se han apropiado del conocimiento. Calificación	Evaluación como medida del logro de los objetivos. Evaluación según la participación de los estudiantes.	Evaluación del proceso, tanto del aprendizaje (evolución de las concepciones de los alumnos) como de la enseñanza.	

Las concepciones sombreadas son las que predominaron entre los docentes en servicio.

* Los resultados derivan del análisis de las programaciones didácticas y corresponden a una muestra de 14 futuros docentes, que fueron inicialmente clasificados según el modelo didáctico personal.

Componentes seleccionados para describir el Modelo Didáctico del docente de ciencias en servicio

La revisión expuesta en la sección anterior pone en evidencia que si se desea establecer alguna caracterización de los docentes, sobre todo si la finalidad última es derivar propuestas de formación, los estudios univariados llevarán a numerosas tipificaciones aisladas, por lo cual se hace necesario la selección de un conjunto de variables asociadas con el acto de enseñar.

A continuación se describirán las tres variables y las respectivas dimensiones seleccionadas en este trabajo para establecer los Modelos Didácticos asociados con la Enseñanza de la Ciencias (Experimentales) que caracterizan a los docentes en servicio (figura 2).

1. Conceptualización

En la literatura se encuentran estudios dirigidos a explorar el pensamiento de los docentes en aspectos como: la enseñanza y el aprendizaje, la ciencia, tópicos específicos de las disciplinas, y otros. Fernández, J y otros (1996) en un trabajo con docentes de ciencias de una región española, acerca del pensamiento del docente y su praxis, incluyeron entre los primeros a las concepciones sobre: el conocimiento científico y sobre aspectos sociológicos y psicológicos.

El conocimiento de los docentes en servicio, acerca de la disciplina y de la profesión, se puede considerar compuesto por un *conocimiento académico* que se desarrolla en sus estudios formales y un *conocimiento vivencial* que se construye durante su desempeño laboral. El primero es explícito, o al menos, el docente podrá evocarlo y verbalizarlo, en la medida en que forme parte de su estructura cognoscitiva, es decir, que hayan sido aprendizajes producidos de manera significativa. El segundo, el *conocimiento vivencial*, según Porlán y otros (1997), tiene un componente que se hace explícito al pensar acerca de su trabajo y se manifiesta como creencias y principios de acción, y otro componente tácito que corresponde a sus rutinas de trabajo.

Además, así como se ha encontrado en los estudiantes la existencia de conocimientos intuitivos o teorías previas relativas a las disciplinas que van a aprender en la escuela, que son independientes del conocimiento científico que se les enseña en ella, y que se caracterizan por ser personales, con frecuencia resistentes al cambio, implícitos, contextualizados y con diferentes grados de coherencia y solidez; en los docentes también existen conceptualizaciones que están incorporadas en sus estructuras cognitivas, y de cuya existencia no están conscientes. Tal como ocurre con los estudiantes, este tipo de conocimiento, no se pone en evidencia con preguntas escolarizadas al respecto, por el contrario, surge de la interpretación que hace la persona ante cuestiones situacionales o a posteriori del análisis de sus actuaciones y respuestas ante situaciones reales, generalmente, elaboradas por entes externos o por ellos mismos en un proceso de reflexión crítica de su quehacer.

Dentro de las concepciones (académico, vivencial o intuitivo) serán consideradas dos áreas, la disciplina y la enseñanza de ésta:

I.a. Disciplina que van a enseñar. En relación con la disciplina, dado que el interés está en las asignaturas de ciencias experimentales, se incluirá el componente epistemológico. Es relevante centrar el análisis en la visión que tienen los docentes acerca de la ciencia y de la ciencia que se enseña, sin entrar en detalles particulares en cuanto a sus concepciones sobre tópicos específicos de la disciplina. Se ha incluido esta subdimensión por estimar que incide sobre el discurso didáctico y la metodología de enseñanza de la ciencia que emplea.

Sin ánimo de efectuar un tratado sobre epistemología de la ciencia, se hará un resumen de las tendencias predominantes, y algunos cuestionamientos a visiones que parecen no corresponderse con el trabajo científico en la actualidad.

Bajo la concepción empirista, los conocimientos científicos son descubiertos mediante la experimentación rigurosa. En tal sentido, se considera que:

- Una observación es fuente de conocimiento.

- El conocimiento científico se obtiene como síntesis (generalizaciones) de los resultados experimentales; aplicando reglas precisas que le dan rigurosidad al experimento.
- En la producción del conocimiento científico no tiene lugar la invención ni la creatividad humana, sino la metódica; la ciencia se considera como un cuerpo de conocimientos absolutos y acumulativos, verdaderos.

En la enseñanza de la ciencia, esta visión empirista de la ciencia se traduce en actividades centradas en la transmisión del conocimiento científico acabado y en el trabajo experimental con énfasis en el descubrimiento o la verificación del conocimiento orientada por un método universal preestablecido, cuya secuencia es: i) observación, en el sentido de *descubrir* las variaciones en una variable como efecto de otra, ii) recolección de datos, con mediciones y manipulación de variables, iii) análisis de las relaciones para *descubrir* la función o relación que la describe, y iv) expresión de la relación en forma matemática (Lang, 1996). En este referencial, se supone que los individuos no crean o inventan conocimientos, los descubren, lo que lleva a considerar a los estudiantes como personas que tienen sus mentes vacías de ideas científicas y a los cuales hay que enseñarles el conocimiento científico existente y el método de la ciencia (inductivista) para que aprendan a descubrir nuevos conocimientos. En versiones más sofisticadas, se incorporan conceptos de precisión e incertidumbre en las medidas.

El avance de la ciencia y los cambios en las posturas epistemológicas ocurridos en el siglo XX, permiten ver que la actividad experimental -el laboratorio- ha tomado otro lugar y otra función dentro de la producción de conocimientos en ciencia. Lakatos nos plantea que la observación y la experimentación no son neutras, por lo tanto, no pueden ser consideradas como fuentes objetivas de conocimientos. El método hipotético-deductivo propuesto por Popper y Lakatos le da primacía a las ideas, hipótesis creadas por parte del hombre, a partir de las cuales se deducen consecuencias que deben ser factibles de falsación, y

conlleven al desarrollo de múltiples experimentos rigurosos que intenten probar que ellas son falsas. Esta actividad trae consigo el desarrollo de teorías para la construcción de instrumentos de medición y el diseño de técnicas experimentales. Por otra parte, en la historia de la ciencia se encuentran experimentos que resultaron cruciales en el progreso de la ciencia, porque marcaron la división entre el abandono o delimitación de un programa de investigación (modelos, técnicas, conceptos) y la aceptación de otro, emergente y rival. En este sentido, Lakatos plantea que la ciencia no es resultado de una acumulación de conocimientos, sino conjuntos de estructuras dinámicas que evolucionan y se consideran siempre con el carácter de hipótesis, unas con mayor estabilidad que otras, es decir, con mayor grado de aceptación por parte de la comunidad científica o con largos períodos de aceptación.

En este marco de referencia, la enseñanza de la ciencia presentaría un enfoque distinto al descrito en la propuesta inductivista. En primer lugar, cabe destacar que al considerar al hombre como inventor y creador de los sistemas de hipótesis que conforman la ciencia, tiene sentido pensar que los estudiantes también han desarrollado un cuerpo de “conocimientos” con sus propias metodologías de pensamiento, y para los cuales no han encontrado o diseñado experiencias que las falseen. Los programas de investigación educativa que se generaron a partir de los años 70, en cuanto a las concepciones alternativas, han reportado que los estudiantes han construido múltiples ideas acerca del mundo y su realidad, que en muchos casos no se corresponden con los conocimientos construidos en el ámbito científico. Estas ideas son resistentes al cambio; a pesar de los cursos de ciencia ellas prevalecen en sus estructuras cognitivas. En palabras de Bachelard (1999) estaríamos ante una situación de un conocimiento que se ha producido del sentido común y la experiencia diaria, y que puede transformarse en un obstáculo para el aprendizaje del conocimiento científico.

Otra implicación didáctica de esta postura epistemológica, es expresada por Fourez (1994); este autor parte de la valoración de las ideas iniciales de los

estudiantes, ya que acepta que el modelo que ellos han desarrollado se enmarca en algún contexto que lo satisface, es decir, que no ha sido falsado. Parece importante que se les presenten situaciones en las cuales ellos puedan falsar sus ideas, percibir las limitaciones de sus modelos. El profesor introduce los modelos científicos como una alternativa teórica posible, que para la época es aceptada por una comunidad científica; por último, se verifica que en las instancias experimentales utilizadas para refutar sus modelos iniciales, estas ideas científicas no resultan falsadas, aunque siempre es posible que esto ocurra.

Autores como Laudan (Pesa, 2000) y Bachelard (1999) plantean que la ciencia por ser una construcción del hombre es contextualizada, por lo cual es social e histórica. En la enseñanza, la incorporación de la historia de la ciencia facilitará la comprensión del progreso y de la naturaleza de la ciencia.

Un aspecto a destacar desde estas perspectivas es lo relativo a la medición y su precisión, muy relacionado con la experiencia científica. En este sentido Bachelard (1999), plantea que una de las exigencias del pensamiento científico es la precisión de la medida, la cual debe estar referida a la sensibilidad del método de medida y a las condiciones de permanencia del objeto medido. En la experimentación lo relevante no es el objeto, sino el método de medida con el cual se aproxima al objeto. Por tal razón, dice que “hay que reflexionar para medir y no medir para reflexionar” (Bachelard, 1999, p. 251). Estos planteamientos también tienen implicaciones en la enseñanza, la manera como se presenta el tema de la medición: los errores, la precisión de la medida, la sensibilidad de los instrumentos, el método de medida y la expresión escrita de las mediciones, promoverá o no la formación del espíritu científico en los estudiantes.

Por último, un breve análisis acerca del pensamiento científico de algunos físicos del siglo XX permite reafirmar estas posturas epistemológicas. En primer lugar la visión científica de Einstein (Arruda y Laburú, 1998), quien

planteaba que existen por un lado, las experiencias directas o hechos fácticos que están dados por la naturaleza, y por otro, los axiomas inventados por los hombres de los cuales se extraen consecuencias que deben ser factibles de verificación experimental. La verificación no es en el sentido de búsqueda de la verdad de los axiomas sino como una forma de establecer la correspondencia entre Consecuencia y Experimento, con lo cual, se busca una mayor comprensión de la naturaleza. Para Einstein, no hay un camino lógico que lleve de la experiencia a los axiomas, ya que estos son invenciones del hombre (Arruda y Laburú, 1998).

Murray Gell-Mann (1994), otro físico destacado, también premio Nobel, expone que cada teoría es una descripción altamente detallada de toda clase de situaciones, y por ello, tiene que suplementarse con los detalles de algunas de ellas para poder hacer predicciones concretas. Comparte la idea de que las nuevas teorías compiten con las existentes en parte por coherencia y generalidad y también por su capacidad de explicar las observaciones existentes y de predecir otras nuevas. Este autor plantea que si bien hoy en la física o química existen teóricos y experimentales, ello no significa que hay dos físicas o químicas, ni dos formas de producir conocimiento, sino que la producción de ambos es complementaria. A veces los teóricos van adelante con la invención de nuevas ideas que estimulan a los experimentales al desarrollo de técnicas de laboratorio y construcción de nuevos modelos e instrumentos para su contrastación, como en el caso del campo o del quark; mientras que otras veces los experimentales en su propio progreso se encuentran con resultados inesperados, datos anómalos, que obligan a la revisión de las teorías o a la construcción de otras nuevas, como en el caso de los hallazgos de la influencia de las corrientes sobre los imanes y viceversa que llevan a la teoría electromagnética (Oersted, Ampere, Faraday, Maxwell). Esta dinámica pone en evidencia la integración entre ideas y experimentos. Por lo general, hay varias teorías en competencia, cada una de ellas hace sus predicciones desplegando sus enunciados generales con información detallada sobre el caso particular.

Es difícil pensar que al enseñar ciencia tengamos por un lado, un trabajo de laboratorio centrado en técnicas sin relación con lo teórico, y por el otro, un trabajo teórico centrado en las ideas sin el establecimiento de consecuencias empíricas, dando como resultado dos líneas de actividad científica que no tienen conexión entre sí.

Gell-Mann (1994) expone que la empresa científica aunque es asociada con un método de trabajo preestablecido, ella no se ajusta a ningún modelo general y bien definido, por el contrario, éste depende de cada situación. Además, la objetividad del conocimiento es relativa, sobre todo porque esto es obra de los humanos que no son inmunes a la influencia de la sociedad. A pesar de las desviaciones que se puedan observar en la actividad científica, esta es autocorrectiva por encima de cualquier aberración; la crítica de la propia comunidad científica es permanente. Como lo plantea Laudan (Pesa, 2000) las tradiciones en la ciencia, implican modelos, métodos y fines interdependientes y dirigidos a la solución de un conjunto de problemas, por lo cual, coexisten en la ciencia diferentes tradiciones.

Si bien los resultados finales de una teoría se perciben claros, sin embargo, la historia de su desarrollo muestra cómo en el punto de partida eran confusos y con el tiempo y el aporte de diferentes grupos que investigan en la misma línea, se van precisando y aclarando. Gell-Mann (1994) describe el ejemplo de la teoría electromagnética y las cuatro ecuaciones de Maxwell, las cuales constituyen el cierre de un proceso de integración de dos fenómenos considerados inicialmente como no relacionados, el eléctrico y el magnético; esta evolución del conocimiento se inició en el 1800 con Volta y culminó con Maxwell casi a finales del siglo XIX; en el camino participaron Oersted, Coulomb, Faraday, Ampère, Biot-Savart, Lenz, entre otros, cuyos aportes variaban en su énfasis experimental o teórico; los trabajos parciales permitieron el desarrollo de una teoría que transformaba la manera de ver a la naturaleza, de fenómenos eléctricos y magnéticos no relacionados, al fenómeno

electromagnético. Este planteamiento hace necesario explicitar la historia de las ideas de la ciencia en la enseñanza.

En opinión de Gell-Mann (1994) las teorías tienen diferentes configuraciones, según sea el objeto de estudio; en el caso de las ciencias naturales, en particular de la física, cuyo objeto el autor considera como simple, la teoría está constituida por leyes que permiten expresar explicaciones plausibles y contrastables con la naturaleza. En cambio, en disciplinas como la psicología, la antropología, etc., cuyo objeto de estudio son los fenómenos sociales, éstos son *descritos* más que *legalizados*, dada la complejidad de los mismos. Este aspecto es relevante para los docentes de ciencias, ya que se desenvuelve en dos mundos disciplinares que difieren desde el punto de vista epistemológico. Por una lado, enseñan una disciplina o una parte de ella como en biología, cuyo nivel teórico alcanza al de las legalizaciones con un carácter universal y en donde la actividad experimental puede reproducir eventos en forma artificial con control. Y por el otro, los docentes desempeñan una acción, enseñar, que tiene un cuerpo de conocimientos en desarrollo, que difiere epistemológicamente del anterior, sobre todo porque la complejidad del fenómeno educativo lo que permite es la interpretación y la generación de conocimientos no generalizables, además, el campo de experimentación es propio fenómeno como un todo, ya que no tiene sentido abordarlo a través de variables aisladas. Esta complejidad y dinámica del fenómeno educativo hace que sea más evidente la pluralidad de modelos teóricos que intentan describirlo y la transitoriedad de los conocimientos..

I.b. Docencia propiamente dicha. Esta campo disciplinar como lo plantea Fernández (1994) es de alta complejidad, en el sentido de que se conjugan diferentes disciplinas y variables. Por tal motivo, dado el interés de este trabajo, en esta dimensión conceptual serán considerados algunos componentes de orden psicodidáctico, relevantes para la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias. Las dos subdimensiones delimitadas son: conceptualizaciones relativa

al aprendizaje de la ciencia y a la enseñanza de la ciencia, las cuales se describen a continuación:

- *Conceptualización relativa al aprendizaje de la ciencia.* Las ideas relacionadas con el aprendizaje de las ciencias dependen de la o las teorías de aprendizaje que se consideren. Se pueden clasificar las teorías de aprendizaje en tres grandes grupos: i) las conductistas, que se centran en los procesos estímulo-respuesta sin interesarse por lo que sucede en la mente humana; ii) las cognitivas, que desarrollan modelos que permitan explicar los procesos que suceden en la mente humana, durante la construcción de significados subyacentes a las respuestas externas; iii) las humanistas, que conciben el aprendizaje en forma global, incluyendo lo cognitivo y lo afectivo.

En el cuadro 4 se presenta una comparación de diferentes planteamientos teóricos, atendiendo a tres aspectos: concepción de aprendizaje, tipos de aprendizaje y problemas educativos que se estudian o se pueden estudiar desde el marco conceptual. En el cuadro se exponen las teorías que han tenido o tienen en la actualidad, relevancia para la enseñanza de las ciencias, sin dejar de considerar que hay otras teorías psicológicas relacionadas con el aprendizaje de las cuales surgen interesantes problemas de investigación y resultados válidos para el campo de interés.

La enseñanza de las ciencias ha estado permeada durante mucho tiempo por influencias conductistas, las cuales se corresponden con visiones de ciencia empiristas, esta posición lleva al desarrollo del aprendizaje de hechos y rutinas. Los aprendizajes de orden superior encontraron explicación en las teorías cognitivas, por lo que en la enseñanza de las ciencias en la actualidad predominan los trabajos dirigidos hacia la búsqueda de acciones didácticas que incidan sobre los procesos cognitivos relacionados con procesos como: la adquisición y construcción de significados y de sus relaciones, la utilización de la estructura conceptual en la solución de problemas y en la toma de decisiones, otros. También se integran en la enseñanza de las ciencias las visiones

humanistas, en las que se considera primordial la disposición del sujeto para aprender, así como la trascendencia que tiene el aprendizaje en el crecimiento del sujeto como individuo de la sociedad.

La tarea de enseñar adoptará diferentes modalidades según el modelo, según los niveles de formulación establecidos para el aprendizaje que se considere, es decir, la metodología, los recursos, los roles que se le asignan al docente y a los estudiantes, las interacciones sociales que se permitan o promuevan, la evaluación, entre otros, se ven afectadas por estas concepciones.

Cuadro 4. Una comparación de planteamientos teóricos sobre el aprendizaje (Andrés, M.M. , 1999)

Teoría	Concepción de aprendizaje	Tipos o niveles de aprendizaje	Problemas educativos que estudia
Conductismo Skinner (Cambio en la conducta, más o menos permanente, producido por el refuerzo recibido.	Hábitos, recuerdo de hechos, acciones, generalizaciones, rutinas,	Contingencias de refuerzo adecuados para el aprendizaje.
Mediación social, Vygotsky (1995)	Transformación de los sistemas conceptuales y desarrollo de las funciones mentales superiores con la interacción social.	<ul style="list-style-type: none"> • Espontáneos: reflejos, formación de conceptos. • No espontáneos: Construcción de conceptos y sistemas conceptuales. Funciones mentales superiores 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo del pensamiento y el lenguaje. • Procesos de mediación. • Evaluación de la Zona de Desarrollo próximo de los individuos.
Desarrollo sicogenético, Piaget (1977)	Cambio o creación de los esquemas de asimilación.	Según el periodo de desarrollo del sujeto. Desde la formación de hábitos hasta las estructuras abstractas organizadas lógicamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de aprendizajes en función de los periodos de desarrollo. • Formas de propiciar el desarrollo de los esquemas de asimilación.
Principios de aprendizaje, Gagné (1975)	Proceso interno (mental) producido por la estimulación externa, que se evidencia a través de la conducta.	Información verbal, habilidades intelectuales, estrategias cognoscitivas, actitudes, habilidades motoras.	Organización de eventos externos que promuevan los procesos cognitivos internos.

Continuación Cuadro 4.

Teoría	Concepción de aprendizaje	Tipos o niveles de aprendizaje	Problema educativo a estudiar
<p>Aprendizaje significativo Ausubel (1976)</p> <p>Ampliación de Novak (1984)</p>	<p>Adquisición de significados, incorporación de nuevas informaciones de manera no arbitraria y sustantiva, a la estructura cognoscitiva del sujeto.</p> <p>Novak: agrega que además debe ser significativa afectivamente.</p>	<p>Recepción de información verbal: Representaciones, conceptos y proposiciones. Información subordinada, supraordinada o combinatoria.</p> <p>Novak: Aprendiendo a aprender.</p>	<p>Organizadores avanzados. Detección de subsumidores. Relación entre subsumidores y tipos de aprendizaje. Novak: Incorpora el meta-aprendizaje y el meta-conocimiento. Ambiente: contenido, ámbito y recursos.</p>
<p>Procesamiento de información. Rumelhart y Norman (1981)</p> <p>Modelos mentales. Johnson-Laird (1980)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Formación de representaciones mentales que puedan ser almacenadas y recuperadas para aplicarlas en situaciones nuevas. Construcción de modelos mentales consistentes con los modelos conceptuales. 	<p>Acumulación de esquemas, ajuste de esquemas y creación de esquemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Procesos cognitivos adecuados para cada tipo de aprendizaje. Modelos mentales de los estudiantes. Consistencia entre los modelos mentales y los modelos conceptuales. Características de los modelos conceptuales adecuados para la construcción de modelos mentales coherentes.
<p>Constructos Personales Kelly (1963)</p>	<p>Constructos personales y sistemas de constructos que le permittan anticiparse a los eventos futuros.</p>		<p>Constructos personales de los aprendices, en los diferentes dominios.</p>

- *Conceptualización acerca de la enseñanza de la disciplina.* Conscientes de que la enseñanza de la disciplina no es independiente de la visión epistemológica y de las concepciones de aprendizaje, es relevante indagar acerca de los principios de acción didáctica como: metodología global, finalidad de la enseñanza, organización y criterios de selección para la planificación de la enseñanza, metodología específica de enseñanza, y evaluación tanto del aprendizaje esperado y de los otros posibles aprendizajes, como del proceso de enseñanza. Estos aspectos serán considerados también como analizadores de la dimensión *Praxis del docente* por lo cual serán discutidos a continuación.

2. La praxis de los docentes

Se entiende por praxis del docente a la ejecución real de las tres tareas centrales de la profesión docente mencionadas (programación, ejecución de la clase y evaluación). La praxis parece estar guiada por los conocimientos académicos y vivenciales del docente; algunos autores han encontrado que esta acción está más determinada por los conocimientos implícitos, personales, que por los conocimientos explícitos, vivenciales o académicos (Porlán y otros, 1997).

A efecto del Modelo Didáctico descrito en este trabajo, se han considerado como elementos de análisis, en primer orden, a las tres tareas principales de la actividad de enseñar.

2.a. Planificación de la enseñanza, corresponde a la tarea de decidir lo que el estudiante debe aprender y cómo organizar el proceso de enseñanza para ello.

En el caso de la enseñanza de la ciencia algunas de las fuentes o criterios que pueden considerarse para la planificación de la enseñanza son:

- Desde el alumno: concepciones previas, orientación vocacional, estilo de aprendizaje, intereses.

- Desde la disciplina: enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad, epistemología de la ciencia, estructura conceptual de la disciplina, relaciones verticales y horizontales con otros cursos.
- Desde el contexto: exigencias sociales, pautas administrativas, programas oficiales, proyectos escolares, recursos.

Desde esta última se tienen lineamientos a nivel macro, que se establecen como directrices de la educación. Al respecto, en nuestro país el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, a través del Viceministerio de asuntos Educativos; desde esta instancia se imparten las normas y reglamentaciones para la enseñanza: niveles, modalidades, asignaturas, horas, currículo, evaluación, etc. El espacio que tiene el docente para la toma de decisiones en cuanto a la programación es variable; la tendencia es hacer sistemas cada vez menos prescriptivos que le permitan al docente adecuarlos a los contextos escolares y de aula particulares.

En el caso de Física, la asignatura se establece como obligatoria en el 9no. grado, último año de Educación Básica, y en los dos años del nivel de Educación Media Diversificada y Profesional de algunas menciones o modalidades, como ciencias y especialidades técnicas. En la actualidad conviven currículos de Física de diferentes épocas que responden a finalidades y concepciones psicodidácticas distintas, y que muestran diferentes grados de apertura (cuadro 5).

Cuadro 5. Programas de Física de Educación Básica y Educación Media Diversificada vigentes en Venezuela.

Nivel y grado/año	Finalidad	Enfoque psiodidáctico	Grado de prescripción
EB (9no grado) 1987	<i>Física para la vida</i> - Cuerpo conceptual relacionado con algunos fenómenos. - Comprender y explicar el entorno. - Desarrollar actitudes racionales. - Valorar la Física para el desarrollo del mundo.	- Aprendizaje a partir de situaciones físicas referidas a seis áreas para aprender acerca de la Física y acerca de su naturaleza. - Familiarizarlo con los métodos de la ciencia y su lenguaje, útil para la vida diaria. - Toma en cuenta aprendizajes de orden superior, sin embargo, no los explicita.	Los docentes tienen establecidos los objetivos generales y específicos; las actividades son propuestas como sugerencias metodológicas.
EMDP (Ciencias) 1er año 1991	- Desarrollar la estructura cognoscitiva referente a la Mecánica y sus aplicaciones. - Valorar el impacto del desarrollo de la Física y su tecnología en el contexto socio-cultural.	- Concepción cognitiva del aprendizaje. - Teoría-experimento con igual valoración. - Docente como organizador y mediador del aprendizaje.	Los docentes tienen que establecer los objetivos específicos; las actividades de enseñanza son propuestas como sugerencias metodológicas.
EMDP (Ciencias) 2do. Año 1973	Aprender: - Conceptos y leyes. - Procesos de la Ciencia. Atención a lo afectivo y lo actitudinal.	Visión empirista de la Ciencia: - Legalización a partir del experimento. - Procesos de la Ciencia independiente del contenido (El Método Científico) - Conceptos a través de definiciones operacionales. Predominio de aprendizajes conductistas.	Estructurado, se prescriben hasta las actividades de enseñanza.

En el caso de Ciencias de la Tierra, curso que se enseña sólo en el último año de la mención de Ciencias de EMDP, existe un programa vigente del año 1991 (programa de articulación) y un programa de ensayo (CENAMEC, 1993), que aunque no llegó a generalizarse, circula entre los docentes del país que participaron en el ensayo (cerca de 42 instituciones a nivel nacional), éste último presenta un enfoque de sistemas para dar explicación al hecho de que la

Tierra se comporta como un planeta dinámico, donde las geosferas se encuentran en interacción y ello a su vez es responsable de los diferentes fenómenos que aquí se suceden, lo cual implica una enseñanza bajo un *enfoque holístico y de manera integrada*, por otra parte, este programa está permeado de la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS). El programa oficial presenta de manera no muy explícita estas características ya que se consideraba que tendría una vigencia de dos o tres años.

En Química y Biología se encuentra una realidad parecida a la Física, los programas de la tercera etapa de EB, corresponden al año 1987, con un marcado énfasis en la visión de aprendizaje por descubrimiento y los primeros intentos de relación ciencia-sociedad; los dos cursos del nivel de EMDP tienen programas del año 1991 (articulación), en los cuales se introducen enfoques de aprendizaje más cognitivos, tendencias de CTS y se actualizan los contenidos. Existen también los programas de ensayo de 1993 (CENAMEC, 1993) que no llegaron a implantarse, pero que en torno a ellos, igual que en las otras disciplinas se elaboraron materiales de instrucción (textos, guías de laboratorio, experimentos, juegos) que circularon entre los planteles de ensayo y aún están a la venta en el CENAMEC (Caracas y coordinadores zonales).

A pesar de la heterogeneidad que se observa en la secuencia curricular mostrada, el docente tiene relativa autonomía al momento de planificar su actividad de enseñanza en aspectos como: objetivos de enseñanza (aprendizaje), organización de los contenidos, estrategias, recursos, ambiente.

En este sentido, según las fuentes o criterios que se tomen para la programación didáctica, ésta podrán tener diferentes orientaciones, desde planificaciones que resultan ser reproducciones de los programas oficiales con poca o ninguna incorporación de la iniciativa del docente, cuyo fin suele ser cumplir con un requisito administrativo; hasta programaciones situacionales e innovadoras dirigidas a la optimización del proceso de aprendizaje. En la medida en que las programaciones atienden a criterios de los tres sectores citados -el alumno, la

disciplina y el contexto- ellas tendrán mayor grado de especificidad, por lo cual es conveniente considerarlas como hipótesis que guían el trabajo a realizar en el aula y que deben ser evaluadas.

2.b. Ejecución de las clases. Esta tarea es el trabajo de campo del docente, su laboratorio. Los elementos considerados para su análisis son: el discurso docente, la interacción social en el aula y la metodología de enseñanza, algunos también están incluidos en la dimensión psicodidáctica de la variable concepciones.

▪ **Discurso docente.** El discurso del docente puede reflejar diferentes aspectos de su pensamiento y de la intencionalidad de la enseñanza, incluso aquellos fines de hecho que no han sido previstos con anticipación. Los elementos que se pueden analizar en el discurso de un docente son múltiples, en atención al aprendizaje que éste podría inducir en los estudiantes, diversos autores han propuesto y aplicado diferentes conjuntos de variables, tal como se muestra en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Algunos sistemas de analizadores del discurso del docente en el aula.

Sistema de analizadores	Autor
Niveles de operación mental (Memorización, comprensión, aplicación, análisis, síntesis, evaluación).	Derivado de Bloom, B. (1972)*
Pensamiento de orden superior (sin algoritmos, complejo, soluciones múltiples, procesos de interpretación, autocorrección, atribución de significados e identificación de estructuras), el cual exige de un esfuerzo.	Resnick, L (1987)*
Narrar y referir, mostrar, elaborar, observar, construir, formar conceptos, ejercitar y repetir, examinar, valorar.	Aebli Hans (1988) *
Proponen quince (15) analizadores, por ejemplo, <i>Estrategia inferida del discurso</i> : descripción, análisis, enumeración, clasificación, analogía, diferenciación, identificación, oposición, condiciones, ejemplos, contraejemplos, comparación, relaciones, apreciación.	Smith, B. y Meux, M. (1964)*
Conocimiento-memoria (recapitular, enumerar, clarificar), pensamiento divergente (buscar varias alternativas), pensamiento convergente (asociar, explicar, conclusión), evaluación, rutinas (estructurar, organizar, reprochar, recomendar).	Derivado de Guilford*

*Citados en Fernández (1994) Sección 6.6, pp.284-298

Como en este trabajo se tiene interés por la enseñanza de la ciencia, el análisis del discurso del docente se centrará en aspectos relacionados con los procesos de pensamiento que promueve. A continuación se presentan cuatro posibles intencionalidades significativas para el aprendizaje de la ciencia, de las cuales se derivan los rasgos característicos del discurso:

– *Memorización*: recapitulación, enumerar, definir términos, reglas operativas o algoritmos de trabajo.

– *Construcción de significados y relaciones*: formación y construcción de conceptos, redes conceptuales, asociaciones, discriminaciones.

– *Proceso de solución de problemas*: análisis conceptual de situaciones problemas, representaciones de diferentes niveles de abstracción, planteamiento de hipótesis, análisis de alternativas de solución, evaluación.

– *Relación teoría-experimento*: deducción de consecuencias a partir de los modelos teóricos, comparaciones entre modelos y condiciones experimentales, evaluación de los resultados experimentales.

En el discurso del docente se puede analizar la relación personal que se establece con los alumnos, la atención que se presta a la comprensión que éstos desarrollan durante la clase, así como a sus necesidades e intereses.

Otro aspecto de importancia para la enseñanza de la ciencia, en el análisis del discurso son los significados de los conceptos científicos que se manifiestan en él y su correspondencia con los aceptados por la comunidad científica para el momento.

• **Interacción social en el aula.** En el análisis de la praxis en el aula es importante considerar las interacciones sociales que ocurren, sean unidireccionales: profesor \Rightarrow alumnos, profesor \Rightarrow alumno, o bidireccionales: profesor \Leftrightarrow alumnos, alumno \Leftrightarrow alumno, así como el tipo de grupos de

alumnos, que conforma: cooperativos, otros. De estas interacciones se podría derivar información en cuanto a logros no cognitivos, que a veces no han sido previstos dentro de la programación. Por otra parte, reflejan la concepción de aprendiz que tiene el docente en forma tácita.

• **Metodología de enseñanza.** En este rubro es relevante analizar las estrategias de enseñanza que desarrollan los docentes en el aula, ya que de ello se pueden inferir los aprendizajes que promueven, y compararlos con lo propuesto en la planificación, así como con sus concepciones explícitas.

La orientación metodológica en la enseñanza de la ciencia ha ido transformándose como consecuencia de los cambios que se han producido dentro de los campos conceptuales relativos a la epistemología y al aprendizaje. Se pueden describir algunos métodos o modelos de enseñanza que se observan en las aulas, algunos de los cuales han sido resultado de la investigación. A continuación se presentan los métodos que mayor divulgación o uso pudieran tener en nuestro país, bien sea por tradición o por evidenciarse en los diseños curriculares tanto para la formación de docentes como para la EB o EMDP:

a) *Método expositivo*, puede considerarse como el método más tradicional; está basado en la transmisión verbal de la información. Generalmente, subyace a él una visión de ciencia como conjunto de conocimientos elaborados y validados, que se acumulan con el tiempo y pueden ser mostrados a los estudiantes a través de la exposición y los textos. Como contenidos a enseñar se incorporan los conocimientos científicos más estables de las teorías desarrolladas. En este método, el aprendiz es concebido como un ente receptor que recibe la información y la agrega a su almacén de conocimientos; la repetición o ejercitación posterior es una forma de garantizar que el nuevo conocimiento quede guardado en la memoria. A pesar de que esta modalidad ha sido cuestionada en las últimas décadas, continúa siendo una práctica común en muchas aulas de ciencia.

b) *Método basado en el descubrimiento inductivo*, en él predomina la actividad en el laboratorio, con énfasis en la recolección de datos y la obtención de leyes en forma empírica, siguiendo las reglas y procedimientos que conforman el denominado ‘Método Científico’. En esta forma de enseñar la ciencia, el énfasis está en los procesos de la actividad experimental, independiente de los contenidos. Esta orientación metodológica se observa aún en algunos programas de Ciencias de EB y EMDP.

c) *Método centrado en el aprendizaje conceptual*. Las tendencias cognitivas incorporaron a la educación, una concepción de aprendizaje como adquisición o construcción de significados; en este proceso se considera como punto de partida la estructura conceptual que el aprendiz posee. En este modelo, la exposición como estrategia de enseñanza se mantiene, sólo que la intención del discurso y la interacción con el alumno cambia, ya que está dirigido a lograr que el estudiante incorpore nuevos significados a las estructuras que ya posee (Ausubel, 1978; Novak, 1982). En este contexto surgen problemas de enseñanza que no se detectan con los métodos anteriores, tal como, la persistencia de las ideas previas, lo cual puede constituir un obstáculo para la incorporación de nuevos conocimientos científicos a la estructura existente o para su transformación. Este es un problema que aún se encuentra en el ámbito de la investigación, donde se han ensayado diversas propuestas dirigidas al cambio (construcción) conceptual (Posner y otros, 1982; Dúschl y Gitomer, 1991). En general, la enseñanza centrada en el aprendizaje conceptual plantea la necesidad de iniciar con la expresión y toma de conciencia de las ideas previas, para luego, propiciarle al estudiante experiencias que estimulen en él la necesidad de construir sobre o con sus ideas, por las limitaciones que estas tienen, incitándolos a la búsqueda y a la reestructuración de las ideas, con posterior afianzamiento ante nuevas situaciones.

d) *Método centrado en la investigación*. Resolver problemas es una actividad que ha estado presente en las clases de ciencia, sobre todo en las de física y

química; sin embargo, en el marco de esta denominación encontramos una variedad de situaciones de enseñanza. Desde la ejercitación, generalmente de situaciones cuantitativas, típicas del modelo expositivo, hasta la ejecución de la actividad propiamente dicha de resolver problemas, al estilo descrito por Laudan (Pesa, 2000). En el marco de esta última posición, se plantea la enseñanza de la ciencia centrada en la búsqueda de una solución a una situación problemática abierta, cuyo proceso se supone que facilita el aprendizaje como cambio conceptual, metodológico y actitudinal (Gil 1993). Dado que se trata de la enseñanza de la ciencia, la construcción de la o las soluciones a los problemas se transforma en una simulación de la actividad investigativa.

e) *Método orientado por el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad.* Otra de las orientaciones que han tenido impacto en la enseñanza de las ciencias en nuestro país, sobre todo en el campo de la química y de la biología, es el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad. Este enfoque representa otra de las alternativas surgidas ante el problema del desinterés de los estudiantes por la ciencia y la tendencia a formar ciudadanos con una cultura científica que les permita comprender la realidad inmediata, asociada con los avances tecnológicos y científicos, además de desarrollar actitudes científicas válidas para la vida cotidiana. En este enfoque no se puede identificar un modelo de enseñanza, sino que es el resultado de una combinación de estrategias, como simulaciones, juegos, debates, trabajos de campo, solución de problemas, análisis de datos, otros. que dependen de la naturaleza del problema real que se estudie. En todo caso, las estrategias seleccionadas van dirigidas a establecer la relación entre el conocimiento proveniente de la ciencia, la tecnología y la sociedad. Como ya se mencionó los programas en ensayo (química, biología y ciencias de la tierra) diseñados para el nivel de EMDP por el CENAMEC (1993), están orientados, en gran medida, por este enfoque.

f) *Método centrado en el aprendizaje multidimensional (conocimientos, procedimientos, y actitudes/ valores).* La complejidad de la enseñanza y la

diversidad de aprendizajes importantes para el desarrollo integral del sujeto, han llevado a propuestas metodológicas más globales. En este contexto, la frontera de los aprendizajes esperados va más allá del ámbito conceptual disciplinar; se encuentra que además de considerar en la enseñanza el aprendizaje del *saber*, es necesario incorporar de manera explícito el *saber hacer*; éste incluye tanto el aprendizaje de habilidades cognitivas y metacognitivas, como el aprendizaje de destrezas motoras. Coll (1987) ha denominado a este conjunto de habilidades como aprendizaje de procedimientos, el cual define como el “conjunto de acciones ordenadas, orientadas a la consecución de una meta”. Las investigaciones en este campo se han avocado a establecer clasificaciones de procedimientos (con predominio cognitivo y con predominio motor) característicos del aprendizaje de la ciencia; así como, al desarrollo de estrategias de enseñanza exitosas para el logro de estos aprendizajes.

Adicionalmente a estos dos saberes, en el aprendizaje de la ciencia se considera importante el desarrollo de actitudes científicas y actitudes hacia la ciencia que sean positivas. La enseñanza debe propiciar el aprendizaje intencional de estas actitudes. Entre las diferentes teorías que describen la actitud encontramos las que plantean que una actitud tiene un componente conceptual (creencias), un componente afectivo (valoración) y el conductual (acción); por lo cual desde este referencial, estos elementos deben ser considerados en la enseñanza de actitudes. En el ámbito de la enseñanza de las ciencias, se pueden destacar algunas actitudes deseables en los estudiantes que por un lado favorecen el aprendizaje de la ciencia, y por el otro, son importante para el desarrollo integral del individuo, entre ellas se pueden mencionar: la curiosidad, el rigor intelectual, la disciplina en el trabajo, la flexibilidad, la reflexión crítica, la sensibilidad por los problemas de la naturaleza, el respeto a las ideas de otros, la constancia, el respeto a la evidencia, la cooperación, entre otras.

Con esta orientación metodológica, la enseñanza debe integrar en forma intencional acciones dirigidas a los tres componentes: saber, saber hacer y querer hacer, lo cual estará asociado a las otras dimensiones del acto de enseñar, como los criterios a considerar en la planificación (Cudmani y otros, 2000).

Por último, en la enseñanza de las ciencias se pueden identificar algunas estrategias, como por ejemplo la “clase de teoría”, el resolver ejercicios y problemas, los trabajos de laboratorio, las demostraciones experimentales, los trabajos de campo, los proyectos de investigación, las simulaciones, otros. Las más comunes se describen a continuación:

a) *La denominada clase de teoría*, es decir, clases dirigidas a la enseñanza del cuerpo teórico de la disciplina, los conceptos y sus relaciones. Según se conciba el aprendizaje, y la visión de ciencia y de enseñanza de la ciencia que se tenga, esta estrategia puede adoptar diferentes modalidades, puede ser una transmisión de términos y definiciones con implicaciones operativas, o estar centrada en la construcción de significados y relaciones, tomando en cuenta las ideas de los estudiantes.

b) *Clases de solución de problemas*. Este tipo de estrategia es común en la enseñanza de la física y la química; y al igual que en la anterior, según sea la concepción de aprendizaje la estrategia va desde, una ejercitación automática, en donde, el énfasis está en identificar elementos (estímulos) que evocan algoritmos y métodos de solución para resolver la tarea, hasta la verdadera actividad de resolver problemas, como un proceso de pensamiento de orden superior, en el cual se requiere más de creación basada en los significados y destrezas adquiridas (cognitivas y motoras), que en algoritmos o rutinas.

c) *Trabajos de laboratorio (experimentos y experiencias)*. Este tipo de estrategia puede desarrollarse de formas muy diversas, puede considerarse como un medio para enseñar / aprender ciencia, como un contenido propio de la ciencia, o en ambos sentidos. En el primer caso, es utilizado sólo con la

intención explícita de aprender algo en relación con la asignatura, ilustrar un concepto, una relación entre variables, indicadores de un concepto, técnicas de medición de algunas variables, otros, podemos incluir en este rubro las demostraciones experimentales; la manera como se desarrolle la estrategia puede promover en el estudiantes diferentes aprendizajes y concepciones asociados al trabajo de laboratorio per se. En el segundo caso, el trabajo práctico (experimental) es considerado como una actividad propia de la ciencia del cual se derivan objetivos de aprendizaje; estos objetivos dependerán de la concepción epistemológica de la ciencia que se considere, como se señaló en secciones anteriores. En el tercer caso, de manera explícita se prevé la doble intencionalidad, lograr que el estudiante aprende ‘algo’ relacionado con la ciencia, dentro de lo cual están incluidos los aspectos referidos a la actividad experimental, mediante la ejecución de trabajos de laboratorio.

d) *Trabajos de campo*, son bastante empleados en las asignaturas de biología y ciencias de la tierra, están dirigidos a la descripción de fenómenos naturales ocurridos en forma espontánea. El desarrollo de esta estrategia puede ser muy diverso, pudiendo evidenciarse con ella la visión de ciencia.

e) *Proyectos de Investigación*. Tradicionalmente en nuestro país este tipo de trabajo estaba asignado a los cursos de Biología, en particular, en el último año del diversificado, con la finalidad de que los estudiantes aprendiesen el “método científico”. A partir de los programas de articulación 1991, se plantea en forma tímida la incorporación de esta estrategia en todas las asignaturas, con una visión de ciencia pospositivista. Sin embargo, es en los programas de ensayo no oficializados y en el área de estudios de la naturaleza de primera y segunda etapa de básica que se incorpora como una estrategia de enseñanza que facilita la construcción de los conocimientos por parte de los estudiantes.

Como se ha mostrado, el método de enseñanza de la ciencia puede ser un proceso simple y estándar o complejo y cambiante, según sean las

intencionalidades y los fundamentos teóricos o concepciones que lo orienten. En el aula de clase podríamos encontrar un espectro muy amplio de situaciones.

2.c. Evaluación. La tarea de evaluar puede tener diferentes connotaciones según la concepción que se tenga de los otras dimensiones seleccionadas para analizar la actividad de enseñanza. La respuesta a preguntas como: ¿para qué? ¿quienes? ¿qué? ¿a quienes? ¿con qué? evaluar, puede ser muy variada. En este sentido, la evaluación puede estar centrada en el aprendizaje, en la enseñanza o en ambos; puede ser planificada y realizada por el profesor, por los estudiantes, por ambos e incluso por entes externos al proceso de aula; puede estar centrada en contenidos disciplinares o abierta a la diversidad de aprendizajes, centrada en los objetivos previstos, o abierta a observar otros logros no planificados; puede estar dirigida a evaluar sólo los aprendizajes de los alumnos (productos alcanzados), o a analizar, además de ellos, los diferentes componentes del proceso de enseñanza y aprendizaje (docentes, recursos, ambiente, estrategias, experiencias, logros progresivos, etc.); o puede realizarse sólo mediante exámenes o con una variedad de estrategias e instrumentos.

Referidos a la evaluación del aprendizaje, la finalidad e instrumentos empleados dependerá de lo que se espera que logren los estudiantes, si se concibe el aprendizaje como un proceso de incorporación de nuevas informaciones recibidas del exterior, la evaluación que se implementa estará centrada en verificar los productos finales, comparándolos con los transmitidos; en la medida en que exista mayor correspondencia entre ambos, mayor será la calificación que se le asigna al estudiante. Por otra parte, si el aprendizaje se estructura en términos de secuencias de objetivos que se deben lograr en forma consecutiva o como acumulación de conocimientos, pueden implementarse procedimientos de evaluación al inicio de la enseñanza, generalmente de dos tipos, la evaluación de prerrequisitos en la cual se determina el nivel de aprendizaje previo alcanzado por los estudiantes, de cuyo resultado surgen actividades de enseñanza o recomendaciones denominadas nivelación, o la

evaluación diagnóstica para establecer el nivel de referencia de los estudiantes al inicio del curso o tema. Los instrumentos que comúnmente se emplean en esta forma de evaluar son las pruebas o exámenes, en algunos casos elaborados con tablas de especificaciones en base a logros preestablecidos, con estos instrumentos se observan más los productos que los procesos, y el resultado es un juicio cuantitativo, una calificación que afecta directamente al estudiante.

En el caso en que el aprendizaje sea considerado como asimilación de significados, proceso que depende de las ideas iniciales del sujeto que aprende, resulta necesario tomar conciencia de estas ideas iniciales tanto para la planificación de la enseñanza como para la interpretación de los resultados de ésta. La finalidad de la evaluación es conocer en qué medida los estudiantes han incorporado a sus estructuras cognitivas los significados esperados; esto lleva a implementar instrumentos y procedimientos diferentes a los exámenes tradicionales, que exploren las concepciones de los estudiantes en una variedad de situaciones, como es el caso de los mapas de conceptos o redes semánticas, los registros verbales orales o escritos, las situaciones problemáticas, otros, que permitan poner de manifiesto la comprensión que han alcanzado los estudiantes y los procesos seguidos en ella.

El aprendizaje ocurre en el alumno, ello implica que la responsabilidad de aprender en cualquiera de las concepciones que se tengan es de él. Sin embargo, la responsabilidad que tiene el docente de que sus alumnos aprendan, varía según la visión que se tenga de esta tarea. En la medida en que el docente considere que la repetición y ejercitación de las informaciones transmitidas son la base del aprendizaje, éste queda sólo en manos del estudiante, es decir, depende de que él 'estudie'. Por otra parte, si se considera que las acciones del docente deben incidir en el interés y la motivación del que aprende, es decir, lograr su disposición, la evaluación incorporará estrategias dirigidas a la verificación de la dimensión afectiva; a su vez, estos procedimientos evaluativos pueden constituirse en motivaciones extrínsecas, en reforzadores

del aprendizaje, sin embargo, por lo general, estas evaluaciones se limitan al registro de la participación del estudiante y se traducen en calificaciones.

En cambio, en el marco de concepciones de aprendizaje como construcción de significados por parte del estudiante, en donde el docente tiene el compromiso de propiciar una diversidad de experiencias que inciten a los estudiantes a la indagación y reelaboración de conocimientos, la evaluación se centra en el proceso tanto del aprendizaje integral del estudiante como de la enseñanza. En esta evaluación participan tanto el docente como los estudiantes, ambos analizan los logros (evolución de las estructuras cognitivas de los estudiantes, intereses, actitudes, destrezas, otros) y las actividades desarrolladas para ello, con el fin de ajustar el proceso y reorientarlo para alcanzar la meta negociada por ambas partes. Dentro de esta visión, la evaluación del aprendizaje y de la enseñanza son necesarias e insolubles, por lo cual los estudiantes y el docente son responsables de su ejecución.

3. Desarrollo profesional del docente

La educación busca la excelencia, es un lema que está en boga y para lograrlo parece haber consenso en que se tiene que contar con docentes que estén preparados para los requerimientos de cada tiempo y lugar, lo que implica que deben tener un adecuado desarrollo profesional.

El desarrollo profesional se concibe en este trabajo, como un sistema producto de la interacción entre tres subsistemas: el perfeccionamiento, el crecimiento personal y el contexto. El perfeccionamiento a su vez se concibe constituido por cuatro componentes: *formación inicial, formación en servicio y crecimiento laboral*, todos ellos relacionadas entre sí e incidentes y dependientes de los otros dos subsistemas.

En esta visión de desarrollo profesional es evidente el papel fundamental que tiene la formación, inicial y permanente. La primera es necesaria para iniciar el ejercicio profesional, por un lado, debe constituir un cuerpo coherente de

conocimientos, y por el otro, debe tener relación con las actividades a realizar en el campo laboral, de forma que los conocimientos adquiridos puedan ser aplicados en las situaciones que se le presentan durante la enseñanza. La formación inicial es la fase en la que los individuos aprenden los saberes y el saber hacer, necesarios para desempeñarse como docentes, conscientes de que su vigencia es limitada.

En consecuencia, no es suficiente una formación inicial coherente internamente y relacionada con el campo de trabajo, también se requiere de la formación en servicio. Ésta debe estar presente durante la vida profesional del educador y tiene por finalidad acompañar, actualizar y fortalecer sus conocimientos iniciales y la actuación profesional del docente en búsqueda permanente de la excelencia. El docente durante su vida profesional debe contar con ofertas de capacitación y actualización, entre las cuales puedan seleccionar las que satisfagan sus necesidades y expectativas de perfeccionamiento .

Otro aspecto incorporado a esta concepción de perfeccionamiento se refiere a las innovaciones y resultados de investigación. El docente puede ser participe de los procesos generadores de cambios y conocimientos, trabajando en su aula o en forma conjunta, desde su aula, con los centros de formación docente; o bien, puede ser un usuario crítico de éstas producciones. En cualquier caso, es un aspecto relevante para su crecimiento personal y éxito profesional que lleva a estados de perfeccionamiento progresivo.

La formación -inicial y en servicio-, el perfeccionamiento tienen que ir acompañadas de un crecimiento laboral, así como de un crecimiento personal. A continuación se describen con más detalle los componentes de la formación en servicio, y el perfeccionamiento, dejando la formación inicial para el apartado II.C.

a) *Formación en servicio, capacitación docente.* Se considera como tal, al proceso a través del cual el docente en servicio logra elaborar aquellos conocimientos básicos que no recibió en su formación inicial, o reelaborar los que habiendo estado incorporados en su formación inicial, no le proporcionaron las condiciones básicas y necesarias para una apropiada labor educativa; es decir, no lo

proveyeron de las herramientas necesarias para profundizar en sus conocimientos de manera autónoma, a fin de que estén en correspondencia con las exigencias reales de la educación. Capacitar al docente sería reeducarlo, dotarlo de los saberes que le permitan actuar con idoneidad en las distintas funciones de la educación cuando sea necesario. La capacitación debe concebirse como un medio para lograr la mejor inserción del docente en la actividad educativa y sobre todo, como una vía para tener mayores posibilidades de realización personal y profesional, convirtiéndolo en un actor importante para el desarrollo integral del país; de allí que ésta debe ser con intencionalidad, dirigido a superar las debilidades que tengan los docentes en cuanto a su formación básica.

- b) *Formación en servicio, actualización docente.* Se concibe a la actualización como un proceso que debe producirse de manera permanente. Se puede señalar que está relacionada con la transformación del desempeño pasado del educador, es adoptar condiciones educativas contemporáneas, mediante tareas u operaciones efectivas, promovidas por personas o entidades idóneas para ello, que le permitan reestrenarse constantemente para construir un camino transitable hacia una labor educativa de éxito y excelencia. Los cambios que se producen en todos los órdenes de la vida y particularmente en el mundo del conocimiento, así como la velocidad creciente con que estos ocurren, obligan al docente a una permanente actualización. La actualización debe satisfacer las necesidades de la educación, para lo cual se requiere que se realice en el momento oportuno, y que lo aprendido se transfiera al ámbito escolar. De lo contrario, la inversión en actualización, puede no tener el impacto que se espera. En este concepto se enmarca la noción de innovación adquisición de nuevas ideas, dominio de técnicas actualizadas, etc.
- c) *Perfeccionamiento Docente.* Este concepto se considera en este trabajo como el resultado de integración entre la formación inicial, la eventual capacitación y la actualización, todas integradas a la experiencia laboral educativa del docente, a fin de ir hacia la consolidación de los conocimientos disciplinares y de enseñanza

con los construidos a partir de la acción educativa, en función del permanente mejoramiento de ésta. El perfeccionamiento docente posee, en grado sumo, las cualidades requeridas para optimizar el proceso educativo, ya que consiste en lograr las características necesarias y condiciones especiales para un desempeño que evidencie la vocación de servicio favorable a la misión de enseñar: ser un facilitador con autonomía, un constructor de conocimientos e innovaciones, y un mediador en el proceso de educar. El nivel de perfeccionamiento está asociado a los otros componentes del modelo de desarrollo profesional.

Para Fernández, M. (1994) el perfeccionamiento docente implica disponer de un campo inmediato de aplicación y de contraste práctico de las ideas o experiencias recibidas como contenido de la formación pedagógica. Además, considera al perfeccionamiento como parte integrante de un pentágono sistémico en el cual incluye la profesionalización de los docentes¹ (equivalente a la capacitación), la innovación educativa, la documentación-información (equivalente a la actualización) y la investigación en el aula (se concibe la actividad de enseñanza como hipótesis de trabajo). Se destaca que para este autor, la investigación en el aula es un elemento en sí mismo, mientras que en el planteamiento de este trabajo, la integración entre la formación inicial y permanente, con la experiencia laboral, es concebida como un proceso investigativo que fundamentalmente debe ocurrir en el aula, es decir, mediante procesos de enseñanza sistemáticos y reflexivos capaces de producir nuevos conocimientos acerca de la tarea de enseñar.

El perfeccionamiento docente, por todo lo antes expuesto, llevaría a una actuación de calidad; optimizando las estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de las disciplinas, sobre la base de la investigación en el aula, por cuanto ésta prolonga los conocimientos adquiridos, los discute, cuestiona su validez y trata de construir nuevos conocimientos. Pensar en el perfeccionamiento como algo permanente, es

¹ Hay que considerar que se refiere a España donde no existe la carrera de Docente para el nivel secundario.

pensar en desarrollar habilidades esenciales para la producción de innovaciones pedagógicas y la aplicación crítica y relevante de éstas, todo como medio para mejorar la práctica real del docente y darle el carácter profesional a su actividad.

- d) *Crecimiento Laboral*. El Desarrollo Profesional de un Docente como lo indica su nombre implica también crecimiento durante la vida profesional, por lo tanto, desde el momento en que comienzan sus actividades formales como docente en el ámbito escolar debe producirse una evolución y progreso dentro del contexto laboral que acompañe y estimule el perfeccionamiento, en el sentido que se describió en los párrafos anteriores. Así, las condiciones laborales, los reconocimientos y recompensas, entre otros, que va alcanzando, junto con las condiciones del contexto en las que se desenvuelve, determinan el crecimiento laboral, el cual debe ir en ascenso progresivo.

Autores como Fernández, M. (1994) consideran que todo desarrollo profesional docente va acompañado de un proceso inseparable de crecimiento personal, en los cuales convergen cuatro componentes: teoría (el saber), técnica (el saber hacer), ética (el querer), y afectividad (el ser feliz y parecerlo); que están interrelacionados. Comparando este modelo con la conceptualización expuesta en el trabajo, se tiene que los componentes de teoría y técnica forman parte del concepto de perfeccionamiento propuesto; mientras que, la afectividad, el crecimiento personal, se considera parte del desarrollo profesional, en donde los tres componentes principales, formación, contexto y crecimiento personal se afectan entre sí. Por último, se comparte el valor de hacer explícito el componente de ética como un elemento del desarrollo profesional, sin embargo, en atención a la intención del presente trabajo, éste no ha sido incluido en forma especial, sino que se concibe inmerso en los componentes de formación y crecimiento personal.

En la figura 3 se presenta un mapa conceptual con la interrelación entre los conceptos descritos en esta sección 3. En él se muestra cómo el desarrollo profesional del docente es función del tiempo. Ahora bien, el desarrollo profesional, es decir, la

evolución en los tres componentes, no siempre se produce en la dirección deseada ni en forma acompasada, teniendo implicaciones poco favorables para la educación.

Modelos Didácticos de los docentes de ciencias: una posibilidad para Venezuela.

Un modelo didáctico es una herramienta que puede ser empleada para interpretar la praxis docente. Por otra parte, debido a la complejidad del fenómeno de la enseñanza, cada docente es constructor y artífice de su propio modelo, lo que daría una multitud de caracterizaciones. No obstante, con el objeto de interpretar las conceptualizaciones y la praxis de los docentes de ciencias en el aula, se establecieron tres posibles modelos: trasmisor, empirista y constructivista; estas supuestas caracterizaciones se derivan de las posibles visiones de producción de conocimiento científico en el aula, de las concepciones psicodidácticas que han predominado en la formación de docentes y en los currículos de ciencia de EB y EMDP, y de los trabajos de autores citados como Fernández, J y otros (1996), y Porlan y otros (1998). Es relevante señalar de nuevo que queda abierta la posibilidad de que los resultados de un estudio de campo lleven a la caracterización de otros modelos no previstos o a combinaciones de los tres que se proponen. En el cuadro 7 se presentan los rasgos característicos de cada modelo según las dimensiones incluidas en dos de las variables del Modelo Didáctico descritas en la sección 2, concepciones y praxis.

En el estudio de los modelos didácticos de los docentes en servicio, la descripción del desarrollo profesional alcanzado por ellos, y del contexto laboral en el cual desarrollan su actividad docente, son necesarios para complementar la interpretación de los resultados.

Cuadro 7. Caracterización de tres posibles modelos didácticos de docentes de ciencia.

Dimensiones	Modelo→	Trasmisor	Empirista	Constructivista
Epistemológicas	Naturaleza de la Ciencia	Racionalista/ Empirista	Empirista	Pos-positivismo, relativismo moderado
	Naturaleza de la Ciencia Escolar	Acumulativa Objetiva Reproductiva	Redescubrimiento Observación, base del conocimiento	Análisis de problemas. Trabajo colectivo
Psicodidácticas	Aprendizaje de las Ciencias	Apropiación fiel de los conocimientos del profesor o texto. Aprendizaje por memorización.	Asimilación de significados académicos	Construcción de significados, aprendizaje de procedimientos y actitudes.
	Enseñanza: Procedimiento	Exposición, ejercitación, práctica Docente director	Experimentación, legalización. Docente científico	Variedad de experiencias y recursos, docente mediador
	Enseñanza: Finalidad	Presentar conocimientos	Lograr que aprendan los procesos de la Ciencia o los significados	Construir de significados, aprender destrezas cognitivas y motrices, actitudes y valores
	Enseñanza: Organización	Normativo: Regidos estrictamente por el programa oficial	Orientado por una forma de producir conocimiento, 'el Método Científico'	Contextual: Relevantes para los estudiantes y enfoque CTS
	Enseñanza: Metodología	Transmisión verbal de los contenidos Ejercitaciones y repetición.	Predominio de actividades inductivas. Manejo de instrumentos.	Investigación de problemas relevantes para el estudiante.. Construcción guiada en el aula.
	Enseñanza: Evaluación del aprendizaje	Medición a través de exámenes, interés en productos.	A través del logro de los objetivos propuestos, centrada en procesos de la ciencia.	Evaluación cuali-cuantitativa y participativa, enfatiza el proceso más que el producto.
Enseñanza: Evaluación de la enseñanza	No se interesa por evaluar la enseñanza.	Evalúa las experiencias científicas propuestas según logro de los estudiantes.	La enseñanza considerada como hipótesis de trabajo a ser evaluada en forma sistemática durante el proceso para reorientarla.	

II.C. LA FORMACIÓN INICIAL DEL DOCENTE DE CIENCIAS

La sección está dirigida a presentar información relativa a la formación del docente de ciencias experimentales en Venezuela. En primer lugar, se presenta un inventario de las instituciones que a nivel nacional ofrecen este tipo de programa. A continuación se resumen los resultados de un estudio sobre los programas de formación de docentes de ciencias del área metropolitana realizado por Bravo y otros (1999). Todo ello con el fin de contrastarlo con los resultados del trabajo de campo con docentes en servicio.

Programas de formación de docentes de ciencias experimentales en el país

En Venezuela, la formación del docente para los tres primeros niveles educativos (preescolar, básica (1 a 9 grados; 7 a 15 años de edad) y diversificado (10 a 11 años; 16 a 17 años de edad) se efectúa en el nivel universitario, siendo una carrera de cinco años.

Las instituciones que ofrecen programas de formación (inicial) de docentes de ciencias (Biología, Ciencias de la Tierra, Física y Química) en Venezuela son:

- *Universidad Pedagógica Experimental Libertador, UPEL*, es la única institución de donde egresan docentes con el título de Profesores; hasta 1996 la especialidad que obtenían era de Ciencias Naturales, con mención en: Biología, Química, Física o Ciencias de la Tierra; en 1996, se inició un nuevo diseño curricular en donde se retomó la formación de profesores por especialidad: Biología, Química, Física o Ciencias de la Tierra. Las tres primeras se ofrecen en cinco institutos (Caracas (2), Maracay, Barquisimeto, Maturín), la mención Cs. de la Tierra sólo se encuentra en un instituto, Caracas-IPC.
- *Universidad de los Andes*, tenía programas de formación de Licenciados en Educación, en las especialidades: Biología, Química o Física. Actualmente, se oferta la especialidad de Ciencias Naturales con mención en alguna disciplina en

la ciudad de Mérida, y mantienen en el núcleo de Trujillo los programas anteriores. Estos programas están completamente a cargo de las Escuelas de Educación.

- *Universidad de Oriente, núcleo de Sucre* tiene el programa de Licenciado en Educación, en las especialidades de: Biología, Química, Física, en ellos la formación en la especialidad se provee en la Facultad de Ciencias y la formación pedagógica en la Escuela de Educación.
- *La Universidad del Zulia, sede Maracaibo*, se forman Licenciados en Educación, menciones: Matemática y Física, Biología y Química, y en la sede de Punto Fijo, en Biología y Química, la formación se lleva a cabo completamente en las escuelas de Educación.
- *Universidad Católica Andrés Bello (Caracas)* se forman Licenciados en Educación mención Biología o Matemática y Física.
- *Universidad Central de Venezuela*, ofrece programas de Licenciado en Educación, en las especialidades: Biología, Química, Física, la formación en la especialidad se ejecuta en la Facultad de Ciencias y la formación pedagógica en la Escuela de Educación.
- *Universidad Rafael María Baralt, Zulia*, ofrece programas de Licenciados en Educación, menciones: Matemática y Física, Biología y Química, bajo la dirección exclusiva de la Escuela de Educación.

Si bien la carrera de docente está normada por la Resolución 1 (1996), en cuanto a los componentes que debe incluir, los programas de formación en estas universidades difieren en la distribución de unidades de crédito y las especificaciones en relación a cursos específicos, además, la administración de los cursos puede ser realizada por una o dos facultades distintas.

En las últimas décadas el número de egresados resulta ser una cifra insignificante frente a la demanda de docentes de ciencia, por ejemplo en el Distrito Federal y Miranda, donde está la mayor concentración de centros de formación de

docentes de ciencia, la demanda anual en las áreas de Matemática y Física, Biología y Química es del orden de 330 docentes, mientras que el promedio de egresados en estas áreas en la región capital ha sido de 125 docentes por año; en las especialidades de Física y Ciencias de la Tierra la situación es más crítica que en el resto. A esto se le agrega que en la última década, el crecimiento en la matrícula ha sido negativo (Bravo y otros, 1999). Estos resultados deficitarios, justifican la existencia de estos programas de formación, y la necesidad de promoverlos entre los egresados de EMDP para satisfacer las demandas futuras. De todas las universidades que forman docentes de ciencias, la UPEL es la que presenta el mayor número de docentes formados para trabajar en Ciencias Experimentales.

Comparación entre programas de formación inicial de docentes de ciencias

El interés de esta sección del trabajo es describir cómo es la formación del docente de ciencias, por ello a continuación se resumen los resultados de dos trabajos. En primer lugar el de Bravo y otros (1999) relativo a la comparación de los planes de estudio de tres programas de formación de docentes de ciencias del área metropolitana, vigentes para el año 1996 (UCV, UPEL (IPC-IPSM), UCAB). Las conclusiones consideradas más relevantes son:

- Los lapsos académicos de formación en todos los programas comparados son de 10 semestres o 5 años.
- La modalidad de enseñanza que predomina es la presencial.
- Los requisitos de ingreso son las establecidas por el Consejo Nacional de Universidades y las pruebas de selección internas de cada institución.
- Los títulos que se otorgan son dos: Licenciado en Educación y Profesor, en ambos casos con alguna especialidad de ciencia.
- El número total de unidades de crédito en promedio es de 165.

- Los profesionales ejercerán sus funciones en la disciplina de ciencias para la cual se formaron, en los niveles educativos de EB y EMDP, con excepción de los egresados en la UCV que explícitamente señalan que podrán ejercer en Educación Superior.
- Todos los programas de formación docente se guían por lineamientos de la Resolución 01, en relación con el plan de estudio, el currículo se estructura con cuatro componentes de formación: general, pedagógica, especializada y práctica profesional, sin embargo, la distribución de unidades de crédito varía entre los diferentes programas. Se tiene que en la UPEL, el componente de especialidad tiene menor porcentaje que en el resto, en cambio en los otros componentes esta universidad tiene asignado el porcentaje más alto, siendo mayor la diferencia en la formación profesional (Bravo y otros, 1999; Documento base curricular UPEL, 1996).
- Los diversos componentes son responsabilidad de departamentos o escuelas diferentes.
- En la UCV se requiere para el egreso un Trabajo de grado, en el resto sólo las prácticas profesionales.
- Los directivos de las instituciones del estudio reportan no tener conocimiento de la actualización que posteriormente hacen sus egresados.
- Los egresados de las instituciones que fueron entrevistados expresaron que: 85% no ha realizado innovaciones educativas; 89% no ha participado en actividades científicas extraescolares; 68% han producido algún material para la enseñanza, predominando las guías (65%). Resultados semejantes obtuvieron de las entrevistas a los supervisores de los egresados.
- Los egresados de la UPEL son los que evidenciaron mayor conocimiento del plan de estudio de su carrera.
- Los egresados de la UCV y la UPEL consideraron que no hay integración entre los componentes de formación.

- Los egresados entrevistados de las tres instituciones universitarias, caracterizaron los estilos formativos de sus formadores como:
 - La mayoría consideró que no hubo un modelo educativo explícito entre sus formadores, lo que señalaban que sí, mencionaban autores (Piaget), o teorías y campos disciplinares (conductismo, interaccionismo, sociológica, psicológica)
 - El modelo didáctico que predomina entre los formadores es el Modelo Trasmisor con algunos rasgos del modelo tecnocrático (los autores siguieron la clasificación de Fernández, J. (1996) (cuadro 2)
- Los directivos entrevistados de las tres instituciones universitarias, respecto de los estilos formativos de los formadores señalaron:
 - En la UPEL, el nuevo diseño curricular (1996) intentará promover un modelo constructivista, holístico e integral. En las otras dos instituciones no hay explícitamente un modelo educativo.
 - El estilo formativo no promueve la integración de saberes, con excepción de la UCAB que considera que este proceso si ocurre.
 - El modelo didáctico que predomina entre los formadores es el Modelo Trasmisor con algunos rasgos del modelo tecnocrático (los autores siguieron la clasificación de Fernández, J. (1996) (cuadro 2)
- Las informaciones recogidas de egresados y directivos entrevistados de las tres instituciones universitarias, respecto de los estilos formativos de los formadores resultaron bastante coincidentes.
- Los autores concluyen de los resultados encontrados que se evidencia una formación rígida muy limitada, y poco permeada de las tendencias actuales en enseñanza de las ciencias. Pareciera que lo que hay es una superposición de conocimientos de diferentes áreas que, además, son administrados por especialistas diferentes. Los componentes del área educativa se presentan descontextualizados, sin referencia a la especialidad. Se requiere un gran cambio

cualitativo y cuantitativo en los programas de formación de docente de ciencias, al menos en los del área metropolitana.

Un segundo trabajo relacionado con la formación inicial de los docentes se refiere al de Andrés, M (2002), en el cual se realizó un análisis del diseño que actualmente está en vigencia en la UPEL, particularizando para la especialidad de Física, dado que el mayor número de egresados proviene de esta universidad y los directivos de dos de sus institutos consideraron que el nuevo diseño curricular (1996) presentaría características diferentes, según datos del trabajo de Bravo y otros, (1999).

El currículo analizado por Andrés (2002) corresponde al diseño implantado el año 1996, en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela (UPEL), para la formación de docentes en diferentes disciplinas, con especial interés en el área de Física.

En función del análisis presentado en el trabajo (ibidem), la autora plantea un conjunto de recomendaciones que podrían mejorar el programa de formación del docente de Física en la UPEL-IPC (1996) las cuales ponen en evidencia que algunas de las debilidades identificadas por Bravo y otros (1999) continúan presentes. A continuación se transcriben en forma textual las recomendaciones (pp 152-154):

- a) “En general, pareciera necesario reestructurar el componente especializado con el fin de garantizar un conocimiento con profundidad y coherencia. Se requiere de una visión global de la especialidad en donde cada curso y actividad de formación se constituya en un elemento del conjunto que dependa y del cual dependan los otros cursos, permitiendo no sólo conocer el contenido de la disciplina, sino también, la adquisición de conocimientos profesionales propios de la Física, como: su naturaleza, metodología de construcción de conocimientos, interacciones con la tecnología y la sociedad, problemas de estudio actuales, y actitudes científicas. Esto exige que los formadores de docentes, en la especialidad, tengan una visión global del pensum a fin de saber ubicar y relacionar el curso que en un momento dado estén enseñando con el resto.
- b) Sincerar la denominación y el contenido de los cuatro primeros cursos actuales: Mecánica I y II, Electromagnetismo I y II, como Física I a IV , en los cuales se desarrolle una formación básica de

la física con cálculo como un todo que incluya desde aspectos de cinemática y dinámica hasta aspectos de física de actualidad, además del desarrollo de habilidades y destrezas de orden cognitivo (solución de problemas, entre otros), y la incorporación de la historia de las ideas y la epistemología de la ciencia, en un marco más fenomenológico que teórico puro.

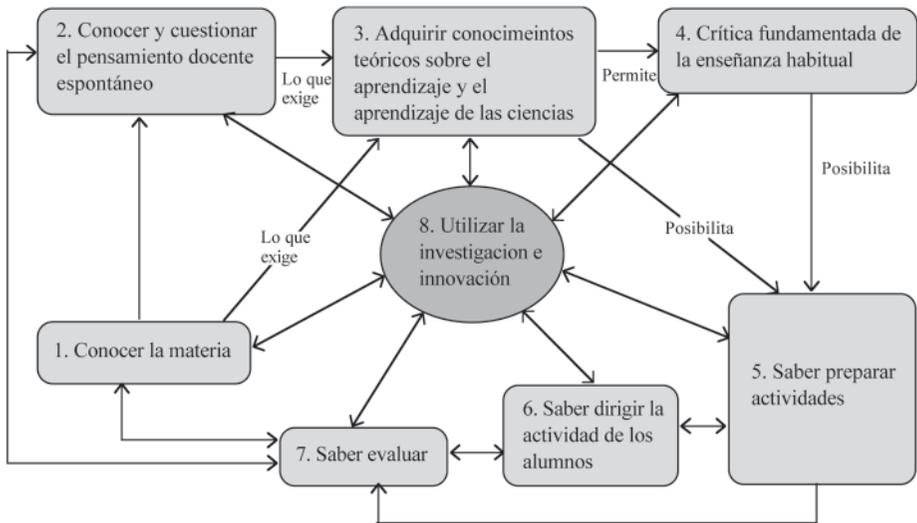
- c) La propuesta “b” implica incluir en el nivel de integración, cursos que se refieren a teorías físicas (Mecánica, Electromagnetismo, Cuántica) con el fin de integrar los conceptos y relaciones aprendidos en la formación básica en estructuras conceptuales más abstractas.
- d) El curso de Física Experimental es una introducción importante al conocimiento del ámbito profesional de la física, sin embargo, se recomienda que los aprendizajes referidos a su concepción estén declarados, y no en forma implícita como se encuentra en la actualidad.
- d) Se propone incorporar al área de fundamentación cursos de Laboratorio, como complemento de los cursos de Física I a IV; la actividad experimental es parte del quehacer de esta ciencia, no son conjuntos de contenidos aislados de los teóricos. A través de los cursos de laboratorio se puede garantizar el aprendizaje de métodos experimentales propios de cada área y formas de trabajar en ciencia en cuanto a la relación teoría-experimento.
- e) Se requiere la integración entre la formación en la especialidad y la formación pedagógica, mediante cursos metodológicos contextualizados, es decir, referidos a la enseñanza de la física (didácticas especiales).
- f) Pareciera necesario incorporar los cursos de metodología pedagógica al componente especializado, dado que hoy en día, las didácticas especiales, sobre todo en las ciencias experimentales, son reconocidas como campos de conocimientos particulares del ámbito educativo; se encuentran en ellos, programas de investigación y cuerpos teóricos bastante desarrollados. Estos cursos, unidos al que actualmente existe (Enseñanza de la Física), permitirían la integración entre los saberes teóricos psico-socio-educativos y los de la especialidad, con el fin de desarrollar el *saber hacer* en el campo de la enseñanza de la física, el cual, posteriormente, se consolidaría en la Práctica Profesional.
- i) Es necesario aumentar el espacio curricular de la especialidad para la formación complementaria (cursos optativos), y además, diversificarlo, con programas en otras disciplinas, proyectos o pasantías fuera de la institución, que se relacionen con la especialidad que se va a enseñar y permitan satisfacer intereses o necesidades de los estudiantes.
- j) Se propone que los propósitos relacionados con las cuatro áreas del componente general (comunicación, ecología, heurística y desarrollo de procesos cognitivos), sean incorporados, de manera explícita, al resto de los cursos de la carrera de los diferentes componentes, en sustitución

(o acompañando) a los cuatro cursos que actualmente se contemplan en el pensum a fin de contribuir a la formación del ser del docente.

- k) Se recomienda que los procesos de evaluación del currículo en la acción se institucionalicen, sobre todo en la especialidad de física, con el fin de sustentar y sistematizar los cambios dirigidos a su optimización, en cuyo proceso deberían involucrarse los estudiantes como parte de su formación de actitudes y destrezas investigativas.
- l) Algunas de las recomendaciones imponen la necesidad de revisar la distribución de unidades de crédito entre los componentes, pareciera que un porcentaje adecuado para la especialidad de Física, sería entre 55% y 65% del total. Además, el traslado de algunos cursos entre componentes.
- m) De igual forma se requiere flexibilizar el criterio establecido para la distribución temporal de los niveles de fundamentación, integración y consolidación, en función de los componentes y de las especialidades”.

Las tendencias actuales en la enseñanza de las ciencias ha llevado a planteamientos en relación a las competencias profesionales que se consideran pertinentes para el docente de ciencia. En lo que respecta los componentes de Formación especializada, formación pedagógica y práctica profesional, el modelo propuesto por Gil y Pessoa (1995) muestran de manera resumida estas tendencias (Figura 4). Se podría decir que se entiende por formación integral a una diversidad de saberes interrelacionados (especialidad, pedagógicos, psicológicos, didácticos; cognitivos, procedimentales y afectivos), que teniendo la investigación e innovación como fuente generadora de nuevos saberes permitirían desarrollar la articulación, flexibilidad y capacidad de adaptación en el docente.

Figura 4. ¿Qué han de saber y saber hacer los profesores de Ciencias? (Gil y Pessoa, 1995; p. 8)



CAPITULO III

ESTUDIO DE CAMPO

A continuación se presenta la metodología desarrollada en el trabajo dirigido a la *caracterización socio profesional de los docentes de Ciencias y a la determinación del modelo didáctico que rige su praxis*¹. Este capítulo tiene la siguiente estructura: Descripción general, muestra, sistema de variables e instrumentos, procedimientos de recolección de datos Fase I y Fase II, análisis realizados.

III.A. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La metodología empleada en este estudio es una combinación de estrategias cuantitativas y cualitativas, en el marco de un paradigma cuantitativo. La ejecución del estudio se desarrolló en dos Fases:

Fase I, extensiva: diseño tipo encuesta, en el cual, se estudió la población de docentes que trabajan con las asignaturas de ciencias básicas (Biología, Química, Física y Ciencias de la Tierra) de la tercera etapa de EB y del nivel de EMD, mención ciencias; se efectuó durante el año escolar 1997-98 (Informes académicos: I (1998) y II (1999)).

Fase II, Intensiva: diseño de estudio de casos. Con los resultados de la Fase I, los docentes fueron agrupados en categorías, según sus conceptualizaciones. De cada conglomerado se hizo una selección de sujetos típicos con el fin de comprender con más profundidad su actividad de enseñar, en su ambiente. El objetivo fundamental de esta fase es describir la praxis de los docentes y complementar la descripción de los modelos didácticos delimitados en la etapa anterior. La recolección de datos se efectuó durante el año escolar 1999-2000.

¹ Agenda Educativa CONICIT, Proyecto No. 96001653

Muestra Fase I

La muestra de docentes para la Fase I del estudio fue seleccionada en función de su posible formación como docente. Dada la poca movilidad territorial de los egresados desde la región donde se encuentra su centro de formación docente (Barrios, 1995) hacia otras poblaciones, se consideraron tres regiones geográficas:

- i) *Región I*: estados donde se forman docentes (Profesores o Licenciados en Educación) con mención en alguna(s) disciplina(s) de ciencias naturales.
- ii) *Región II*: estados vecinos o con fácil acceso a entidades donde se forman docentes (Profesores o Licenciados en Educación) con mención en alguna(s) disciplina(s) de ciencias naturales.
- iii) *Región III*: estados lejanos a entidades donde se forman docentes de ciencias básicas.

De la división anterior, se supuso que:

- i) En la región I, existe mayor proporción de profesores que tienen el título docente que corresponde a la especialidad que enseñan, P1.
- ii) En la región II, existe mayor proporción de profesores que tienen el título docente en un área que no corresponde a la especialidad que enseñan, P2.
- iii) En la región III, existe mayor proporción de profesores que no tienen el título docente, P3.

Dado que la intención de este trabajo es la identificación de las características presentes en el universo estudiado independientemente de su proporción, se ha tomado la decisión de seleccionar una muestra de manera intencional, del tipo "actores tipos", tal como lo denomina Weber (1984), para lo cual lo importante es identificar las situaciones extremas y extraer de ellas los rasgos más significativos. Se definen como situaciones extremas en este trabajo los tipos de docentes P1 , P2 y P3, descritos anteriormente. Tomando en consideración los estados donde se forman

docentes de ciencias (Cuadro 8) y los criterios establecidos se distribuyó el país según se muestra en Cuadro 9.

Cuadro 8. Centros de Formación de Docentes en Ciencias Básicas por estado y especialidad. (CNU, 2000)

Estado	UCAB	ULA	UCV	UDO	LUZ	UPEL	URMB
Zulia					B/Q-M/F		M/F
Falcón					B/Q		
Táchira	B						
Mérida		Cs. N (B/Q-F)					
Trujillo		F/M					
Sucre				B-Q-F			
D.F.	B-M/F		B-Q-F			B-Q-F-Cs.T.	
Aragua						B-Q-F	
Monagas						B-Q-F	
Lara						B-Q-F	
Miranda						B-Q-F	

(B) Biología, (Q) Química, (F) Física, (M/F) Matemática y Física, (Cs.T) Ciencias de la Tierra. (Cs.N) Ciencias Naturales con alguna mención.

Cuadro 9. Distribución de los estados por región.

Región	Estados
I	<u>DF</u> , Aragua, Falcón, Táchira, <u>Mérida</u> , <u>Sucre</u> , Monagas, Lara, <u>Miranda</u> , <u>Zulia</u> , Trujillo.
II	<u>Anzoátegui</u> , <u>Bolívar</u> , <u>Carabobo</u> , Yaracuy, <u>Guárico</u> , <u>Portuguesa</u> , <u>Barinas</u> , Nueva Esparta, Cojedes
III	Amazonas, <u>Apure</u> , Delta Amacuro,

Los estados subrayados fueron seleccionados para la muestra.

Los estados seleccionados por cada una de las regiones se destacan en el Cuadro 9 mediante un subrayado. El criterio de selección fue: tener cobertura del país (oriente, centro y occidente); facilidad de acceso o el tener mayor cantidad de instituciones educativas como es el caso de Apure, en la región III.

Se incluyeron institutos del sector oficial y del sector privado, debido a que en las estadísticas del ME (1996) se reporta que: i) en promedio, en los niveles

educativos considerados el 47% de los institutos son oficiales y el 53 % son privados.

ii) En los últimos diez años, el incremento de la matrícula en EB y EMDP en el sector privado ha sido superior al observado en el sector oficial. En el período 1985-1995 el crecimiento: promedio interanual por nivel fue: EB: 1,6 % (sector oficial) y 6,4 % (sector privado); EMDP: 1,8% (sector oficial) y 7,8 % (sector privado). Para 1995: a) en el DF, Carabobo y Miranda la matrícula en ambos sectores (EB y EMDP) es equivalente, b) en los estados Anzoátegui, Aragua, Barinas, Bolívar, Lara, Táchira y Zulia, la relación de matrícula es de dos oficiales por cada privado².

El número de instituciones educativas a nivel nacional con tercera etapa de EB y/o EMDP era aproximadamente 2720, entre las cuales predominan tres modalidades: i) escuelas básicas con 1ro. a 9no. grado (N: 683 - oficiales: 364, privados: 319); ii) institutos donde se combina 7mo. a 9no. con EMD (N: 958 - oficiales: 669, privados: 289) y, iii) institutos que tienen educación básica y diversificado completo (N: 613 - oficiales: 51, privados: 562) (ME, 1996).

A efecto del estudio en cada uno de los estados de la muestra se preseleccionaron cuatro institutos (2 oficiales y 2 privados), los criterios fueron: tener tercera etapa de EB y EMD; que el CENAMEC no hubiese intervenido con programas de actualización, y que fuesen institutos de alta matrícula para la zona.

Se estableció comunicación con los directores de los institutos preseleccionados a fin de ponerlos en conocimiento de la investigación que se estaba realizando y solicitar su autorización para incluirlos en la muestra. Los directores que aceptaron, enviaron información acerca de los docentes de ciencias que se desempeñaban en su institución por nivel, curso y especialidad.

Se seleccionaron dos institutos por estado (1 oficial y 1 privado), aquellos que tenían mayor cantidad de profesores de ciencias, con excepción de Guárico y Bolívar, que hubo necesidad de escoger en el sector oficial un plantel de EB y otro de EMD. La muestra quedó constituida por 360 docentes de ciencias básicas que trabajaban en

² Datos procesados de Presupuestos y Estadísticas Educativas 1995, V 120 - N° 116, ME, 1996

26 instituciones educativas distribuidas como se indica en el Cuadro 10, Hay que considerar que 26 docentes dictan más de una asignatura científica.

Cuadro 10. Muestra de profesores de ciencias por región, estado y disciplina que dictan.

Región	Estado	Nº de institutos	Total de docentes	EN	B	F	Q	Cs.T.
I	DF	2	35	5	11	8	9	2
	Miranda	2	19	2	5	5	5	2
	Mérida	2	36	2	12	9	9	4
	Sucre	2	35	8	10	6	9	2
	Zulia	2	30	3	10	8	7	2
<i>Subtotal I</i>		<i>10</i>	<i>155</i>	<i>20</i>	<i>48</i>	<i>36</i>	<i>39</i>	<i>12</i>
II	Anzoátegui	2	34	3	13	9	7	2
	Bolívar	3	40	5	13	12	7	3
	Carabobo	2	28	5	9	7	5	2
	Portuguesa	2	30	5	9	7	7	2
	Barinas	2	16	2	5	3	4	2
	Guárico	3	50	5	17	12	11	5
<i>Subtotal II</i>		<i>14</i>	<i>198</i>	<i>25</i>	<i>66</i>	<i>50</i>	<i>41</i>	<i>16</i>
III	Apure	2	33	4	11	7	8	3
<i>TOTALES</i>		<i>26</i>	<i>386*</i>	<i>49</i>	<i>125</i>	<i>93</i>	<i>88</i>	<i>31</i>

EN: estudio de la naturaleza; B: biología; F: física; Q: química; Cs.T.: ciencias de la tierra.

* 360 docentes, se contaron los docentes por cada asignatura que dictan.

Sistema de variables e instrumentos de investigación

Considerando los componentes del Modelo Didáctico establecido en el Capítulo II, se seleccionaron tres variables principales, Concepciones, Praxis y Desarrollo Profesional, cada una de ellas se subdividió en dimensiones y subdimensiones. A continuación se presenta el sistema de variables y dimensiones que se estudiaron en la investigación³ (Cuadro 11).

³ El Sistema de variables presentado en el Informe Académico No. 1 (1998) fue reestructurado para integrar las Fases I y II del estudio.

Cuadro 11. Sistema de variables del estudio para establecer el Modelo Didáctico del docente de Ciencia

Variables	Dimensiones	Subdimensiones Nivel 1	Subdimensiones Nivel 2	Subdimensiones Nivel 3	Descripción	Ítem del cuestionario
Concepciones	Disciplina	Visión acerca de la Ciencia			<p>Ciencia, desarrollo de la ciencia, método científico, la actividad experimental.</p> <p>Se consideraron tres posiciones epistemológicas: transmisión, descubrimiento y construcción. (Adaptación de Fernández y otros, 1996)</p>	C: 18 y 19
					<p>La ciencia escolar.</p>	C: 19
	Psicodidácticas	Aprendizaje de la Ciencia			<p>El conocimiento procedimental: ¿se enseña explícitamente? ¿antes, durante o después del conocimiento declarativo? ¿se aprende de manera espontánea con el conocimiento declarativo?</p>	C: 6 y 7
					<p>Dificultad que presentan los temas para los estudiantes.</p>	B: 4
					<p>Temas que están cercanos a la cotidianidad de los estudiantes.</p>	B: 6, 7
					<p>Temas que resultan interesantes a los estudiantes.</p>	B: 5
					<p>Procedimiento general en la enseñanza de la ciencia</p>	C: 3
		Enseñanza de la Ciencia	Metodología global	Finalidad	Finalidad de la enseñanza / aprendizaje de la ciencia.	C: 4 y 5

Continuación Cuadro 11

Variables	Dimensiones	Subdimensiones Nivel 1	Subdimensiones Nivel 2	Subdimensiones Nivel 3	Descripción	Ítem del cuestionario
			Organización	Programación	Programa oficial, libros de texto, estudiante, disciplina, experiencia docente, otros. Frecuencia con qué enseña temas incluidos en los programas de EB y de EMD, por cada asignatura de ciencias, y temas adicionales de actualidad. Razones para la inclusión o exclusión de los temas indicados. Dificultad que presentan los temas para su enseñanza.	C.1 B: 1 y 2 B.1 B.2
				Criterios para la selección	Enfoque: C-T-S, C-Ambiente, C-T; disciplina; historia de la ciencia; producción de conocimientos; otros.	C.2
		Metodología específica		Estrategias: tipo, finalidad	Estrategias: clase teórica, laboratorio, resolver problemas, trabajo de campo, demostraciones experimentales, visitas guiadas, proyectos de investigación.	C: 8, 8.1
				Actividades: centradas en el alumno o en el profesor.	Actividades del profesor y del estudiante (enseñanza y evaluación)	C: 9 y 10
				Recursos	Recursos que emplea en su preparación	A.21
		Evaluación		Aprendizaje: previsto y no previsto.		C: 10 y 11 Entrevista
				Proceso de enseñanza		Entrevista

Continuación Cuadro 11

Variables	Dimensiones	Subdimensiones Nivel 1	Subdimensiones Nivel 2	Descripción	Técnica de detección
Praxis del docente	Organización	Ejecución de la clase	Discurso docente	Planes de lapso y clase	Observación Entrevista
					Observación
	Evaluación	Finalidad	Recursos	Dominio de la disciplina Presentación de conocimientos de la disciplina	Observación
					Observación
					Observación
	Evaluación	Finalidad	Recursos	Interacción social Desarrollo de las estrategias empleadas	Observación
					Observación
					Observación
	Evaluación	Finalidad	Recursos	Aprendizaje Enseñanza	Observación
					Observación
Observación					
Evaluación	Finalidad	Recursos	Procedimientos	Observación	
				Entrevista	

Continuación Cuadro 11.

Variables	Dimensiones	Descripción	Ítem del cuestionario
Desarrollo Profesional	Formación Inicial	Título de pregrado y mención	A.6; 7
	Actualización	Título de postgrado y especialidad, cursos, jornadas.	A. 8; 15; 17; 18; 19; 20
	Perfeccionamiento	Facilitador, producciones, publicaciones, ponencias	A. 16
	Crecimiento Laboral	Años de servicio, programas, asignatura y no. de horas de clase semanal que enseñas, cargos, clasificación docente.	A.9; 10; 11; 12; 13; 14;
	Satisfacción Laboral	Satisfacción intrínseca, organizacional, social supervisión y recompensas (Perez de M., 1996)	A. Sección 2

Recolección de datos de la Fase I

La recolección de datos de la Fase I se realizó aplicando un cuestionario para los docentes y un guión de observación para la instituciones.

1. *Cuestionario para el Docente*. Este cuestionario consta de tres partes:

Parte A. Dirigida a describir las características de desarrollo profesional del docente, las preguntas formuladas en esta sección son abiertas. (Anexo A)

Parte B. Dirigida a conocer los temas que enseña y su apreciación en cuanto a importancia, dificultad para su enseñanza y para el aprendizaje, significatividad e interés para los estudiantes. Se consideraron en la lista de temas que enseña, los que corresponden a los programas oficiales y otros de actualidad que pudieran estar siendo enseñados. Las preguntas se presentaron en un formato variado: abierto y cerrado (Anexo B)

Parte C. Está dirigido a conocer sus concepciones. También se pregunta acerca de su percepción con respecto al apoyo académico y material que recibe de la institución en la cual se desempeña. Esta sección del cuestionario es muy variado en cuanto al formato de la pregunta. (Anexo C)

1. *Guión semi-abierto de observación institucional*: Este instrumento se elaboró con la finalidad de tener una descripción del contexto escolar en la cual se desempeñan los docentes de la muestra. El mismo es completado por el encuestador respectivo, mediante observación directa de la institución y entrevistas al personal directivo. (Anexo D)

El cuestionario descrito, en su primer versión, fue aplicado a los docentes de dos instituciones de la región capital, uno oficial y otro privado, con fines de validación (Informe Académico 1, 1998). Del análisis de las respuestas se revisaron algunas preguntas que no evocaban la información deseada. Igualmente, el guión de observación fue empleado para describir el contexto escolar de una de las

instituciones piloto, con este ensayo fue reajustado. Los instrumentos definitivos se incluyen en los anexos A a D.

Proceso de recolección de datos

A continuación se resume el proceso de recolección de los datos en los doce estados de la muestra. Así mismo, se hace una presentación general de los procedimientos de análisis que se llevarán a cabo con los datos de la primera fase del estudio.

A. Selección de encuestadores

En cada estado de la muestra se procedió a establecer un concurso regional a través del Coordinador Zonal-CENAMEC o de un profesor, formador de docentes, de un centro de Educación Superior de la zona.

El perfil de los encuestadores solicitados fue:

- Ser estudiante de la carrera docente, preferiblemente de ciencias básicas, con por lo menos el 7mo semestre aprobado, o ser egresado.
- Tener disponibilidad de tiempo para efectuar el trabajo y viajar a Caracas, en Abril y Julio.
- No estar trabajando en los institutos donde se tomó la muestra.
- Tener una edad comprendida entre 25 y 35 años.

Los aspirantes completaron una ficha elaborada para tal fin, de las cuales se seleccionó un encuestador(a) por cada estado.

B. Entrenamiento de encuestadores

Los encuestadores seleccionados fueron convocados a un curso de entrenamiento que se efectuó en Caracas. El objetivo del curso fue familiarizar a los participantes con el manejo de los instrumentos, la aplicación de las entrevistas y observación de las instituciones, previo conocimiento de la investigación y sensibilización en cuanto a su importancia.

C. Procedimiento de recolección de datos

Cada encuestador en su región visitó las instituciones de la muestra y contactó al director o directora correspondiente. Ambos establecieron un cronograma de visitas para la aplicación de los instrumentos y las entrevistas. El tiempo estimado para la recolección de los datos fue de un mes y medio, sin embargo, debido a las suspensiones de clases por conflictos de los docentes con el ME, se necesitó un mes más (Mayo, Junio y mitad de Julio, 1998). Durante esta fase los encuestadores emplearon una libreta de notas de campo para registrar observaciones no previstas en los instrumentos y que, a su juicio, consideraron de importancia para la investigación.

Los encuestadores se trasladaron a Caracas, a fin de entregar los instrumentos aplicados, presentar sus observaciones y manifestar sus inquietudes con relación al proceso realizado e intercambiar experiencias.

Uno de los institutos del DF no pudo ser incluido debido a que el director, después de haberse comprometido, no aceptó que se realizara del trabajo. El total de encuestas recuperadas fue de 293.

Recolección de datos de la Fase II

La Fase II, como se indicó anteriormente, corresponde a un estudio de casos con docentes típicos seleccionados del grupo de docentes de la Fase I. En esa fase (Informe Académico No. 2, 1999) se conformaron inicialmente cuatro grupos de docentes sobre la base de las *Actividades que realizan los docentes y estudiantes en el aula* (ítems 9, 10 11 y 12 del Cuestionario C). El grupo 1 sólo tenía tres personas. La comparación cualitativa entre grupos según las otras dimensiones estudiadas, permitió establecer que los grupos 2 y 3 resultaban semejantes entre si; el grupo 4 quedó conformado con los sujetos que en la pregunta sobre *Actividades que realizan los docentes y estudiantes* habían seleccionado menos del 33% de los ítems; este grupo resultó semejante a los otros en relación a los otras dimensiones del modelo didáctico; por lo cual se decidió seleccionar para la Fase II, docentes de los grupos 2 y 3.

La representatividad de los docentes (Informe Académico No. 3, 2000) dentro del grupo se estableció en base a los valores de la moda resultante en: *Actividades que realizan los docentes y estudiantes durante el proceso de enseñanza y evaluación*, considerando a los docentes cuyos puntajes resultaron cercanos a la moda respectiva como típicos.

La preselección se hizo en base a los siguientes criterios: estados en donde se encontraba la mayor variedad de docentes por especialidad; preferiblemente docentes que trabajaban con asignaturas para los cuales fueron formados o en áreas afines; factibilidad de encontrar Observadores de Campo con el perfil deseado y, los recursos financieros disponibles. Como resultado de ello se trabajó en los estados Mérida, Sucre y Zulia. El total de docentes previsto para el estudio de casos era de cuatro por especialidad, excepto para Cs. de la Tierra que eran dos, sin embargo, en la preselección se incluyó un número mayor (Cuadro 2, Informe Académico No. 3, 2000).

A todos los docentes preseleccionados y directores de las instituciones involucradas se les envió una comunicación invitándolos a colaborar con el estudio de casos. Cabe señalar que desde el inicio de la Fase I habían sido informados acerca de la posibilidad de ser invitados a participar en la segunda etapa del trabajo. Adicionalmente, se les envió un resumen con los resultados más relevantes de la Fase I a los 293 docentes que colaboraron en la primera etapa. Los docentes de Cs. de la Tierra preseleccionados no aceptaron, por lo que se decidió conversar con varios docentes que enseñan esta asignatura en la región capital (DF) cuya formación de pregrado fuese docente en Ciencias de la Tierra o docente de ciencias, a fin de proponerles su participación en el trabajo de campo. Entre los profesores que aceptaron colaborar con el estudio, se seleccionaron dos cuyas características se asemejaban a los docentes de la Fase I, determinadas mediante la aplicación de los cuestionarios A, B y C.

El grupo de docentes para el estudio de casos fue de:

Zulia: 2 Biología, 2 Química.

Sucre: 2 Biología, 2 Química y 2 Física
Mérida: 2 Física
Distrito Federal: 2 Ciencias de la Tierra.

Diseño de la estrategia metodológica

El trabajo de campo correspondiente a la fase intensiva puede ser catalogado como de carácter cualitativo y se describió con detalle en el Informe Académico No. 3, (2000). Se recabó información de la actividad de aula desarrollada por los docentes durante un período de 4 a 6 semanas, mediante diversas fuentes: cuadernos de los estudiantes, planes de evaluación y de instrucción, modelos de pruebas u otros materiales impresos empleados por el docente, registro de control diario, entrevistas y videos del trabajo en aula para una secuencia de clase de cuatro semanas.

El plan general establecido y entregado a los observadores se presenta a continuación:

SEMANA 1

Entrevista introductoria con el profesor para dar conocer los objetivos de la recolección de datos y las actividades a realizar: entrevistas, grabaciones de video, análisis de cuadernos de estudiantes. Analizan en conjunto horario y plan de clases; seleccionan un curso para ser observado y grabado con video.

SEMANAS 2 – 3

Grabaciones de video (no válidas) para lograr la espontaneidad del grupo (el docente no sabe que estas grabaciones no son válidas)
Recolecta: planes de lapso (instrucción y evaluación)
Registra la información de los diarios de clase.

SEMANAS 4 – 5

Grabaciones de video (válidas)
Efectúa entrevistas al docente.
Recaba información sobre dotación (actualidad y suficiencia) de laboratorio en la especialidad del profesor.

SEMANAS 6

Grabaciones de video (válidas)
Analiza información de cuadernos de los alumnos.
Entrevista final con profesor.
Recolecta modelos de pruebas.

OPCIONAL

Si en el plantel existe VHS, puede reunirse con el docente para observar algunas de las grabaciones (sin juicios por parte del observador).
También puede ofrecerle al profesor una copia de las grabaciones, para ello deberá hacerle entrega de una cinta de virgen de VHS.

Este plan de trabajo representó una guía general, ya que su desarrollo particular se hizo en función de cada contexto, cada observador en consenso con el docente observado definió el cronograma. Antes de iniciar la entrevista de la Semana 1, se llevó a cabo un primer contacto directo entre el Observador y el docente de aula, en el cual se firmó un acta compromiso entre las partes.

ENTREVISTAS: Las entrevistas fueron estructuradas de acuerdo a las preguntas generadas en la fase I. Se establecieron cuatro entrevistas. Algunas preguntas hacían referencia específica a las respuestas dadas por el docente observado en los cuestionarios anteriores, y otras a resultados promedios. La validación del guión de las entrevistas se realizó en el taller con los Observadores de Campo. (Anexo E)

VIDEOS: Se hizo un ensayo de prueba con una docente de Física de la región capital a quien se le habían dado los instrumentos (primera versión, Fase I) durante el estudio piloto. Se hicieron cuatro grabaciones de clases continuas, dos de teoría y dos de laboratorio, a fin de:

- Probar los aspectos técnicos de grabación: posición de la cámara, sonido, duración de las pilas, perturbación que este medio producía en el aula, otros.
- Ensayar procedimientos de análisis que se realizarán con estos registros.

CUADERNOS: Se establecieron indicadores para el registro de la información de los cuadernos de los estudiantes, los cuales debían ser utilizados en el caso de no poder fotocopiarlos.

REGISTROS DE DIARIO DE CLASE: Con la finalidad de analizar la correlación entre la planificación, el desarrollo de la clase y la información suministrada se recabó la información que los docentes habían expresado en los diarios de clase, en cuanto a: semana, actividad realizada y contenido.

Análisis de resultados realizados en el estudio.

Análisis de los datos Fase I.

Los resultados de la fase I en cuanto a la caracterización socio-profesional de los docentes, variables Concepciones y Desarrollo Profesional, fueron procesados mediante la estadística descriptiva y algunas comparaciones y correlaciones entre variables. En el Informe Académico No. 2 (1999) se detalla el procesamiento y la transformación de datos para la obtención de resultados, de los cuales, a efecto de construir el Modelo Didáctico de los docentes se incluyeron los relevantes.

Análisis de los datos Fase II

Los datos de las entrevistas y los videos fueron en primer lugar transcritos. Los videos fueron analizados según las subdimensiones de la variable Praxis del docente (Cuadro 11), e interpretados según las tendencias en la enseñanza de la ciencia. Este trabajo fue realizado por especialistas de las disciplinas de ciencia respectivas con experiencia en investigación en enseñanza de la ciencia.

La totalidad de los documentos, transcripciones e interpretación del video fue empleada para conformar un cuadro por profesor con los resultados acerca de sus *concepciones* (resultados de fase I) y de *su acción*. Estos cuadros de análisis fueron triangulados con los Observadores de Campo y se intentó hacerlo con los propios docentes.

Se establecieron las semejanzas y diferencias entre los docentes por especialidad, y luego en general. Se contrastaron estos resultados con los tres potenciales Modelos Didácticos establecidos en el Capítulo II, para establecer el o los Modelos Didácticos que caracteriza a los docentes de ciencias en servicio del estudio.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

IV.A. INTRODUCCIÓN

Los resultados de la Fase I del trabajo de campo fueron presentados en el Informe Académico No. 2 (1999), en el presente capítulo se describen los resultados referidos a la variable: *Praxis de los docentes*, Fase II. Por último, se integran los resultados globales de las tres variables del estudio con el fin de establecer los modelos didácticos de los docentes de ciencias en servicio.

IV.B. RESULTADOS FASE II

En esta sección se describirán los resultados relacionados con la Fase II, referida al estudio en profundidad de la Praxis de doce docentes de ciencias. Tal como se indicó anteriormente (Andrés y Riestra, 1999), en la fase I se llegó a establecer que la mayoría de los docentes presentan características que se corresponden con el modelo trasmisor, según los tres Modelos Didácticos preestablecidos. Con el fin de contrastar y comprender mejor la actuación del docente en el aula, y además, estudiar otras dimensiones del modelo didáctico, se realizó la recolección de datos referidos al trabajo de aula de doce docentes que aceptaron participar en la segunda Fase¹, en el Anexo F se encuentran los datos biográficos de los docentes. La recolección de información proviene de diversas fuentes: cuadernos de estudiantes, planes de enseñanza y evaluación, registros de diario de clase, modelos de evaluaciones, entrevistas grabadas en audio y secuencias de clase grabadas en video.

El procesamiento de la información se realizó en forma progresiva.

- Transcripción de las entrevistas (Anexo G).
- Procesamiento de los videos, en función de las dimensiones para el estudio de la praxis (Cuadro 12, Capítulo III), por disciplina. Un profesional del área analizó en forma independiente cada una de las clases observadas por profesor, transcribiendo los videos o partes de ellos como evidencia; con los informes (Anexo H) de estos especialistas se

¹ Dos profesoras de Biología se retiraron por razones de empatía con el Observador que se había preparado.

elaboró una síntesis de las actuaciones típicas de cada docente, tanto de su trabajo en las horas de clase de teoría como en las de laboratorio (Anexo I).

- Se elaboró una matriz con las dimensiones del Modelo Didáctico contrastando las Concepciones (cuestionarios Fase I, entrevistas) y la Síntesis de la Praxis por cada docente, éste último integra los videos con la información de los cuadernos y planes (Anexo J).
- Se compararon las matrices analíticas de los docentes por especialidad, con el fin de identificar tipologías entre ellos.
- Los cuadros referidos -por docentes y el típico por especialidad- fueron presentados a los Observadores de Campo a fin de llegar a interpretaciones por consenso.
- Se intentó la triangulación de estas interpretaciones con los docentes participantes; a cada uno se le dio una copia del material (transcripción de entrevista, cuadro de Concepciones y Praxis) para él o ella, y otra copia para que expresaran su opinión (a favor o en contra). Después de revisarlo pidieron que se les dejara por un tiempo para leerlo con calma y emitir su juicio. La respuesta no fue la esperada, algunos no devolvieron el material y alegaron que no tenían tiempo y otros manifestaron que no tenían nada que decir, o que con las condiciones escolares que tenían no podían hacer otra cosa en el aula.

A continuación se presenta el resultado integrado de las concepciones y la praxis que predomina entre los docentes de Ciencia, por especialidad (Cuadro 12, 13, 14 y 15) El análisis de estos resultados permitió caracterizar el Modelo Didáctico de los docentes de Ciencia en servicio según la muestra del estudio que se expondrá más adelante.

Concepciones y praxis: Física.

Los cuatro docentes resultaron con características parecidas por lo que se estableció una matriz global que los representa a todos (Cuadro 12) El análisis de estos resultados permite identificar algunas discrepancias entre las ideas de los docentes respecto de la enseñanza y la acción en el aula: si bien entre las concepciones predominan rasgos del modelo didáctico trasmisor, existen algunos matices de otros modelos (visión de ciencia en la escuela como un proceso que parte de situaciones problematizadas para generar conocimientos, MC; visión

empirista de la ciencia, ME), en general, tanto sus concepciones como las acciones reflejan un modelo didáctico trasmisor, centrado en un aprendizaje memorístico con poco o ningún énfasis en la naturaleza de la ciencia. También se observó en la praxis deficiencia en cuanto al dominio conceptual de la disciplina; en el caso de los formados en física, pudiera explicarse por el énfasis en lo operacional y la falta de actualización.

Concepciones y praxis: Biología.

Al igual que en el caso de Física las dos docentes resultaron con características parecidas; por ser sólo dos casos no se elaboró una matriz global. El análisis de los datos (Anexo J) de ambas permite identificar un predominio de rasgos del Modelo Transmisor; en las concepciones se observan algunos rasgos de modelos empirista o constructivista.

Concepciones y praxis: Química

En el caso de Química se tienen dos profesores que atienden cursos completos, tanto en las horas de laboratorio como de teoría, mientras que los otros dos comparten los cursos, uno atendía las clases de teoría y otro las clases de laboratorio. A pesar de ello, los cuatro docentes resultaron con características parecidas por lo que se estableció una matriz global que los representa a todos (Cuadro 13) El análisis de la estos resultados permite identificar un predominio casi total del Modelo Trasmisor.

Cuadro 12. Concepciones y características de la praxis que predomina entre los cuatro docentes de física, según las dimensiones del Modelo Didáctico. (Se destacan en un rítilo rasgos del modelo constructivista)

Dimensión	Sub dimensión	Visión (Cuestionario - Entrevista)	Acciones (Videos)
Disciplinas	<i>Memorias de la Ciencia</i>	Consideran a la ciencia como una acumulación de conocimientos, algunos concebidos en la actividad experimental como fuente de conmutación, visión hipotético-deductiva, otros como fuente de hechos que llevan a la generalización, visión inductiva.	Esta implícita una visión de ciencia conformada por conocimientos acumulados que son verdaderos. No hay evidencias acerca de su visión en torno a la producción del conocimiento científico, ni a la relación teoría-experimento.
	<i>Memorias de la Ciencia Escalar</i>	Predomina la visión de ciencia en la escuela como un proceso que parte de situaciones problematizadas para generar conocimientos.	La ciencia se presenta como un listado de contenidos sin estructura global, centrada en reglas y cálculos. Las actividades experimentales son instrumentales. La teoría no se relaciona con lo experimental. Poco actualizada, sin contexto histórico y social.
Sicopedagógico	<i>Aprendizaje de la Ciencia</i>	Aprendizaje de la ciencia implica aprender el cuerpo de conocimientos para luego aprender los procedimientos intelectuales, o viceversa.	Predomina el aprendizaje por recepción memorística, centrado en hechos, reglas, manipulaciones que se ejercitan. No se observa énfasis en los procesos de aprendizaje.
		La dificultad al aprender física se debe a requerimientos de orden matemático. Además, se requiere que el estudiante este dispuesto para aprender. La repetición del discurso del profesor o de la realización de más ejercicios facilita el aprendizaje.	Los alumnos tienen un rol pasivo
		El aprendizaje se evidencia cuando el estudiante pasa de receptor pasivo a receptor activo, es decir, participa.	
	<i>Metodología global para la enseñanza</i>	En la enseñanza de la ciencia se comprende como un proceso protagonizado por el docente. El patrón de su desarrollo es: introducir los conocimientos generales, abordar la asignación previa de la tarea "investigar sobre..."; abordar dudas sobre los conceptos, aplicarlos y comprenderlos en experimentos. El docente como transmisor de conocimientos.	El patrón identificando es: exposición del docente o ejercitación modelada por él, los estudiantes copian. No hay construcción por parte de los estudiantes. La enseñanza en las horas de teoría es independiente de la que se realiza en las horas de laboratorio. No se exploran tareas previas de los alumnos.

Continuación Cuadro 12.

Dimensión	Sub dimensión	Visión (Cuestionario - Entrevista)	Acciones (Videos)
Continúa	Sicodidáctico	<p>La enseñanza se organiza tomando en cuenta: el Programa Oficial y considerando los objetivos y contenidos, algunos la orientan con el enfoque CTS o relacionándolo con el ambiente. Se ajusta según necesidades de los cursos futuros</p>	<p>Los planes son una guía en cuanto al contenido a desarrollar, por lo general, se señala el objetivo de la clase, pero su desarrollo no está en función de él. La función del plan es mas de orden administrativo que pedagógico.</p> <p>No se evidencia el uso del enfoque CTS.</p> <p>Enfatizan el dominio de destrezas operativas matemáticas..</p> <p>Los dos casos que planifican actividades de laboratorio, son sin relación con las actividades de teoría, aún cuando el tema sea el mismo para ambas sesiones..</p>
Discurso docente		<p><i>Presentación de los Contenidos</i></p> <p>Los temas finales de los programas no se enseñan por falta de tiempo. Se centran en Mecánica.</p>	<p><i>Presentación de los Contenidos</i></p> <p>Los contenidos son presentados en forma operacional, sin énfasis en los significados físicos, en lo conceptual. En contenido del trabajo de laboratorio es seguir las instrucciones de una guía.</p> <p>No se consideran las ideas previas de los alumnos.</p>
		<p><i>Domino de los contenidos</i></p> <p>Tres docentes están formados en física y uno en matemática.</p> <p>Los temas que resultan difíciles de enseñar es debido a que tienen muchos cálculos y requerimientos matemáticos que los alumnos no dominan, o cuando no se pueden asociar con su entorno o no se tienen los equipos para ilustrarlos.</p>	<p><i>Domino de los contenidos</i></p> <p>Se observan dificultades con algunos conceptos físicos, las definiciones operacionales se presentan sin referentes conceptuales. El carácter vectorial de las magnitudes se reduce a una convención de signos y fórmulas trigonométricas..</p> <p>En un caso, las condiciones experimentales del fenómeno que se estudiaron en el laboratorio no se correspondían con lo esperado.</p>

Continuación Cuadro 12.

Dimensión	Sub dimensión	Visión (Cuestionario - Entrevista)	Acciones (Vídeos)
<p>Continúa Sociodidáctica</p>	<p>Interacción social</p>	<p>Cuando los alumnos participan con entusiasmo en la clase, consideran que el tema les resulta interesante. Los alumnos logran dar ejemplos acerca de los temas cuando están relacionados con la cotidianidad.</p>	<p>Los alumnos se observan positivos, copiando, los contenidos de las clases observadas no resultaron del interés de los estudiantes (concepción de los profesores). Se observa interacción docente-alumno cuando los estudiantes trabajan en grupos, para verificar la comprensión de la tarea asignada o en algunos casos curso evaluación formativa. También en el laboratorio</p>
	<p>Desarrollo de las Estrategias de enseñanza</p>	<p>Las estrategias de enseñanza de la ciencia que predominan son: clase de teoría, laboratorio y resolver problemas. La acción de enseñanza está centrada en el profesor. Investigar en el contexto escolar es un estrategia que implica la revisión bibliográfica, consultar el tema en textos escolares.</p>	<p>Las estrategias observadas en la enseñanza de la ciencia fueron: •Clase de teoría: predomina la exposición del docente, monólogos. La interacción con los alumnos es con preguntas que exigen poca elaboración por parte del estudiante, de tipo operativo referidas a cálculos o complementación de ideas, más centradas en mantener la atención de ellos en el discurso del docente. •Trabajos de laboratorio, son con poca relación con el contenido que se estudia, sin análisis del fenómeno a ejecutar, centrada en destrezas instrumentales y seguir instrucciones, no se enfatizan los procesos científicos. •Resolver problemas, orientados al uso de reglas y definiciones operacionales, se hacen ejercicios, no problemas.</p>
<p>Recursos</p>	<p>Para la preparación del docente predomina el uso de libros de texto del nivel de secundaria, manuales del CENAMBC o materiales no especializados como enciclopedias, diccionarios.</p>	<p>Pizarra y tiza, laminas, modelos, rotafolios, guantes Los que hacen prácticas, usan materiales de laboratorio, guía de laboratorio.</p>	

Continuación Cuadro 12.

Dimensión	Sub dimensión	Visión (Cuestionario - Entrevista)	Acciones (Vídeos)
Evaluación	Aprendizaje	<p><i>Finalidad</i> Asignar calificaciones a los estudiantes y registrar participación.</p> <p><i>Procedimiento</i> Las actividades de evaluación están diseñadas desde la perspectiva del profesor, se infiere que el estudiante es poco activo en esta parte del proceso, no tiene participación en las decisiones. Evaluación sumativa: pruebas, informes, registro de participación en aula.</p>	<p><i>Finalidad</i> .La verificación del aprendizaje está centrada en el producto.</p> <p><i>Procedimiento</i> Se observa predominio de evaluación sumativa: pruebas, tareas, informes No se observa análisis y discusión de resultados de evaluación en la clase Se atienden las preguntas y dificultades de los alumnos, en forma individual o por grupos, sólo durante las sesiones de ejercitaciones.</p>
	Enseñanza	<p><i>Finalidad</i> Sirve para hacer ajustes en el tiempo asignado a cada objetivo.</p> <p><i>Procedimiento</i> La enseñanza se evalúa a partir de los resultados de la evaluación del aprendizaje, el rendimiento estudiantil. La enseñanza es exitosa en la medida en que los alumnos dejen de ser menos especiaadores para ser participantes en la actividad de la clase El análisis de la enseñanza no es sistemático, es en base a objetivos dados y al tiempo asignado.</p>	<p><i>Procedimiento</i> No se observaron reajustes de clase en base a resultados de evaluación.</p>

Cuadro 13. Concepciones y características de la praxis que predomina entre los cuatro docentes de química, según las dimensiones del Modelo Didáctico. (Se destacan en amarillo rasgos del modelo constructivista)

Dimensión	Sub dimensión	Visión (Cuestionario - Entrevista)	Acciones (Vídeos)
Disciplinas	<i>Naturaleza de la Ciencia</i>	No reflejan una visión definida en relación a la producción de conocimientos científicos. Predominan ideas como que la ciencia es resultado de una acumulación de conocimientos, y rasgos de inductivismo y racionalismo. Se concibe al Método Científico como la forma de producir conocimiento científico el cual es un conjunto de pasos, pero no los precisas.	Está implícita una visión de ciencia conformada por conocimientos acumulados que son verdaderos. No hay evidencias acerca de su visión en torno a la producción del conocimiento científico, ni a la relación teoría-experimento.
	<i>Naturaleza de la Ciencia Escolar</i>	Perspectivas variadas: <ul style="list-style-type: none"> • Ciencia escolar generada por descubrimiento; • Problematizada para generar conocimientos; • Perspectiva racionalista. 	La ciencia se presenta como un listado de contenidos sin estructura global, centrada en reglas y cálculos. Las actividades experimentales son instrumentales. La teoría no se relaciona con lo experimental. Poco actualizada, sin contexto histórico y social.
Situación	<i>Aprendizaje de la Ciencia</i>	Aprendizaje de la ciencia implica aprender los conocimientos disciplinares; y el aprendizaje de los procedimientos intelectuales inherentes a la ciencia es considerado por algunos como algo en el que se puede incidir mediante la enseñanza, sin embargo, no se especifican ejemplos. La dificultad en el aprendizaje de la química se debe a causas imputables al estudiante: predisposición, poco tiempo dedicado al estudio, interés, tener acceso a referentes consuetos, conocimientos previos, generalmente de matemática.	Predomina el aprendizaje por recepción memorística, centrado en hechos, reglas, manipulaciones. No se observa énfasis en los procesos de aprendizaje. Los alumnos tienen un rol pasivo. El docente no tiene responsabilidad en cuanto al aprendizaje del estudiante.
	<i>Metodología global para la enseñanza</i>	La enseñanza de la ciencia es comprendida por todos con el mismo patrón: El proceso se inicia al introducir los conocimientos generales y los conceptos con una exposición del docente, luego aplicarlos y comprobarlos en experimentos. Predomina el rol protagónico del docente.	La enseñanza de la ciencia se hace por contenidos, cada uno se desarrolla en un proceso que es común a todos los docentes, el cual consiste de un inicio dando las pautas o instrucciones de la clase; un desarrollo en donde hay exposición del profesor en teoría o trabajo de alumnos en grupos, en el laboratorio; y un cierre, donde el docente hace un resumen o asigna un informe de tarea si la clase es de laboratorio. La enseñanza en las horas de teoría es independiente de la que se realiza en las horas de laboratorio.

Continuación Cuadro 13.

Dimensión	Sub dimensión	Visión (Cuestionario - Entrevista)	Acciones (Videos)
Continúa	Organización de la enseñanza	La enseñanza se organiza tomando en cuenta: el Programa Oficial, considerando los objetivos y contenidos, además es orientada con el enfoque CTS.	Los planes son una guía en cuanto al contenido a desarrollar. Su función es mas de orden administrativo que pedagógico. Los estudiantes son informados del plan de evaluación, al inicio del lapso. No se observó en ningún caso el uso del enfoque CTS, en contadas ocasiones lo que se hace es mencionar ejemplos concretos relativos al tema.
	Discurso docente	Los últimos temas del programa no se enseñan por falta de tiempo, tampoco los que identifican como peligrosos. Los temas abstractos son aquellos que resultan difíciles de relacionar con la cotidianidad o que varían mucho en su conceptualización como el modelo atómico. Se identifican algunos temas como peligrosos, como reacciones nucleares.	Los temas que se desarrollaron en las clases observadas fueron expuestos como piezas de conocimiento aisladas entre si, con énfasis en lo operacional, en las reglas y los cálculos, sin relación con lo cotidiano y sin relaciones CTS. Si se considera el criterio expresado por los docentes, dada la actitud pasiva de los estudiantes se podría decir que los temas no les resultaron interesantes. Los trabajos de laboratorio no ilustraban en forma explícita los contenidos en estudio. Tampoco se incluían las normas de seguridad, ni los procesos propios de la actividad de experimental como contenidos a enseñar.. <i>Domino de la disciplina</i> La disciplina se trabaja en forma operacional sin descripciones o explicaciones microscópicas: El lenguaje de la clase es una mezcla del lenguaje cotidiano con el científico, resultando con imprecisiones en los significados.
	Interacción social	Se califican como contenidos interesantes los que pueden trabajarse en el laboratorio, ilustrarse con demostraciones o relacionarse con lo cotidiano, y se evidencia por el entusiasmo de los alumnos y su participación en la clase. Lo que implicaría interacciones bidireccionales.	Predominan los monólogos. Los estudiantes participaron muy poco. En el laboratorio, las experiencias las hace el docente, los alumnos trabajan en grupo siguiendo las instrucciones de la guía.

Continuación Cuadro 13.

Dimensión	Sub dimensión	Visión (Cuestionario - Entrevista)	Acciones (Videos)
Continúa Sicodidáctico	Desarrollo de las Estrategias de enseñanza	Señalan el empleo de una variedad de estrategias para la enseñanza de la ciencia, predominando: clase de teoría, demostración y laboratorio, resolver problemas. Investigar en el contexto escolar significa consultar el tema en textos escolares, equivale a una revisión bibliográfica. Las actividades de enseñanza están centradas en el profesor	Las estrategias observadas en la enseñanza fueron: <ul style="list-style-type: none"> • Clase de teoría: Predomina la exposiciones del docente. Monólogos. Uso de preguntas para atraer la atención, pero que requieren poca elaboración sobre el tema expuesto. Estudiante como receptores pasivos. • Trabajo de laboratorio, con poca relación con los contenidos que se estudian, centrada en destrezas instrumentales y seguir instrucciones, no se enfatizan procesos científicos, sin normas de seguridad. • Resolver problemas, orientada al uso de reglas y definiciones operacionales, se trabajan ejercicios no problemas.
Evaluación	Recursos	Para la preparación del docente predomina el uso de libros de texto del nivel de secundaria o materiales no especializados como enciclopedias, diccionarios, empleados.	Tiza y pizarrón Materiales de laboratorio Apuntes Guías de laboratorio.
Evaluación	Aprendizaje	Las actividades de evaluación están diseñadas desde la perspectiva del profesor, se infiere que el estudiante es poco activo en esta parte del proceso, no tiene participación en las decisiones. Predomina la evaluación sumativa No se establecen diferencias en las estrategias de evaluación según los diferentes tipos de aprendizaje, algunos docentes lo que discriminan es: autoevaluación, la coevaluación y la evaluación, o enfatizan valores.	La verificación del aprendizaje es terminal, centrada en el producto. No se observaron actividades de evaluación formativa, las participaciones que hicieron los alumnos (resolver ejercicios en la pizarra) eran solo para registrar su participación; el tipo de preguntas empleadas eran: de respuesta Si o No, referidas a lo que se acaba de decir (completar ideas), o de evocación. No se observaron sesiones de discusión de resultados de evaluaciones. En general, en la evaluación no se dan procesos de negociación, ni de discusión, el docente en forma unilateral evalúa y emite juicios (calificaciones).
Enseñanza		El análisis del proceso de enseñanza es informal, en base a objetivos dados y al tiempo asignado. Sirve para hacer ajustes en el tiempo asignado a cada objetivo o en las estrategias.	No se observaron reajustes de clase en base a resultados de evaluación.

Concepciones y praxis: Ciencias de la Tierra.

Las dos docentes de Ciencias de la Tierra resultaron con estilos didácticos diferentes entre sí. La docente CT2 resultó con rasgos típicos combinados de modelo trasmisor y empírico (Anexo I). En cambio, la docente CT1 presenta un estilo didáctico donde predominan rasgos típicos del Modelo Constructivista preestablecido, siendo éste el único caso entre los doce. Por tal razón, en el Cuadro 14 presentamos la matriz de análisis de la docente CT1. El análisis de la estos resultados permite identificar consistencia entre sus concepciones y sus acciones en el aula. En lo referente a la evaluación sus acciones son las clásicas trasmisoras, aunque sus concepciones, al menos en relación con la evaluación de la enseñanza, reflejan ideas del modelo constructivista. Cabe destacar que esta docente es la única que ha realizado recientemente un postgrado en el área, y su actualización incluye una variedad de actividades, congresos, cursos, postgrado, facilitadora, concursos.

Cuadro 14. Concepciones y características de la praxis que predomina en la docente CT1 de Cs. de la Tierra, según las dimensiones del Modelo Didáctico. (Se detallan en amarillo rasgos del modelo constructivista)

Dimensión	Sub dimensión	Visión (Cuestionario - Entrevista)	Acciones (Video)
Disciplina	<p><i>Maternaliza de la ciencia</i></p> <p><i>Ciencia</i></p>	<p>Evidencia una combinación de percepciones acerca de la ciencia, entre maternalismo y construcción de conocimiento. Considera que el científico trabaja siguiendo el Método Científico, el cual señala como conjunto de pasos que no describe.</p>	<p>Presenta de forma explícita un enfoque sistémico de la Tierra, acorde con las enseñanzas vigentes. Establece relación entre el trabajo teórico como marco conceptual que guía el trabajo en el laboratorio.</p>
	<p><i>Normaliza de la Ciencia Escalar</i></p>	<p>En la escuela la ciencia es problematizada para generar el aprendizaje de los conocimientos por construcción de los estudiantes.</p> <p>Los procesos, la metodología de la ciencia, deben hacerse explícitos en la enseñanza.</p> <p>La teoría (clase) puede ser previa al trabajo experimental, o como conclusión de éste.</p>	<p>La ciencia se presenta con un cuestionamiento permanente de las ideas de las exposiciones y las actividades que se realizan tanto en teoría como en el laboratorio.</p> <p>Hay integración entre lo conceptual y el contexto natural, así como también con la actividad de laboratorio.</p>
	<p><i>Aprendizaje de la Ciencia</i></p>	<p>Aprendizaje de la ciencia es aprender de manera conjunta del cuerpo de conocimientos y los procedimientos intelectuales inherentes a ellos.</p> <p>El aprendizaje se logra cuando los alumnos hacen transferencias, pueden resolver problemas relevantes.</p> <p>La dificultad al aprender depende de la motivación del estudiante, del dominio de los conocimientos previos de otras áreas y el grado de concreción que tenga el tema para el estudiante.</p>	<p>Aprendizaje de conceptos por recepción, con énfasis en el aprendizaje de los conceptos y procesos, reflexionándolo con el docente.</p> <p>Promueve la actividad cognitiva del estudiante con preguntas que estimulan la reflexión y el debate, tanto al introducir un tema como para su cierre.</p>
Significativo	<p><i>Metodología global para la enseñanza</i></p>	<p>La enseñanza de la ciencia la basa en la siguiente secuencia:</p>	<p>La enseñanza se basa en la transmisión verbal de información, desarrollada en tres episodios: apertura, utiliza la pregunta para elicitar ideas o conocimientos previos sobre el tema o los conceptos; desarrollo, el docente se realiza la exposición del tema o los alumnos trabajan; y cierre donde se realizan resúmenes o conclusiones sobre el trabajo realizado de manera interactiva.</p> <p>Se puede observar rasgos de aprendizaje significativo por recepción verbal.</p>
		<p>La enseñanza se dificulta en la medida en que el tema es más abstracto.</p>	

Continuación Cuadro 14.

Dimensión	Sub dimensión	Visión (Cuestionario - Entrevista)	Acciones (Videos)
Continúa Sicodidáctico	Organización de la enseñanza	Organiza la enseñanza tomando en cuenta: el programa "oficial" de 1996; considera las necesidades de los alumno; los requerimientos de otras disciplinas; y los resultados de años anteriores; lo orienta según el enfoque CTS y los procesos de la ciencia.	El trabajo es orientado por los materiales del CENAMEC, que siguen el programa oficial. Hay una combinación del programa oficial de 1992 y un programa de ensayo de 1996. Hay permanente relación con los sucesos de actualidad, y una tendencia al manejo del enfoque CTS Se observa un manejo holístico de la disciplina.
	Discurso docente	Los contenidos son interesantes al alumno cuando ellos muestran interés y por el tipo de preguntas que hacen, tal como ocurre con los temas de actualidad Los contenidos son abstractos en la medida en que no pueden ser evidenciados a simple vista, se requiere de modelos para su explicación y de experimentos.	Contenidos integrados, relacionando teoría con laboratorio y entorno. Discusión, reflexión, conclusión.
	Interacción social	Se considera de interés para los alumnos la relación entre los fenómenos naturales que ocurren y la asignatura, por ello es importante involucrarlos en el análisis de los mismos. La participación en la solución de problemas es importante, según el grado de abstracción del conocimiento a veces se requiere de una exposición previa.	En las clases de teoría predomina la exposición del docente en una interacción docente → estudiantes, con captación de la participación de los estudiantes mediante preguntas. En el laboratorio predominan las interacciones entre pares, y la interacción del docente es hacia estudiantes en particular.
	Desarrollo de las Estrategias de enseñanza	Emplea como estrategias de la enseñanza de la ciencia: clase de teoría, demostración y laboratorio, resolver problemas, trabajos de campo y proyectos de investigación. La función educativa de ellas es: Discusión para afianzar los conceptos en teoría; el Laboratorio permite transferir a la realidad los conocimientos y la teoría; al resolver problemas se logra establecer relaciones entre geosferas. El trabajo de campo es para transferir conocimientos a la realidad. Los proyectos de investigación permiten crear conciencia científica.	Se observaron dos estrategias diferentes. <ul style="list-style-type: none"> • La clase de teoría: clases expositivas con uso de preguntas abiertas para realizar discusiones sobre el tema, en su desarrollo se identifican tres fases, apertura, desarrollo propiamente dicho y cierre. • Laboratorio. se emplean los materiales del CENAMEC, se inicia con preguntas y discusión relacionando la clase anterior, el prelaboratorio y el trabajo a realizar. Se hacen predicciones acerca de la experiencia a realizar. Todo el grupo hace la experiencia y en subgrupos hacen anotaciones y discusión. Cierra la actividad retomando los resultados obtenidos y haciendo un resumen, durante el cual hace preguntas.

Continuación Cuadro 14.

Dimensión	Sub dimensión	Visión (Cuestionario - Entrevista)	Acciones (Visiones)
Continua	Recursos	Los libros consultados para prepararse son de educación secundaria: Conceptos de Física (Hevrit, P), Prácticas de geología, Ciencias de la Tierra, (Sáenz C). Los materiales de consulta para prepararse, son Guías CENAMMEC, revista de investigación en Ene, de las C.e. de la Tierra, Materiales de Internet: UNAM México y Enciclopedia Encarta.	Pizama blanca y marcadores. Acrílicos y retroproyector. Guías del CENAMMEC. Materiales de laboratorio (insuficientes)
Siendolección			
Evaluación	Aprendizaje	<i>Formación</i> La evaluación es decisión del docente. <i>Procedimiento</i> La evaluación se hace mediante pruebas, exposiciones; analizando la calidad de las respuestas y la actitud de los alumnos.	Se observa predominio de evaluación Sumativa. Trabajos, pruebas, informes, exposiciones de los estudiantes. Hubo interacción con los alumnos durante los trabajos en grupo. Se hacen énfasis de clases con preguntas al grupo. No se observa análisis y discusión de resultados de pruebas en la clase; en el caso de los prelaboratorios y lecturas previas si se hace una verificación con debate. No se observaron requisitos de clase en base a resultados de evaluación.
	Enseñanza	Las respuestas de los alumnos a la evaluación de los aprendizajes permiten evaluar la enseñanza, también la actitud de los estudiantes. Al finalizar cada tema se hace un balance del cronograma cumplido, se hacen requisitos con el fin de mantener todos los cursos equivalentes. El análisis de los resultados de la evaluación del aprendizaje permiten mejorar los procedimientos, la planificación y las estrategias de enseñanza.	

En este trabajo se le ha concedido importancia al contexto escolar en el cual se desempeñan los docentes, con el fin de interpretar los resultados. En este sentido, ocho de los docentes observados desarrollan sus trabajo de aula en instituciones oficiales y cuatro en instituciones privadas. Todos manifiestan que reciben orientación en cuanto a la forma de planificar (formatos), los planes de los lapsos, las evaluaciones, pero nada específico en relación a la disciplina y su enseñanza, aún en el instituto donde funciona la coordinación de física. La planificación se hace por nivel y en grupo, centrada en la distribución del contenido (objetivos del programa) en el tiempo. Además, consideran que la supervisión se centra en aspectos administrativos, el “papeleo”.

El personal directivo y de coordinación de los institutos considera que sí se brinda asesoría académica a los docentes en el Dpto. de Evaluación, y en un caso, es a través de la Coordinación de Física. En los institutos privados el número de alumnos por aula supera lo establecido por normas del M.E.C.D; sin embargo, tienen buena dotación. En los institutos oficiales observados hay carencia de recursos para el aprendizaje de las ciencias.

Las condiciones de planta física de los institutos son las siguientes:

Institutos oficiales: ♦ Aula de laboratorio: No presentan las condiciones adecuadas para el trabajo experimental, se tienen mesones y los alumnos se sientan en pupitres, con ventiladores a los lados del pizarrón, estantes vacíos o con algunos materiales; está pintado de azul oscuro en la parte inferior y azul claro en la superior, en aceite; se observa descuidado y con ruido exterior. En otros casos, el salón era pequeño, con dos mesones y bancos, oscuro, un pizarrón en una pared. ♦ Aula de clase: con características semejantes, un ventanal a lo largo de un lateral, pizarrones al frente y atrás, paredes pintadas en aceite (bicolor), buena iluminación, con o sin puerta; pupitres sobranes; escritorio para el profesor; se observa descuidado y con ruido exterior.

Institutos privados: ♦ Aula de clase: Buena iluminación, ordenado, limpio, espaciosa, Pizarras acrílicas o tradicionales, en un caso hay una tarima al pie de las pizarras. Ventilada y buena iluminación. ♦ Aula de laboratorio: pequeño, con dos mesones y bancos, oscuro, un pizarrón en una pared. Los alumnos están bastante amontonados, lo cual en el caso de química resultado inadecuado para la seguridad

El contexto escolar en todos los casos muestra una fuerte valorización por lo administrativo con poca atención a los aspectos académicos que inciden directamente sobre la enseñanza de la disciplina, como la didáctica, los recursos, las condiciones de planta de física, entre otros. Dentro de este contexto es comprensible que no se lleve a cabo una evaluación de la enseñanza y un trabajo reflexivo, sino un trabajo reproductivo.

IV.C. MODELO DIDÁCTICO DEL DOCENTE DE CIENCIA EN SERVICIO: INTEGRACIÓN DE RESULTADOS

Uno de los objetivos de este trabajo es el establecimiento de los modelos didácticos de los docentes de ciencia en servicio. A tal fin se integraron los resultados de las dos fases del estudio, contrastándolos con los Modelos Didácticos descritos en el Capítulo II. Se identificó un modelo didáctico típico entre la mayoría de los docentes, y un caso atípico, docente de CT1. En virtud del número de dimensiones consideradas en el Modelo Didáctico, la discusión se presentará por bloques: a) concepción epistemológica (disciplina); b) concepción sobre el aprendizaje de la ciencia; c) enseñanza de la ciencia (planificación, ejecución y evaluación); y d) desarrollo profesional.

A) *Concepción epistemológica*: En relación con la visión que manifiestan acerca de la disciplina que enseñan, Ciencia, se tiene que son pocos los docentes que manifiestan coherencia entre la naturaleza de la ciencia y la de la ciencia la escuela, independiente de la posición epistémica que compartan. En general, predominan los docentes que comparten concepciones racionalistas con rasgos empiristas de la ciencia, aunque en cuanto a la ciencia que enseñan son más los que la conciben con una visión constructivista. En la praxis no se manifiestan ideas o experiencias que reflejen una visión acerca de la naturaleza de la ciencia; la teoría y el experimento son actividades inconexas; los conocimientos son verdades establecidas por los científicos (Cuadro 15).

Las inconsistencias detectadas pudieran señalar una falta de reflexión y discusión en torno a la naturaleza de la ciencia, sus formas de producción de conocimiento y sus cambios en el tiempo. Cabe señalar que la mayoría son docentes y por tal, no han ejercido la ciencia como profesión, aún aquellos que tienen el título en la especialidad.

Cuadro 15. Resultados globales en relación con la dimensión: concepciones epistemológicas de los docentes de Ciencias.

Sub-dimensión	Trasmisor	Empirista	Constructivista	Sin definir
Naturaleza de la Ciencia	41.2 %, <i>comparte concepciones racionalista de ciencia excepto para la actividad experimental</i> ^(a)	7.6 % <i>en cuanto a la actividad experimental</i> ^(a)	16 % <i>diversidad de métodos y la actividad experimental es parte de la ciencia</i> ^(a)	35.1 % ^(a) Todos ^(b)
Naturaleza de la Ciencia Escolar	11.8 % ^(a) <i>Los contenidos son verdaderos, sin considerar su producción, sin historia</i> ^(b)	23.5 % ^(a)	47.2 % ^(a)	17.5% ^(a)
Coherencia(c)	5.1% ^(a)	0.3% ^(a)	8.2% ^(a)	33.4%

a Resultados estudio tipo encuesta con 276 docentes.

b Resultados estudio de casos con 12 docentes.

c. Coherencia entre su posición epistémica acerca de la Naturaleza de la Ciencia y la Naturaleza de la Ciencia escolar

B) *Aprendizaje de la ciencia*: Aún cuando en la primera fase había docentes que indicaban consideran en su enseñanza los contenidos procedimentales, no daban ejemplos concretos al respecto, por lo que se consideró que las respuestas obedecían a discursos aprendidos. En las dos fases predominó una consistente tendencia hacia el aprendizaje memorístico, la acumulación de conocimientos y ejercitación sistemática, el docente sólo es responsable de presentar la información y proponer los ejercicios para que lo aprendan, es decir, el modelo trasmisor (Cuadros 13, 14, 15 e Informe No. II-1999).

C) *Enseñanza de la ciencia (planificación)*: En cuanto a la planificación, 25% de los docentes considera predominante para la enseñanza seguir el ‘método científico’ en un marco empirista, lo cual no se observa en la práctica de aula; mientras que 33% dicen seguir la secuencia: ‘exponer, ejercitar, practicar’, lo cual predominó en el estudio de casos. Un 24% considera que enseñar ciencia es para la prosecución de estudios, y otro 20% para modelar la estructura cognitiva, sin embargo, en la praxis se observó un énfasis en el aprendizaje de contenidos (definiciones y operaciones). Podría pensarse que los docentes tienen un conocimiento que está próximo a la tendencia del aprendizaje por descubrimiento y al enfoque empirista que predominó en los currículo de ciencia de educación media, algunos aún vigentes. La organización previa al acto de enseñar

evidencia un alto grado de normatividad, además, se efectúa para cumplir con exigencias administrativas, respondiendo a valores del contexto (Cuadro 16).

La ejecución de la enseñanza de la ciencia, concepciones y praxis, están centradas en la exposición de información, con énfasis en lo operacional e instrumental, sin significados, no se consideran las ideas previas de los alumnos; la evaluación está centrada en productos, en calificar. Los recursos empleados son: las guías de ejercicios o de laboratorio, los materiales de laboratorio que tienen a su alcance, pizarrón y tiza. Consistente con la concepción de aprendizaje memorística, el estudiante debe estudiar y practicar, ejercitarse para aprender, aprender no depende de la acción del docente.

La evaluación se emplea para generar cambios en la distribución de los objetivos del programa (contenidos) en el tiempo, los cuales no tienen un basamento didáctico, se podría decir que se hacen por intuición y consenso del grupo de docentes.

Cuadro 16. Resultados globales en relación con las subdimensiones Psicodidácticas.

Sub-dimensión	Trasmisor	Empirista	Constructivista
Enseñanza:	33 % ^(a)	25 % ^(a)	10 % ^(a)
Procedimientos	Exposición, ejercitación, a veces trabajos prácticos sin relación con la teoría ^(b)		
Enseñanza:	≈ 24 % ^(a)	≈ 7 % ^(a)	
Finalidad	Exponer contenidos, ejercitar reglas.. ^(b)		≈ 50 % ^(a)
Enseñanza:	33 % ^(a)	15 % ^(a)	
Organización	Planes según programa oficial para la supervisión, siguen la secuencia de contenidos ^(b)		30 % ^(a)
Enseñanza:	Predominante ^(a)	Dicen que hacen actividades de laboratorio pero se evidencian en la praxis ^(a)	
Metodología	Transmisión verbal de contenidos, sin estructura, ejercitación de reglas operativas y seguir instrucciones en el laboratorio ^(b)		
Enseñanza:	Tendencia predominante ^(a)		
Evaluación del aprendizaje	Evaluación sumativa, registro de participación ^(b)		
Evaluación de la enseñanza	No se hace, se cambia la distribución de los objetivos en el tiempo. Estudiante único responsable de su rendimiento ^(b)		

a Resultados estudio tipo encuesta con 276 docentes

b Resultados estudio de casos con 12 docentes. Once fueron identificados con el estilo trasmisor.

El discurso de los docentes observados, reflejó deficiencias conceptuales, sobre todo en el caso de Física y de Química, sin referencias históricas o epistémicas relativas

al tema en estudio; de tipo unidireccional -del docente al alumno- quien se limita a copiar lo que dicta o escribe el docente en la pizarra. Con permanente referencia a lo que es importante para los exámenes. Cuando se realizan exposiciones de los estudiantes, ellos repiten el contenido de un libro, sin evidencias de comprensión del mismo, en un discurso unidireccional.

D) *Desarrollo Profesional*: Tal como se estableció en el capítulo II, el desarrollo profesional de un docente se supone asociado con la acción educativa de éste. Por tal razón se incorporó en el modelo didáctico, pues contribuye a la comprensión de las concepciones y la praxis de los docentes del estudio.

Los resultados de la fase II (Informe No. 2 - 1999) indican que la mayoría de los docentes de la muestra son profesionales de la docencia (87 %) pero un alto porcentaje no tiene formación en la especialidad que enseña (62 %), lo cual es más grave en las especialidades de Física y Ciencias de la Tierra. Sin embargo, el análisis de los resultados correspondientes a la variable concepciones, con el grupo de docentes de Física, reportó que no había diferencias entre aquellos con formación en la especialidad y los que no la tenían. Este resultado no puede verse en forma aislada, ya que podría llevarnos a una conclusión no aceptada por la comunidad, la cual es que la formación en la disciplina no es necesaria; lo que pareciera estar ocurriendo es que la formación inicial recibida no fue significativa, tal vez resultó ser memorística o poco transferible al momento de enseñar.

Los docentes de ciencia de este estudio se encuentran en precarias condiciones en relación a su actualización de conocimientos, tanto en la especialidad como en su enseñanza. Dado que la ciencia y su enseñanza ha tenido grandes avances y cambios epistemológicos, el estado de los docentes del estudio pone de manifiesto un aspecto problemático para la educación en ciencias en Venezuela.

Por otra parte, el conjunto de dimensiones sicodidácticas pone en evidencia que en el modelo didáctico que predomina se identifican muchos rasgos de tipo trasmisor. Si se considera el análisis de la muestra de programas de formación de docentes de ciencia realizado por Bravo y otros (1999) se puede pensar que el modelo didáctico identificado en los docentes deriva más de su experiencia como estudiante y como enseñante, (concepciones intuitivas acerca de la enseñanza) que de la formación pedagógica recibida

en la universidad. Lo cual se ve acentuado por una precaria actualización, un crecimiento laboral poco estimulante y un contexto laboral en el que desarrollan su trabajo poco estimulante y favorable (Figura 5)

El limitado desarrollo profesional identificado permite comprender el desempeño profesional reproductivo y monótono que se ha observado. Pareciera que los conocimientos adquiridos en la universidad han sido de poca utilidad para el trabajo docente. Por otra parte, este estilo didáctico parece que genera pocas necesidades de actualización y perfeccionamiento. Además, el contexto en el cual se desarrolla la educación parece estar más interesado por los aspectos de orden administrativo que por la calidad académica, en consecuencia, el ámbito en el cual realizan su trabajo los docentes resulta poco propicio para la reflexión, innovación y preparación permanente. Contrasta con este cuadro desfavorable, que los docentes mostraron satisfacción laboral en relación a su acción profesional (dimensión intrínseca) mas los que trabajan en institutos privados que en institutos oficiales; probablemente la poca reflexión acerca del quehacer docente los lleva a esta percepción de su trabajo.

En contraposición a este cuadro generalizado entre los docentes del estudio, destaca el caso de una docente de Cs. de la Tierra (CT1) (Cuadro 15), cuyo modelo didáctico se encuentra en transición hacia el constructivista; el desarrollo profesional de esta docente difiere del resto en cuanto a su nivel de actualización y perfeccionamiento, a pesar de no haberse producido un crecimiento laboral simultáneo y de estar en un contexto escolar poco favorable. Esto parece mostrar que la formación permanente es necesaria, sin embargo, no es suficiente para hablar de un exitoso desarrollo profesional que incida en la educación en ciencias de los estudiantes.

IV.D. NECESIDADES DE FORMACIÓN DERIVADAS DEL ESTUDIO DE LOS DOCENTES DE CIENCIAS.

Los resultados del trabajo de campo ponen en evidencia el predominio de un estilo didáctico de tipo reproductivo, que sigue y repite un plan de trabajo externo (programas oficiales) con poca intervención creativa por parte del docente. El análisis del Modelo Didáctico de los docentes permite identificar algunas debilidades o necesidades en cuanto al *saber*, *saber hacer*, *querer hacer* y *el ser* que requieren para el ejercicio de esta profesión.

1) En relación con el *saber*, se acepta que un docente de ciencia requiere, básicamente, de formación en dos áreas cognitivas diferenciadas, la especialidad y la educación (didáctica). Estos dos conjuntos de conocimientos provienen de áreas disciplinarias que difieren en la estructuración teórica y la metodología de generación de conocimientos. Por una parte, en las ciencias experimentales se encuentran cuerpos teóricos bastante estructurados y con niveles explicativos altamente universales, además, se encuentran áreas de conocimiento bastante estables dentro de su ámbito de aplicabilidad. Desde la perspectiva metodológica se cuenta con métodos y técnicas altamente sofisticados y confiables que están soportados teóricamente, los cuales permiten el avance tanto en lo teórico como en lo experimental.

Por el lado de la educación, por ser un área que está relacionado con el hombre y la sociedad, presenta desarrollos teóricos que son básicamente de tipo descriptivo (clasificaciones, categorizaciones, asociaciones, correlaciones, entre otros), con una estabilidad relativa ya que están en función de la dinámica social; además, las descripciones no pretenden referirse a fenómenos que incluyen cantidades de eventos educativos específicos, aparentemente diferentes, sino que más bien se refieren a fenómenos menos inclusivos, más restringidos. Los programas de investigación en esta área presentan una diversidad metodológica de orden más cualitativo que cuantitativo que le impone criterios de validez y confiabilidad particulares y distintos a los del ámbito de las ciencias experimentales.

Esta diferenciación epistemológica de los dos campos cognoscitivos que debe conocer e integrar el docente de ciencias, plantea un reto para su formación: ¿cómo lograr la integración discriminada de ambos campos cognoscitivos en la tarea de enseñar?. En el caso en que los conocimientos de ambas áreas se enseñen y en consecuencia, se aprendan en forma parcelada, dejando que sea el docente quien efectúe la integración de ellos cuando se encuentre en el campo de trabajo, se corre el riesgo de que éste no logre realizar dicho proceso. Tal parece que ésta es la situación actual; en el trabajo de campo reportado, los profesionales de la docencia formados en física evidenciaron estilos didácticos semejantes a los formados en otras áreas, pareciera que tener conocimientos en la disciplina no tiene impacto sobre la acción de enseñar.

En relación con la forma como organizan los conocimientos de la disciplina, en secuencias lineales tomadas de los programas (o libros de texto), sin evidencias de su estructuración conceptual y epistémica, muestra poca reelaboración del conocimiento de ciencia que se va a enseñar; por el contrario, se observa una reproducción de los contenidos, en su mayoría de forma operacional, existentes en los textos o establecidos en los programas. Esta trivialización de la ciencia en la escuela permite interpretar el hecho de que el trabajo de los docentes formados en física resulte parecido al de los no formados en el área, ya que la tarea de enseñar se limita a “repetir” la información que se encuentra en los textos, para lo cual no se requiere de una formación sistemática e intencional. Esta forma de trabajar, puede llevar a que los docentes, durante su ejercicio profesional, conviertan el contenido de la disciplina en rutinas sin patrón temático, que se pueden aprender sin mayor esfuerzo desde cualquier texto, haciendo innecesarios los conocimientos académicos de la formación inicial.

En cuánto al conocimiento acerca de cómo enseñar, se observó que las estrategias de enseñanza que emplean los docentes, y la forma tradicional (trasmisora) en que las desarrollan, parecen ser muestras de un conocimiento vivencial más que

académico, evidenciando poca integración y transferencia de los conocimientos del área de educación a la práctica de la enseñanza.

La integración de conocimientos entre los dos campos disciplinarios, Especialidad y Educación, constituye un área cognoscitiva que se ha ido desarrollado como una disciplina en sí misma y que corresponde al campo de la Enseñanza (Didáctica) de las Ciencias. En la actualidad, dentro de esta área se puede identificar un cuerpo de conocimientos en desarrollo con programas de investigación propios de él; cada vez es mayor el número de grupos de investigadores y de publicaciones y revistas arbitradas en este campo.

En la construcción de este ámbito cognoscitivo convergen, por un lado, los conocimientos de las disciplinas científicas que se enseñan, con sus estructuras teóricas y su metodología, y por el otro, todo lo relativo al aprendizaje (psicología, ciencias cognitivas) y a la enseñanza (educación, sociología, psicología, otras). Pareciera que los docentes de este trabajo, no tienen conocimientos académicos relativos a este área o al menos, no los transfieren. A continuación se analizará con más detalle este problema.

- 2) En relación con el *saber hacer*, se puede analizar desde diferentes ángulos. Desde la disciplina, el saber hacer estaría relacionado con la actividad propia de la ciencia experimental, y que para un docente de este campo es fundamental comprenderla y de ser posible, haberla ejercido, o al menos, haber realizado actividades que simulen este ejercicio. La falta de claridad en cuanto a las concepciones de los docentes de este estudio, en relación con los aspectos epistemológicos de la ciencia, muestra el poco conocimiento que tienen en relación con la naturaleza de la ciencia.

Desde la propia profesión docente, *saber hacer implica saber como enseñar*, al respecto, se tiene que los docentes de la muestra no dieron evidencias del uso de los conocimientos que se han desarrollado en relación con la enseñanza de la ciencia, como: el aprendizaje de conceptos, los enfoques CTS, la enseñanza de procesos cognitivos asociados con el aprendizaje de las ciencias, la enseñanza en

el laboratorio, solución de problemas, otros. La forma de enseñar que reportaron los docentes, y que posteriormente se observó, se basa en exponer o presentar información más operacional que conceptual, y ponerla en práctica, generalmente, mediante la solución de ejercicios, promoviendo en los estudiantes un aprendizaje memorístico de resultados únicos que deben reproducir en las exámenes.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje que se observaron no evidencien una formación didáctica dentro de alguna de las tendencias de enseñanza de la ciencia que han tenido alguna influencia en Venezuela, como por ejemplo: el aprendizaje por descubrimiento que en las décadas del 60-70 permearon los programas de formación de docentes de ciencia y los currícula del nivel de educación media; ó el aprendizaje significativo que se discute e incorpora a la formación de docentes en los años 70-80, y mucho menos, planteamientos más vigentes como el aprendizaje mediante programas de investigación, el aprendizaje integral de lo cognoscitivo, procedimental y afectivo, entre otras.

En resumen, los docentes de este estudio que, en su mayoría tienen formación en educación, no dieron muestras de transferencia de estos conocimientos académicos al trabajo de aula. Tampoco mostraron estrategias o diseños de enseñanza innovadores desarrollados por ellos mismos con la intención de lograr aprendizajes en los estudiantes. Al contrario, lo que se observó, fueron procesos rutinarios que no cambian según los contextos, ya que el acto de enseñar se concibe separado del acto de aprender, además, éste último depende de que los estudiantes se ejerciten y estudien.

- 3) En esta sección el *querer hacer* por parte de los docentes del estudio. Se entiende con esta expresión, a las intenciones, la voluntad de llevar a cabo un ejercicio profesional con calidad, lo cual implica por un lado la formación permanente y por el otro, una praxis innovadora y creativa.

En este sentido, los resultados de las dimensiones relacionadas con el desarrollo profesional de los docentes de la Fase I, muestran una pobre formación permanente de los docentes, sin embargo, esto no permite afirmar que ellos no

hayan querido hacerlo o que ellos no quieren mejorar su actividad docente. En lo personal parecen sentirse satisfechos con sus acciones profesionales. Algunos elementos externos al docente que permiten entender en parte esta situación, son:

- Desde el contexto escolar, se pueden extraer argumentos, como por ejemplo:
 - a) el poco valor detectado en las instituciones por lo académico (falta de asesoría académica especializada, inexistencia de tiempo para la reflexión y análisis de los procesos educativos, otros) en contraposición con el gran énfasis en el control, en lo administrativo (entrega de planes, planillas de notas, etc.) hace que las exigencias en cuanto al perfeccionamiento docente se reduzcan;
 - b) la carencia de recursos para la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes (biblioteca, laboratorio, aula de clase, otros) promueve la monotonía del trabajo en el aula;
 - c) las condiciones de la planta física (laboratorios sin las instalaciones adecuadas para este tipo de trabajo, aulas en ambiente con mucho ruido, otros).
- Desde el crecimiento laboral que muestran los docentes se tiene que con el alto número de horas de clase que atienden cada semana, implica estar en varios institutos educativos, interaccionar con un gran número de estudiantes, organizar y llevar a cabo la enseñanza para diversos niveles educativos y programas de ciencias, haciendo que disponga de poco tiempo para la preparación de su trabajo de una forma reflexiva y crítica, y para la preparación profesional permanente.
- Desde el contexto educativo, pareciera además que los estímulos externos que existen en la actualidad, como posibilidad de ascender, y en consecuencia, incrementar su sueldo, no son suficientes para hacer que el docente actúe en pro de su formación permanente. Además, las ofertas de actualización para los docentes de ciencias son muy reducidas y con poco alcance geográfico.

En la fase II, se conversó con los docentes acerca del tema de la actualización. Ellos reconocen que deben estar en constante formación para mejorar la calidad de la enseñanza. Ahora bien, consideran que el primer responsable de esta formación es el gobierno, el Ministerio de Educación; piensan que es a éste al que le corresponde invertir en programas de actualización de docentes; ya que, si la participación en actividades de formación permanente surge como iniciativa de los propios docentes, éstos se encuentran con obstáculos de orden administrativo, como la falta de apoyo por parte de los directivos en las instituciones donde trabajan (no conceden permisos, descuentan el sueldo por las horas o días que no asisten, otros). También aceptan que su actitud frente a la falta de respuesta que ha dado el Estado a esta responsabilidad que según ellos tiene, ha sido pasiva.

Otro aspecto que refirieron los docentes fue la escasa oferta de actividades de formación permanente, sobre todo en el área que les concierne como es la enseñanza de la ciencia, reclaman la necesidad de que las universidades de sus respectivas regiones les presenten propuestas a los docentes para el mejoramiento de la enseñanza, pero organizadas conjuntamente con las respectivas instancias de la administración educativa, Zona Educativa, directores, otros.

4) Por último, se incluye en este numeral el *ser*, aspecto relacionado con el crecimiento personal del docente. En la fase I se evaluó la satisfacción laboral de los docentes, encontrando que en promedio era positiva, siendo en la dimensión remuneraciones y recompensas donde mostraban menor satisfacción; por otra parte, de las entrevistas de la Fase II, se observa que los docentes delegan la responsabilidad de su desarrollo profesional a las instituciones educativas y al ME, aunque, reconocen que han asumido una actitud pasiva al respecto. Tal vez esta actitud pasiva y conformismo sea el reflejo de una concepción estática de docente transmisor de información que debe seguir pautas externas (dpto. evaluación, dirección del instituto, programas de asignatura, zona educativa, ME) y en consecuencia, los resultados de la educación dependen más de la atención que le dan éstos entes externos que de sus acciones como docente.

Por otra parte, el trabajo de los docentes en el centros educativos es solitario, aún cuando las planificaciones son elaboradas por nivel o año, no son el resultado de grupos cooperativos de docentes. El trabajo en el aula no es analizado, ni autoanalizado; en este sentido, hay necesidad de cambiar la actitud y visión del docente en servicio acerca de su rol como profesional.

En relación con el ser, es urgente propiciar cambios en su concepción de docente hacia una visión profesional, con responsabilidad deontológica que lo convierta en un individuo con autonomía, internalidad, crítico, proactivo, inconforme, innovador, solucionador de problemas, entre otros.

Los cuatro aspectos considerados se resumen en el Cuadro 17 en términos de debilidades y posibles fuentes del problema en la formación.

Cuadro 17. Debilidades en el quehacer de la enseñanza de la ciencia en docentes en servicio y posibles fuentes del problema en la formación.

Finalidad de la Formación	Debilidad	Posibles fuentes del problema en la Formación
Saber	Enseñan la ciencia como piezas de contenido aisladas, sin estructura conceptual o patrón temático.	Pensum conformado como una suma disjunta de cursos de contenidos.
	Discrepancias entre el conocimiento de ciencia que enseñan y el conocimiento aceptado por los científicos	Poca profundidad en la formación de la disciplina. Poco desarrollo de actitudes críticas frente al conocimiento.
	Conocimiento poco actualizado en didáctica de la ciencia.	Carencia de formación en Didáctica Especial
Saber hacer de la Ciencia	Poco conocimiento acerca de la naturaleza de la ciencia y su evolución teórica-metodológica en el tiempo.	Carencia de formación en cuanto al conocimiento profesional de la Ciencia.
	Poco dominio en el trabajo experimental como actividad de la ciencia.	Carencia de formación en relación con el trabajo de laboratorio con una visión científica. Cursos de laboratorios centrados en el aprendizaje de destrezas instrumentales.

Continuación Cuadro 17

Finalidad de la Formación	Debilidad	Posibles fuentes del problema en la Formación
Saber hacer de la Enseñanza de la Ciencia.	Procesos didácticos rutinarios, poco variados, centrados en la recepción (trasmisión) pasiva de información y en la evaluación de los productos (reproducción).	Falta de integración entre los conocimientos psicodidácticos y los de la especialidad a enseñar. Poca transferencia de los conocimientos psicodidácticos al trabajo de aula. Falta de formación en Didáctica Especial. Predominio del estilo trasmisor en los formadores de docentes. Falta de formación "en y para el trabajo de aula" Carencia de puente entre teoría y práctica.
Querer hacer	Poca actualización. Uso de bibliografía de educación secundaria para la preparación. Poca información acerca de publicaciones relacionadas con el área y su enseñanza.	Poco desarrollo de actitudes de búsqueda y auto preparación permanente.
Ser	Reconocimiento de pasividad. Transferencia de la responsabilidad de su desarrollo profesional al ME Aceptación de las condiciones laborales, satisfacción laboral media. Transferencia de la responsabilidad de los problemas de enseñanza a la institución y ME, básicamente a la falta de recursos. Predominio del trabajo individualizado.	Poco desarrollo de actitudes profesionales como autonomía, crítico, proactivo, inconforme, innovador, solucionador de problemas, entre otras. Poco desarrollo de actitudes personales como autoestima, internalidad.

En resumen, se podría decir que los docentes de ciencia en servicio presentan carencias, unos en su formación inicial y casi todos en su formación permanente, en cuanto a:

- (a) Los docentes no formados en la disciplina que enseñan requieren de una capacitación en la especialidad (teórico-experimental).

- (b) Los docentes formados en la disciplina que enseñan parecen requerir de la reconstrucción de conocimientos de la disciplina (teórico-experimental) que aprendieron durante su formación inicial y de la actualización en este campo.
- (c) La capacitación, revisión de conocimientos o actualización acerca de la disciplina tiene que incluir de manera explícita, aspectos relacionados con la naturaleza y construcción de los conocimientos en la ciencia (historia y epistemología), y un conocimiento profesional de ésta.
- (d) Pareciera necesario lograr el cuestionamiento del pensamiento docente en relación con su actividad principal: enseñar, en el sentido que se ha desarrollado en este trabajo.
- (e) Los docentes parecen requerir de una actualización de los conocimientos teóricos sobre el aprendizaje, y en particular, sobre el aprendizaje de las ciencias, y sus relaciones o implicaciones para la enseñanza de las ciencias (didáctica)
- (f) Los docentes necesitarían conocer los procesos y resultados de la investigación y las innovaciones desarrolladas para la enseñanza de las ciencias, a fin de utilizarlos en el desarrollo de su trabajo, e incluso, llegar a plantearse su actividad como un proceso crítico de auto-indagación.
- (g) Los docentes deben desarrollar actitudes profesionales y personales cónsonas con una visión profesional de su ejercicio que lo convierta en promotor de cambios e innovaciones educativas.
- (h) Por último, la formación que requieren los docentes debe ser ‘en y para el trabajo que van a realizar’, con metodologías que sean compatibles con sus condiciones laborales, concertadas con las autoridades educativas; pertinentes a las dinámicas educativas; y promotoras de actitudes de indagación y búsqueda abierta y permanente propias de un profesional.

CAPÍTULO V

FORMACIÓN DEL DOCENTE DE CIENCIAS EN PERSPECTIVA

El presente capítulo presentan algunas orientaciones para mejorar la formación inicial y permanente de los docentes de ciencias, fundamentada en la debilidades detectadas y cónsona con las tendencias actuales en educación en ciencia. Se inicia el capítulo con una introducción, a continuación se expone un resumen de la revisión bibliográfica realizada; y por último, en atención a las debilidades detectadas en el trabajo de campo y a las condiciones laborales de los docentes, se hará una propuesta de Desarrollo Profesional para los Docentes de Ciencias del país.

INTRODUCCIÓN

La formación de los docentes en ejercicio es un concepto que se ha venido manejando en todo el mundo desde hace mucho tiempo. Aparece en los países europeos inmediatamente después de la segunda guerra mundial ya sea como iniciativa de los diferentes gobiernos, como iniciativa de las asociaciones profesionales que agrupan a los docentes o bien como iniciativa en algunas universidades. De igual forma, en los Estados Unidos se encuentra ese mismo patrón, en cuanto a la intervención de los Departamentos de Educación de los distintos estados, de muchas de las universidades en las cuales se apoyan las investigaciones educativas y fundamentalmente en las asociaciones profesionales tales como: Asociación Americana de Profesores de Física, de Profesores de Biología y de Profesores de Química.

En Venezuela, si se analizan los instrumentos legales sobre los que descansa la educación, se observa que estos ratifican el reconocimiento de la responsabilidad y compromiso del Estado para con la formación permanente del docente. En la Ley Orgánica de Educación (1980), el Reglamento del Ejercicio de la Profesión Docente (1991), el primero, segundo y tercer Contrato Colectivo (1984, 1987 y 1990), la primera y segunda Convención Colectiva (1993 y 1996), la Resolución N° 01 (1996) y por último, en la Constitución Bolivariana de Venezuela (1999) se hace referencia a la actualización, mejoramiento y formación del personal docente, trabajador de la educación o profesionales de la docencia (García, 2000).

En la “Reunión Paritaria sobre Educación Permanente en el siglo XXI”, efectuada en la UTAL (Venezuela) en abril de 2000, se determinaron las nuevas funciones para el personal de educación. Allí se hizo hincapié en el mejoramiento del profesionalismo del personal docente ya que ello es indispensable para las oportunidades futuras de acceso a una formación de calidad (<http://utal.org/educacion10.htm>). Señalan que los componentes de este profesionalismo, son entre otros:

- Conocer a fondo la(s) disciplina(s) que dictan así como las correspondientes a las ciencias de la educación;
- Conseguir que los educandos adquieran una serie de calificaciones genéricas que constituyan la base indispensable para que estos puedan construir su vida y continuar el aprendizaje;
- Impartir la enseñanza sobre una base de colaboración y de trabajo en equipo;
- Investigar y estudiar los cambios que sean necesarios en la práctica de la enseñanza (maestro convertido en educando);
- Establecer comunicaciones y relaciones de empatía con los educandos, los padres de familia y los miembros de la comunidad en general;
- Adquirir conocimientos de alto nivel en materia de tecnologías de la información y de la comunicación, así como en el campo económico y social, necesarios para su desempeño docente como ciudadano de una sociedad altamente informatizada.

Aunque la formación continua de los docentes en servicio es un deber y un derecho, en la práctica, raramente es obligatoria. En el caso de Grecia se establece entrenamiento obligatorio para los que se inician en la docencia; en España, Portugal y Luxemburgo la promoción en los cargos para los docentes de Educación Básica se fundamenta en su participación en programas de Formación en servicio, sin embargo, es potestad del docente hacerlo o no (www.eurydice.org); en Italia, se ha planteado en forma obligatoria un programa de maestría en Enseñanza de la Física para los docentes del nivel superior de Educación Media (Ferdinande, H.; Pugliese S. y Latal, H. 1999); en los demás países europeos son cursos adhoc inmersos en un espectro amplio de opciones los que se ofrecen. Tal vez ello se deba por una parte a problemas presupuestarios y por la otra,

debido a que cualquier tipo de preparación sólo puede ser efectivo si la persona siente la necesidad y lo escoge libremente. En EE.UU. se ha iniciado un proceso de acreditación de los docentes de high school (física), el cual exige un cierto número de créditos a nivel de maestría. Cabe destacar que en estos países los docentes especialistas del nivel de educación media y media superior son profesionales en su especialidad (físicos, biólogos, historiadores, otros) por lo que su ingreso a la docencia en algunos países depende de que obtengan un certificado de formación pedagógica, lo cual debe ser considerado como formación inicial.

En Venezuela, a pesar de estar legalmente establecido, no ha habido una política oficial de formación permanente de los profesores, salvo cuando se trata de “implantar nuevos programas” por parte del Ministerio de Educación. Las acciones ejecutadas en tal sentido se han realizado a través del Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia (CENAMEC), de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador y de otras universidades. El programa de mayor cobertura del cual tenemos información fue la capacitación de docentes de segunda etapa de Educación Básica, EB, (CENAMEC-ME), también se crearon los Centros Regionales de apoyo al Maestro (CRAM) en 1995, dirigidos a los docentes de EB, los cuales, según parece se encuentran suspendidos.

Tal como lo señalamos en el capítulo II, para satisfacer las expectativas de altos niveles de profesionalismo entre el personal docente es necesario instaurar un aprendizaje permanente para los educadores. Los elementos constitutivos de un sistema sin solución de continuidad que abarque las carreras de los maestros, administradores y personal auxiliar docente son:

- Una educación inicial o una preparación para la docencia que cumpla las normas más elevadas que sea posible, siendo la norma mínima de ingreso en la profesión un diploma universitario de primer nivel o su equivalente;
- Una formación continua y un desarrollo profesional a lo largo de toda la vida activa de los interesados en la educación y la formación, que sean sistemáticos, adecuadamente financiados y accesibles para todos;

▪ Oportunidades de desarrollo profesional en los lugares de trabajo, fuera de los establecimientos de enseñanza o en otras instituciones docentes.

En tal sentido, en primer lugar se hará un resumen de la revisión bibliográfica realizada, y con el objeto de sistematizarla, será dividida en dos grandes rubros: A) Formación de docentes: propuestas y ensayos; B) Investigaciones con aspectos relacionados bien sea con las reformas educativas, o con la actualización de docentes en conocimientos específicos. Por último, en atención a las debilidades detectadas en el trabajo de campo y a las experiencias descritas, se hará una propuesta de Desarrollo Profesional para los Docentes de Ciencias del país.

V.A. FORMACIÓN DE DOCENTES: PROPUESTAS Y ENSAYOS.

Para 1986, la idea de que una buena preparación inicial era condición necesaria y suficiente para tener docentes bien preparados ya estaba en decadencia (Blackburn y Moisan, 1988, citado pro Marcelo,1999). La Formación en servicio ya no se efectuaba para cubrir las deficiencias de la formación inicial de los docentes sino como parte de un proceso de educación continua. Hoy día, según la red EURYDICE (www.eurydice.org) en los países europeos que pertenecen a ella, los objetivos que se deben cumplir en la Formación de los docentes se pueden dividir en tres categorías:

1. *Desarrollo profesional y personal*, comprende todos los aspectos dirigidos a mejorar las destrezas profesionales y capacidades a través de:
 - ✓ Actualizar conocimientos en las respectivas disciplinas y en las relacionadas con la enseñanza;
 - ✓ Adquisición de nuevas destrezas relacionadas con los campos anteriormente descritos
 - ✓ Manejo de nuevos métodos y materiales.
2. *Mejoramiento de la calidad de los sistemas educativos.*
 - ✓ Estímulo de la interdisciplinaridad y el desarrollo de equipos de trabajo
 - ✓ Promoción de las innovaciones

- ✓ Entrenamiento de los docentes en la solución de problemas relacionados con el aula y la escuela.
- ✓ Implementación de prioridades educacionales
- ✓ Desarrollo de habilidades para el manejo y desarrollo de las relaciones humanas.

3. *Conocimiento del contexto social y ambiental.*

- ✓ Estímulo al estudio de las variables sociales y económicas que influyen en el comportamiento de los jóvenes
- ✓ Facilitar la adaptación a los cambios sociales y culturales.

En un estudio realizado en los países europeos miembros de la red EURYDICE (www.eurydice.org/documents/training/en/FrameSet.htm) 1995, se encontró que, en relación a la Formación:

1. Todos los países tienen estructurado un sistema de entrenamiento en servicio, dentro de un esquema legal reciente; aunque dicho sistema esta todavía sujeto a cambio para ser definido en términos precisos.
2. Algunos países de la red permiten que el entrenamiento se realice durante el período escolar, otros lo hacen obligatorio en un período que puede durar algunos días, otros tienen un esquema mas flexible, haciéndolo obligatorio cuando sea necesario; todos ellos dan oportunidades de entrenamiento para ser realizado en el tiempo libre.
3. Las estadísticas acerca del efecto que el entrenamiento en servicio tiene sobre la práctica profesional no han podido ser producidas, aunque existen algunos estudios de casos realizados para el momento en que el trabajo fue publicado.

Concebir la formación del profesorado como un proceso continuo y sistemático; en tal sentido, Marcelo (1999) divide -corriendo el riesgo de ser simplista- en etapas dicho proceso: formación inicial (pregrado); iniciación en la carrera (primeros cinco años de ejercicio profesional) y desarrollo profesional continuo. Desde el punto de vista de la iniciación en el ejercicio profesional, los programas varían de país a país; Vonk, (1994,

citado en Marcelo,1999), afirma que “en la mayoría de los países europeos, la inducción sistemática de los profesores en la profesión ha sido un área desatendida, y eso a pesar del elevado número de profesores que ha abandonado la profesión en los primeros tres años de servicio”. Igualmente lo indica Buchberger, (1994, citado en Marcelo,1999) cuando expresa que “muchos de los efectos positivos que tiene la formación inicial de los profesores se pierde cuando el joven profesor entra a la escuela”. La formación inicial del docente de los niveles de educación secundaria superior (equivalente a EMDP) en muchos países no existe como carrera, sino que son los profesionales de otras áreas los que ejercen tal función; en cambio en Venezuela, se tiene gran tradición en la formación inicial del docente a nivel universitario como una profesión en si misma, esta situación implicaría considerar la fase de inducción de manera distinta en nuestro país .

Marcelo (1999) planteó que el período de iniciación ha dado origen a diferentes propuestas, entre las cuales cita, las que desarrollan las Autoridades de Educación Locales (LEA's) en Inglaterra y Gales, los cuales proporcionan a los profesores principiantes el apoyo de un asesor externo. De manera adicional, hay programas en los cuales se considera la figura del “mentor” quien es un profesor con experiencia que atiende las necesidades del nuevo profesor en las siguientes dimensiones: ♦ emocionales (autoestima, seguridad en si mismo, etc); ♦ sociales (relaciones, compañerismo); e ♦ intelectuales. En consecuencia, el “mentorazgo” implica apoyo, ayuda y orientación, pero de ningún modo, evaluación. De igual manera se pronuncia Avalos (1996), quién en una ponencia presenta en la Reunión de Ministros de Educación de Latinoamérica y el Caribe realizada en Kingston, Jamaica; señaló que durante los dos primeros años de trabajo del docente, se les debe dar un apoyo sistemático en forma de mentoría, el cual se podría ir disminuyendo a medida que adquiere experiencia en el ejercicio profesional, para dar paso a los intercambios y la reflexión conjunta entre pares. En EE.UU. se ha planteado la necesidad no sólo de asignar un mentor que ayude a los nuevos profesores cuando tienen problemas, sino que se desarrollen programas de inducción en el cual se incluyan actividades de formación que guíen y apoyen a estos profesionales que se inician a fin de lograr su integración en la cultura escolar, en este sentido se citan algunos programas (Wong, 2002).

Convencidos de que la formación del profesorado en ejercicio es una de las formas de alcanzar mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje y de que la manera en que se han venido desarrollando no ha sido muy exitosa, este campo se ha convertido en un área de investigación y desarrollo, en donde han surgido diferentes propuestas de programas de formación que buscan dejar huellas en el sistema; para ello es menester pensar en estrategias de cambio complejas y contextualizadas, que impliquen la participación activa y consciente de los docentes. En este sentido describiremos a continuación algunas experiencias o modelos.

de Pro Bueno (1998) considera que el análisis de las unidades didácticas (materiales que guían la enseñanza) elaboradas por los profesores puede ser un fundamento importante para establecer estrategias, programas e itinerarios de formación de profesores; Gil y otros (1998) al analizar una experiencia en el país vasco durante la implementación del nuevo bachillerato consideran que el análisis de estudio de casos es una estrategia viable para ser incorporada a los planes de desarrollo profesional de los docentes en ejercicio ya que permiten a los profesores principiantes reflexionar sobre las actividades de clase, el ritmo y la secuencia de los mismos, los ejemplos y las analogías utilizadas, a la vez que establecer el contraste entre su propia práctica y la de otros profesores ya sean principiantes o expertos.

La Unión Europea fundó tres proyectos en el marco de los programas de telemática en 1996 para el entrenamiento de 4 000 profesores en ejercicio de siete países de la unión, después de haber realizado un análisis de las necesidades de comunicación multimedia en las instituciones de entrenamiento de esos países. En la preparación se utilizaron estudios de casos realizados en Inglaterra y para su evaluación se utilizaron video-conferencias.

Van Driel y otros (2001) analizan en el contexto de las reformas educativas en educación en ciencias, el desarrollo profesional desde la perspectiva del desarrollo del conocimiento práctico del profesor. Argumentan que los esfuerzos que se han realizado en el pasado no han tenido éxito debido a que no han tomado en cuenta los conocimientos previos, las creencias y las actitudes de los profesores; considerando el conocimiento práctico de los profesores como orientado hacia la acción y estrechamente ligado a variables personales, este es construido durante el ejercicio profesional integrando

conocimiento experiencial, conocimiento formal y creencias personales, lo que significa que para ayudar en su construcción se necesitan diseños donde se apliquen métodos múltiples; a tal fin los autores recomiendan las siguientes estrategias para el diseño de los programas de formación: aprendizaje en redes, “coaching” entre pares, investigación acción cooperativa y estudio de casos.

A raíz de la Cumbre Iberoamericana de jefes de Estado, realizada en Madrid en 1992, nació un proyecto, denominado FORCIENCIAS (Sanz,1998) el cual se puede considerar desde varios puntos de vista: por un lado, es un proyecto de formación permanente del docente, y por otro, es un proyecto de cooperación entre varios países en el cual se aprovecharían las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías de comunicación con el fin de dinamizar la comunidad educativa Iberoamericana. En principio el proyecto implica la colaboración de varios países¹ para la elaboración de un curso a distancia por TV, con su respectiva implementación en diez países², entre los cuales se encuentra Venezuela. Se tienen desarrollados los materiales del curso (videos e impresos) para la actualización en ciencia y didáctica de los docentes de EB en relación con seis temas que se consideraron comunes a todas las regiones. La implementación y evaluación del programa en cada país depende del equipo que lo coordine y de los recursos y voluntad política que exista.

Otro de los proyectos de formación permanente de profesores en el área de Ciencias es el elaborado por Porlán y Rivero (1998) tomando en cuenta conclusiones obtenidas en la experimentación de diseños anteriores (Porlán y otros, 1996) . Según los autores, *“el proceso formativo no puede basarse, como suele ocurrir en los enfoques mas tradicionales, en la yuxtaposición aditiva de contenidos formativos, por mas que esos contenidos puedan ser muy interesantes desde el punto de vista del formador”*. En consecuencia, se plantean la siguiente pregunta: ¿Cómo facilitar el desarrollo profesional de los profesores? ¿qué procesos se deben poner en marcha?

Los autores (ibidem) consideran que las concepciones, las actuaciones y los intereses de los profesores son bastantes diferentes en función del nivel de desarrollo

¹ Argentina, España, Venezuela y Cuba

² Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Panamá, Republica Dominicana, España, Uruguay, Venezuela y Cuba.

profesional en que se encuentran; por lo tanto, no puede haber un solo modelo de formación que cubra todas las necesidades. Su propuesta tiene las siguientes características:

1. No está abierta a todos los profesores que libremente quieran acceder a ella, sino que es adhoc, se diseña para equipos de profesores innovadores que estén interesados en iniciar un proceso formativo.

2. Se combinan las sesiones presenciales con las no presenciales.

3. El trabajo de los equipos se articula en torno a un plan de actividades abierto, flexible y reformulable.

4. La propuesta no esta limitada en el tiempo sino que se considera como el inicio de un trabajo sistemático y prolongado.

5. El plan de actividades se articula en torno a investigaciones de orden práctico.

En relación con nuestro continente, la Comisión Internacional sobre Educación, Equidad y Competitividad Económica en América Latina y el Caribe³, elaboró un documento informativo, en Diciembre de 2001 en el cual respecto de la formación permanente se informa que:

1. En general, la formación inicial es mala. Los programas de formación breves y los currículos altamente teóricos suelen sacrificar la práctica real y la preparación minuciosa de las asignaturas. Como resultado, muchos países de América Latina están recurriendo al perfeccionamiento docente como una forma de compensar las insuficiencias de la formación inicial de los maestros. Estos programas buscan:

- ✓ Perfeccionar las habilidades pedagógicas de los maestros mal capacitados.
- ✓ Entregar conocimientos especializados en materias en las cuales se diagnostica una clara deficiencia.
- ✓ Facilitar la introducción de reformas educativas, innovaciones al currículo, nuevas técnicas o nuevos textos de estudio.
- ✓ Entregar un componente esencial para el desarrollo de la carrera profesional.

³ Creada en 1996 por el Diálogo Interamericano y la Corporación de Investigaciones para el Desarrollo (CINDE) en el marco de las actividades del Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe (PREAL)

2. Frecuentemente, se recompensa a los maestros por la acumulación de certificados y no reciben incentivos -o los reciben muy poco- que los motiven al perfeccionamiento de su actividad. Si bien muchos países se han esforzado por mejorar la formación docente, son pocos los que se han dedicado a la tarea de establecer incentivos que puedan fortalecer la profesión docente, incluyendo la remuneración y la evaluación del desempeño, apoyo al trabajo en el aula, reconocimiento profesional y estándares. Sin embargo, algunos países han emprendido iniciativas tendientes a mejorar los incentivos no monetarios, aunque se trata en su mayoría de programas que han tenido poca duración y han estado marcado por sesgos políticos. Entre ellos se puede citar el caso de Colombia, donde después de una cuidadosa negociación con los gremios docentes, se estableció un ambicioso programa de reconocimiento a los docentes, el cual fue suspendido por razones políticas. En Chile, se asigna tiempo para el desarrollo profesional del personal docente financiado por el ministerio. Así mismo, el énfasis dado por los gremios docentes al aumento de los sueldos pareciera que está cambiando. En Argentina, el principal sindicato docente ha vinculado las demandas de mejores condiciones de trabajo con un aumento de la responsabilidad de los maestros por el desempeño y el aprendizaje de los alumnos. En México, los gremios docentes han estado involucrados activamente en el diseño de evaluaciones docentes y un sistema que relaciona remuneración con desempeño. Así, los docentes deben someterse a una evaluación anual del desempeño en la cual, de un puntaje máximo de 100 puntos, la realización de cursos acreditados para actualización tiene un valor del 15%. (Base de datos PREAL: www.preal.org)

El informe termina con un llamado a los legisladores, dirigentes políticos y líderes de la comunidad, a los educadores, empresarios, padres y alumnos a trabajar juntos para apoyar las siguientes acciones:

- ✓ Establecer estándares educacionales nacionales de contenido y desempeño en cada país y considerar el establecimiento de un sistema regional de estándares educacionales.

- ✓ Fortalecer los sistemas de evaluación en cada país e implementar mecanismos para medir, sobre bases comparables, el aprendizaje en matemática, lenguaje y ciencias naturales y sociales.

✓ Descentralizar la autoridad y la responsabilidad hasta el nivel de las escuelas, otorgando a los directores y a los líderes de la comunidad facultades reales para administrar el personal, el currículo y los presupuestos.

✓ Reformar cabalmente la formación y el perfeccionamiento de los docentes, profundizando la preparación en materias específicas, dando [énfasis en la experiencia en aula, y teniendo como objetivo el desarrollo de las habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico y toma de decisiones.

✓ Revitalizar la profesión magisterial, estableciendo evaluaciones docentes, remuneraciones basadas en el desempeño e incentivos para mejorar el desempeño deficiente.

✓ Expandir y reasignar el gasto público en educación de manera de aumentar la inversión por alumno en la educación básica y secundaria y reducir la diferencia con el nivel universitario.

En Estados Unidos, la Junta Nacional de Estándares de Docencia (National Board for Professional Teaching Standards) ha establecido un programa voluntario de certificación de los docentes. Como parte de ese programa, los maestros rinden una exigente prueba administrada por la Junta Nacional y aquellos que la aprueben reciben US \$1000 y el reconocimiento del estado por su desempeño. El programa-administrado por y para los docentes tiene un enorme prestigio y los maestros suelen participar mas por satisfacción personal que por razones financieras (Winkler, D y Gershberg, A. 2000). Los estándares que se listan a continuación establecen el fundamento que rige la certificación en ciencias. Representan el consenso profesional acerca de los aspectos de la práctica que distinguen a los docentes que cumplen con ella, adscritos a la política de la NBPST acerca de los qué deben saber y ser capaces de hacer los maestros. Se agrupan en cinco núcleos de proposiciones a saber (NBPTS, 2001). Los docentes :

- Están comprometidos con los estudiantes y sus aprendizajes.
- Conocen la(s) asignatura(s) que enseñan y cómo enseñárselas a los estudiantes.
- Son responsables de administrar y supervisar el aprendizaje de los estudiantes.

- Reflexionan sistemáticamente acerca de su práctica y aprenden de su experiencia.
- Son miembros de las comunidades profesionales.

Estos estándares, además de constituir un estímulo para la autorreflexión de los docentes en todos los niveles de su actuación, intentan ser un catalizador para la discusión entre administradores, directivos y todas las personas que integran la comunidad educativa acerca de la práctica exitosa en el campo de la educación en ciencias. Por otra parte ha generado un movimiento nacional de ofertas de cursos de formación permanente por parte de las universidades e instituciones correspondientes.

El volumen de trabajos que se han generado en este campo es bastante amplio, todos los trabajos revisados coinciden en que hay necesidad de elevar la calidad de la formación de los docentes de ciencias, tal como fue planteado como marco de referencia en este proyecto (capítulo II), reorientando la formación inicial y desarrollando programas de formación permanente que logren cambios en los docentes, acercándolos a un rol más profesional, para ejercer su actividad con autonomía y autocrítica; conscientes de que la enseñanza exige un permanente crecimiento tanto en lo profesional como en lo laboral y personal. Las propuestas en su mayoría son complejas, multidimensionales, además, en el diseño de los programas en la mayoría, se involucra directamente al docente que se forma, lo que hace a los programas idiosincráticos, en el sentido de que responden a necesidades y expectativas de los participantes; lo cual no niega que existen orientaciones generales en cuanto al qué y al cómo llevar a cabo estos programas.

V.B. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON LA FORMACIÓN PERMANENTE DE LOS DOCENTES

Las investigaciones que de alguna manera están relacionadas con la formación de los docentes, pueden agruparse en tres rubros. Por una parte se encuentran aquellas que están vinculadas con estrategias metodológicas para el mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias y que deberían tener impacto en la formación docente; las segundas que están dirigidas a la actualización de conocimientos ya sean en la disciplina o en tópicos relacionados con Ciencias de la Educación, y por último, un grupo que corresponde a

evaluaciones de programas de formación de docentes en cualesquiera de las etapas. Dado el interés de este trabajo nos centraremos en este último grupo.

a) Sánchez y Valcárcel (2000) en un estudio con 27 profesores, quienes habían asistido a su primer curso de actualización científica didáctica. El programa estaba centrado en un modelo de planificación de unidades didácticas (Sánchez y Carcarcel, 1993; citado por los autores en ref. 2000) para la enseñanza de temas específicos por parte de los docentes; la estrategia del curso tenía tres fases: instruir a los docentes sobre el conocimiento deseable; utilización del conocimiento en el desarrollo de unidades didácticas y valoración de la incidencia del conocimiento en el trabajo práctico. El curso reportado se centra en las dos primeras tareas del modelo de planificación: selección y secuenciación de contenidos. A efecto de ello, hicieron un análisis de las concepciones y prácticas del grupo de docentes en relación con las tareas y evaluaron en qué medida evolucionan tras el programa de formación.

Los resultados que reportan (ibidem) en relación a la primera pregunta “¿Qué tienen en cuenta los profesores cuando seleccionan y secuencian el contenido de la enseñanza?”⁴ (p. 425) muestran que el hacer de los profesores se encuentra alejado de presupuestos coherentes con las concepciones actuales acerca de la ciencia y del aprendizaje científico ya que para los docentes del estudio: i) El elemento clave del proceso es el contenido disciplinar; ii) El libro de texto es la referencia fundamental para la selección y secuenciación de los contenidos; iii) El contenido de la enseñanza es exclusivamente teórico; iv) No consideran las concepciones de los alumnos en la enseñanza; v) No consideran el conocimiento que tienen de los estudiantes para su planificación.

La respuesta a la segunda pregunta, ¿Cómo valoran los profesores el contenido ofertado en un curso de formación desde determinados criterios necesarios para que sean utilizados en su práctica docente (comprensión, validez formativa, compatibilidad, viabilidad e interés)? (p. 425), los autores (ibidem) concluyen que “*Los fundamentos y procedimientos propuestos en el curso de formaciónhan sido valorados por los profesores, en general, en términos positivos desde diferentes criterios que configuran su dimensión subjetiva.....,por lo que cabría*

⁴ En España se ha planteado un currículo abierto, en cuya concreción intervienen los profesores. Es decir, los profesores son los encargados de seleccionar y secuenciar los contenidos.

esperar que los aprendizajes de los profesores fueran igualmente positivos, así como su disposición a incorporar las innovaciones a su práctica docente....”

En relación con: ¿Cuáles son los aprendizajes y cambios docentes generados en relación con la propuesta formativa y las principales dificultades encontradas?” (p. 425), observaron diferencias en cuanto a los logros de los diferentes docentes. El análisis de las dificultades encontradas les permite interpretar estas diferencias; los autores (ibidem) se centran en dos aspectos, que consideran obstáculos importantes para evolucionar hacia el perfil de innovación. El primero consiste, en que el análisis y selección de los contenidos procedimentales no se hace contemplando que éstos deben ser al mismo tiempo estrategias para el aprendizaje de los contenidos conceptuales y el desarrollo cognitivo del alumnos, tal vez debido a el poco conocimiento epistemológico. El segundo obstáculo fue la dificultad para identificar los esquemas de conocimientos implícitos en los contenidos a aprender, así como también, determinar si el nivel de desarrollo que tienen los alumnos es el adecuado para a los esquemas. Se puede notar que las dificultades son de orden integral, ya que se refieren a la transferencia integrada de los conocimientos de la disciplina y de su aprendizaje al trabajo de planificación. Este hecho ratifica la importancia de desarrollar productos útiles para el trabajo de aula en los cursos de formación sobre la base de una fundamentación teórica.

b) Como parte del esfuerzo del gobierno de los Estados Unidos de apoyar la reforma de la educación con altos estándares, se fundó en 1996, el Programa Eisenhower enfocado a apoyar el desarrolló de los conocimientos y las destrezas de los docentes requeridas para cumplir los estándares establecidos por la NBPTS(2000), el cual estaba dirigido originalmente al área de Ciencias y Matemática. La meta del Programa de Desarrollo Profesional Eisenhower era apoyar experiencias para el desarrollo profesional de los docentes que mejorarán la enseñanza en el aula, y en consecuencia, mejorarán el aprendizaje de los estudiantes.

El programa fue evaluado durante tres años por el Instituto Americano de Investigación (AIR) bajo contrato del Departamento de Educación del Gobierno Federal (U.S. Department of Education, Office of the Under Secretary, Planning and Evaluation Service, Elementary and Secondary Education Division); y se hizo en tres direcciones,

nacional, estudio de casos y estudio longitudinal (LSTC). El último de ellos contesta la pregunta: ¿Las experiencias de los docentes adquiridas con las actividades de desarrollo profesional apoyadas por el Programa Eisenhower, contribuyen a cambiar la práctica de la enseñanza? al cual nos vamos a referir a continuación⁵. La calidad del desarrollo profesional en si mismo, fue evaluado en tres aspectos *estructurales*: tipo, duración y participación del colectivo; y tres aspectos *centrales*: actividades de aprendizaje, coherencia y focalización en el contenido. A partir de encuestas aplicadas a una muestra nacional de docentes concluyeron que: ♦ los seis aspectos claves del desarrollo profesional se incrementaron con el programa; ♦ los aspectos estructurales influyen en los centrales y éstos favorecían el incremento en el crecimiento del conocimiento y las destrezas, y el cambio de la practica.

El estudio LSTC (Porter y otros, 2000) contaba con una muestra intencional de 30 escuelas en 10 distritos, en 5 estados, en las cuales se examinó la calidad del desarrollo profesional de los docentes en Eisenhower y de otros programas, y los efectos que producían sobre la práctica educativa de los maestros de ciencias y matemática en el período 1996-1999. Los resultados más relevantes que reportan son los siguientes:

1. El desarrollo profesional enfocado en temas específicos, estrategias de enseñanza de alto orden (por ej. para la toma de decisiones, solución de problemas, otros) aumenta el uso de dichas estrategias en el aula de clase. Este efecto es mayor cuando las actividades se desarrollan en redes de docentes o grupos de estudio, que cuando se producen según las formas tradicionales (talleres o conferencias); ya que proveen oportunidades para un aprendizaje activo, es coherente o consistente con las metas de los profesores, e involucra la participación de los profesores que dictan un mismo curso o asignatura o son de una misma escuela (p ES-1).
2. La calidad del desarrollo profesional seguido por los docentes de un año a otro, inclusive en una misma escuela resultó ser muy variado (p ES-1).
3. Tal vez como consecuencia de lo anterior, en promedio se encontró poco cambio en la practica de enseñanza, desde 1996 hasta 1999 (p ES-2).

⁵ Una copia de todo el reporte se puede conseguir vía correo electrónico en la siguiente dirección edpubs@inet.ed.gov

El reporte supone que el efecto positivo del desarrollo profesional sobre la práctica a lo largo del tiempo podría incrementarse si se realiza en todas las escuelas de los diferentes distritos, con programas de alta calidad (según el estándar establecido por ellos) coherentes y sistémicos.

c) Copello y Sanmartí (2001) identifican dos tendencias en los intentos de formación permanente del profesorado: i) la más extendida, consiste en la realización de cursos sobre temas específicos o metodología de enseñanza/evaluación, generalmente alejada del campo de acción del docente; estos cursos se quedan en el discurso, pocas veces se traducen en acciones de enseñanza. ii) En los últimos tiempos, al menos en España, se ha difundido la modalidad de formación en el centro de trabajo, lo cual intenta solucionar en principio el problema de la falta de transferencia. Sin embargo, las autoras plantean que si en el segundo modo de formación no se promueve la reflexión epistemológica y psicodidáctica en relación con el tema en particular, es difícil lograr cambios en la práctica de la enseñanza. Otro aspecto que consideran de vital importancia es el tiempo que se le da a los docentes para lograr la transformación de sus concepciones y prácticas, el cual no es de ninguna manera inmediato. Las autoras (*ibidem*) proponen un modelo de formación del profesorado de ciencias que han ensayado con docentes de biología, en un estudio de casos y que se basa en cuatro elementos: i) la toma de decisiones por parte del docente reflexivo y crítico; ii) el desarrollo de habilidades metacognitivas y autorregulación de los cambios en el profesorado; iii) la reflexión como mediadora de la formación, en principio entre formadores y docentes, y luego entre pares; iv) la construcción del conocimiento en la zona de desarrollo próximo (ZDP), concepto vigoskyano.

Concluyen los autores (*ibidem*) señalando que todo proyecto de formación del profesorado, para ser eficaz debe ser planificado en función del contexto (instituciones escolares, docentes y formadores) sobre el cual se desea incidir; además debe estar dirigido a la formación de comunidades de profesores innovadores y críticos. Desde la perspectiva de los formadores, el proyecto debe constituirse en una investigación didáctica, crítica y prospectiva, diseñada en y para el campo específico del trabajo docente.

d) Beltrán y Leite (2001) manifiestan que en un programa formativo de profesores en servicio, a la luz de las nuevas tendencias, es de importancia fundamental preguntarse: ¿por dónde empezar?. En ese sentido, como punto de partida para presentar una propuesta de desarrollo profesional realizan un estudio de necesidades de formación, las cuales fueron detectadas en un marco teórico-metodológico definido. Derivado del estudio de necesidades realizado con 67 docentes de diferentes disciplinas en su contexto, proponen para su desarrollo profesional:

1. Talleres para la reflexión teórico- metodológica en la enseñanza por proyectos.
2. Talleres para la preparación de situaciones de aprendizaje para contribuir en la formación de competencias que suponen trabajar también con:
 - ✓ Metacognición
 - ✓ Solución de problemas
 - ✓ Transferencia de Conocimientos.
 - ✓ Evaluación de competencias.
3. Talleres sobre la preparación de actividades para el trabajo interdisciplinario lo cual supone:
 - ✓ Contextualización
 - ✓ Diferentes tipos de saberes
4. Acompañamiento por orientadores pedagógicos y reflexiones de las experiencias en grupos de trabajo, en un intento de construir y reconstruir nuevos saberes, actitudes como base para las nuevas competencias.
5. Foros de discusión de resultados de investigaciones sobre educación para el siglo XXI
6. Organizar un programa formativo de innovación didáctica y curricular para los profesores como constructores de saberes, competencias y como parte imprescindible del proceso de renovación curricular, a partir de la reflexión, la crítica y la investigación, orientada a la innovación didáctica con sólidos fundamentos teóricos.

e) Jiménez y Segarra (2001) reportan un trabajo realizado en México relacionado con la formación permanente de los docentes de física. A partir de un estudio diagnóstico previo con el cual identificaron grandes deficiencias en la enseñanza de la física que

desarrollan los docentes de secundaria superior (equivalente al EMDP de nuestro país) a pesar de haberse dado una gran cantidad de cursos con motivo de la introducción de un nuevo modelo educativo en el nivel (orientación constructivista), las autoras plantearon una propuesta para la actualización de los docentes que tuviera incidencia en la transformación del trabajo en el aula. Los principios sobre la cual basaron el plan de formación fueron:

- ✓ Operada por los propios docentes.
- ✓ Articular la disciplina con lo didáctico
- ✓ Articular lo teórico con lo práctico
- ✓ Considerar las nociones y creencias de los docentes
- ✓ Asistida por un equipo interdisciplinario de expertos en física, enseñanza y organizacional.
- ✓ Estrategias que logren conjugar los aspectos anteriores.

Considerando que la meta era darle cobertura a los docentes de 20 instituciones, decidieron formar a un grupo de instructores que servirían de multiplicadores. Los instructores eran docentes de física que trabajaban en los colegios y fuesen considerados como destacados positivamente en la enseñanza de la física, debían ser voluntarios. El diseño del curso-taller fue realizado entre los instructores, y los especialistas (≈ 60 hs). Este equipo proporcionó el curso a los demás docentes de los colegios. Cada curso tenía tres etapas: - formación (eje didáctica-disciplina) (≈ 60 hs.); - diseño de cursos-taller (elaboración de productos de enseñanza) decididos por los instructores y docentes (≈ 50 hs.); - operación curso-taller (los participantes se convertían en instructores de cursos ya realizados). Los cursos fueron evaluados mediante entrevistas, informes de los instructores, productos de los docentes y cuestionarios; los logros fueron:

- ✓ Los participantes que luego fueron instructores lograron diseñar y dirigir talleres para docentes mostrando innovaciones.
- ✓ Se logro la articulación disciplina-didáctica tanto en el diseño como en la ejecución de los cursos.
- ✓ Se incursionó de forma concreta y fundamentada en propuestas de enseñanza de la física con orientación constructivista.
- ✓ Tomaron conciencia de que ellos pueden resolver el problema de la enseñanza de la física, y que para ello se requiere preparación y trabajo en equipo.

✓ Se conformaron grupos de docentes para el estudio y profundización de propuestas para la enseñanza de la física.

✓ En el aula con los alumnos, se implementaron cambios encontrándose evidencias de mejoras en el aprendizaje; algunos docentes manifestaron encontrarle sentido a su práctica docente.

✓ Una de las dificultades encontradas al principio fue que los docentes no aceptaban a los instructores (compañeros de trabajo) como guía de los cursos

f) Estudios puntuales tales como los realizados por Tobin y otros (2001), Sweney y otros (2001), y Supovitz y Turner (2000), muestran la importancia que tiene el desarrollo profesional en el ejercicio docente, ya sea desde el punto de vista del cómo enseñar ciencias, como en el desarrollo de una cultura de investigación en el aula o de cómo tomar en cuenta las concepciones de los profesores para el desarrollo profesional.

g) Los proyectos de formación desarrollados en los últimos años que intentan atender a la mayor cantidad de docentes de varios institutos, por períodos prolongados y desde el ámbito escolar, se basan en propuestas con orientaciones constructivistas, es decir abiertas, centradas en la solución de problemas de enseñanza en cada contexto, concebidas como procesos de aprendizaje o construcción de conocimientos en los cuales intervienen los docentes como participantes activos en colectivos que comparten y debaten experiencias y trabajos. Entre estos se pueden citar una experiencia en Italia (Marucci y otros, 2000), de alcance nacional promovido por el Ministerio de Educación y desarrollado por las universidades, el proyecto está dirigido al mejoramiento y modernización del trabajo experimental en ciencia. El proyecto piloto incluyó la formación de instructores (docentes de los institutos) para en equipos constituidos por los especialistas en la universidad, los coordinadores y los docentes de ciencias los colegios trabajaran en el programa de formación, integrando los aspectos *multiculturales* en el análisis de las innovaciones en la enseñanza en el laboratorio, los *experienciales* de los participantes y las propuestas nuevas (resultados de experiencias e investigaciones en el área), y los *situacionales*, es decir, trabajos didácticos de los docentes en el programa ensayados en sus aulas. El programa se desarrollaba en etapas: seminarios cortos (presenciales), listas de discusión, trabajo autónomo, experimentación en aula, evaluación del proceso y producto; se apoya en la tecnología de información, tanto para el trabajo de laboratorio como para el programa de formación.

Otro trabajo a citar en este contexto es el desarrollado en Brasil por Rezende y otros (2000) en relación a un programa de formación a distancia, el mismo incluyó la preparación de orientadores tanto en el manejo de las herramientas de tecnología de la información como en los aspectos relacionados con la enseñanza de la física. Los orientadores son docentes de los centros o regiones en donde trabajan los profesores que participaran en el programa, ellos serán el contacto intermedio entre los especialistas de la universidad y los docentes de aula, el programa se apoya en la interacción personal y la tecnología de comunicación para la implementación de estrategias de orientación constructivista dirigidas a formación de los docentes, las áreas temáticas surgen de los participantes, y se les suministran textos de apoyo (didáctica de la ciencia, ciencia, epistemología, otros), artículos con resultados de investigación y experiencias innovadoras, software educativo, sobre la base de ellos se generan foros de discusiones, se atienden consultan y se desarrollan experiencias de aula dirigidas a la enseñanza de conceptos específicos que incorporen software educativo.

h) Caso I en Venezuela. En 1994 se inicia en el estado Aragua un proyecto de formación enmarcado en el Programa "Mejoramiento de la Calidad de la Educación Básica" en el Proyecto: "Modernización y Fortalecimiento de la Educación Básica", componente de "Capacitación", subcomponente de "Capacitación y Actualización de Docentes en Servicio del Nivel de Educación Básica", llevado a cabo conjuntamente entre CENAMEC, Ministerio de Educación y Gobernación del Estado Aragua (CENAMEC, 1994), con financiamiento parcial de Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El proyecto se planificó para durar cinco años, período en el cual se efectuaría un plan piloto durante el primer año, para ir incorporando sucesivamente el 20% de las escuelas en los años siguientes.

Los resultados de la evaluación del impacto de dicho proyecto (Bascones y otros, 1998), financiado por FUNDACITE-Aragua, serán agrupados en dos vertientes; la primera, relacionado con el patrón general encontrado en las observaciones realizadas en los planteles en los cuales se desarrolló el programa, y la segunda, en relación a las clases de Ciencias dictadas por los docentes en dichos planteles.

1. En términos generales, el patrón encontrado fue el siguiente:

- La comunicación docente-docente se caracteriza por distorsiones comunicativas que se evidencian en la práctica de: corrillos y penalización a la libertad de expresión sin favorecer el diálogo entre los directivos y los docentes. Se observa una marcada pseudo participación por parte de los docentes, asumiendo la postura de espectadores en la cual pocos intentan favorecer una participación integral como autores y actores del hecho educativo.
- La organización interna se reparte entre el dejar hacer y una dirección autocrática. Existe predominio de conflicto por razones que no tienen que ver con la praxis pedagógica como el hecho de cumplir con los recaudos administrativos y las actividades extracátedras que no tienen relación con la motivación hacia la formación de una actitud científica de los alumnos (realización de actividades culturales y/o carteleras en distintas oportunidades, tales como: día de la madre, de la mujer, de Maracay, Navidad, carnaval, otros). En los planteles (dos) en los cuales existe un club de ciencias, se limitan a hacer carteleras relacionadas con problemas sanitarios de carácter título informativo.
- El conocimiento que tienen los directores acerca del proyecto de capacitación es muy variado. Mientras que dos de ellos manifiestan conocerlo totalmente, tres directores lo conocen parcialmente por haber asistido a las reuniones preliminares y uno, no pudo ser entrevistado, por no encontrarse en el plantel en ninguna de las oportunidades en que se efectuaron las visitas. No obstante, el compromiso que tienen con el proyecto se limita a darles permiso a los docentes para que asistan a las actividades convocadas (4 de 6). Uno de los directores manifestó que la información o le llega con mucho retraso o no lo llega.
- Existe una gran resistencia al cambio debido tal vez a múltiples factores que no constituyen un patrón común tales como: desinformación, información tergiversada, imposición de criterios, conflictos cognitivos, otros.
- Se observa poca motivación para el trabajo que realizan en ciencias, carencia y déficit de formación profesional.
- Los círculos de acción docente, CAD, aspecto crucial del proyecto, se instalaron muy tardíamente en dos de los planteles visitados, mientras que en los restantes no se

habían instalado para el momento en que las visitas a los mismos había finalizado. En este sentido creemos que hubo muchas fallas de parte de los organismos encargados de la capacitación, y no de los directores o docentes de las escuelas. Trasciende los límites del trabajo indagar acerca de las razones por las cuales ello no funcionó ya que la interacción de los docentes a través de los CAD es importante y se suponía un factor decisivo en planes de desarrollo profesional.

2. En relación a las clases de Ciencias en forma específica, se observó lo siguiente:

- Respecto al tiempo útil de clases, éste queda reducido substancialmente. La gran parte del tiempo se dedica a: entrega de la arepa, recoger el dinero de la merienda, firmar el libro de asistencia, pasar la lista de asistencia, conversar con el docente del aula vecina.
- Las clases de ciencias no se planifican a cabalidad, los textos que se utilizan son las enciclopedias; muchas de las cuales presentan poca precisión conceptual que a su vez son transmitidas a los alumnos ya que los docentes no tienen criterios académicos para detectarlos. La actividad de inicio de la clase se reduce a copiar textualmente en la pizarra el objetivo del programa sin indagar (salvo en dos oportunidades) las concepciones previas que los estudiantes tienen sobre los aspectos (conceptos, principios, leyes) que se van a tratar. En este sentido, en las dos oportunidades en que ello se manifestó, (transmisión de calor) se les pedía a los alumnos, relatar experiencias de su vida diaria, pero luego se dejaban las concepciones erradas intactas, sin insistir sobre ello y sin realizar ninguna actividad que apuntase hacia el cambio conceptual. Las actividades de cierre se realizaron en algunos casos (4 docentes en dos oportunidades) con un interrogatorio sobre lo desarrollado en la clase, sin aclarar las interpretaciones incorrectas que dos de los alumnos interrogados hicieron de la actividad experimental y sin llevar ningún registro sobre ello, para su posible aclaratoria en la clase siguiente. En otros casos, (tres docentes) resumen la clase en la pizarra con bastante imprecisión.
- No se establecen correlaciones entre los objetivos del currículo de Estudios de la Naturaleza, ni con los objetivos de las otras áreas. De esta manera se presentan los contenidos como cuestiones aisladas, inconexas, sin ninguna pertinencia ni relevancia.

Aunque en tres oportunidades, dos de los docentes trataron de puntualizar la importancia de algunos tópicos para la vida diaria (soluciones), ello se hizo sin consistencia y sin “evaluar” si los alumnos comprendían el significado de lo dicho por el docente.

- Los recursos instruccionales son escasos y, salvo la presencia de algunas láminas, frascos vacíos, restos de algún material elaborado y/o suministrado por los alumnos, sin identificación, no se observó la existencia de ellos. En las escuelas estatales, fundamentalmente las que pertenecieron al proyecto Escuelas Solidarias, existen laboratorios, que en su mayoría no son utilizados por los docentes que no pertenecen a la especialidad.
- Las actividades experimentales, los trabajos de campo y en general, las estrategias metodológicas pertinentes para la enseñanza de la ciencia, no se observaron con frecuencia. Cuando se efectúan, son realizadas por el docente con los alumnos como espectadores, sacando conclusiones erradas acerca del producto de la actividad. Podríamos decir que el proceso de construcción del conocimiento por parte del alumno no se efectúa.
- Se proponen ejercicios en la pizarra para ser realizados por los alumnos en clase y cuando el docente hace las aclaratorias correspondientes, pone en evidencia poco conocimiento, aflorando las concepciones alternativas que poseen.
- No se evalúa el proceso de construcción del conocimiento. La evaluación se hace tomando en consideración a: factores diferentes al aprendizaje de la asignatura o en base a cuestionarios que deben contestarse sacando textualmente la información de la enciclopedia o bien enviando para la casa tareas de dudoso aporte para el proceso.
- A pesar de que los docentes entrevistados manifestaron gran satisfacción por “los conocimientos adquiridos en los talleres”, manifiestan su preocupación por la falta de seguimiento de su trabajo, demostrando una falta de autonomía o inseguridad para transferir al aula lo aprendido en los talleres. En este sentido se observó que aquellos docentes a los cuales se visitó en tres oportunidades, mostraron al final mas disposición para utilizar estrategias metodológicas pertinentes para la enseñanza de la ciencia, demostrando mayor interés por incorporar a su repertorio de estrategias,

aquellas sugeridas por los auxiliares de la investigación. Igualmente se observó que en los planteles donde funcionaban los círculos de acción docente (CAD) aumentaba la disposición (y de hecho así fue) para adaptar nuevas estrategias metodológicas que incidieran en el aprendizaje de los alumnos. Lamentablemente, el período correspondiente al estudio no fue lo suficientemente extendido como para comprobar si esa tendencia se mantenía en el tiempo o solo fue un episodio aislado en la observación.

- Al señalarle a los docentes las discrepancias existentes entre la disposición y la acción (cuestionario de actitudes) manifestaron fundamentalmente dos razones para que ello ocurriese:

i) la presión del tiempo dictada por la necesidad de “recuperar” el tiempo perdido debido a los paros y huelgas del magisterio.

ii) el énfasis que se pone en el “cumplimiento de los objetivos” en lugar de hacerlo en la comprensión de los fenómenos estudiados. Al hablar acerca de quien cumplía los objetivos propuestos, hubo discordancia en la respuestas emitidas ya que respondieron que los docentes cumplían los objetivos sin reflexionar acerca de que los objetivos del programa eran para ser logrados por los estudiantes. Cuando se llamó la atención sobre este aspecto, volvieron a insistir la primera razón (i). No obstante, creemos que es un buen punto de partida para cualquier programa de desarrollo profesional en el área de Ciencias el que los docentes consideren importante hacer énfasis en la comprensión de los fenómenos mas que en memorizar información a veces irrelevante.

Para finalizar el reporte de la investigación, los autores (ibidem) hicieron las siguientes recomendaciones:

a. Debe existir apoyo, tanto desde el punto financiero como moral, a la instrucción en ciencias, no solo de parte del Ministerio de Educación, sino de parte de los directivos de las escuelas y de la comunidad como un todo.

b. Debe estimularse el liderazgo de las personas que dentro de las escuelas están preparadas académicamente, para que sean ellos los que tomen la iniciativa y se

involucren en las actividades de mejoramiento profesional, motorizando de esta manera los círculos de estudio en cada uno de los planteles.

- c. La capacitación de los docentes en servicio implica el trabajo con los docentes en las escuelas para ayudarlos a desarrollar ideas que den respuestas a sus necesidades de mejoramiento profesional en lugar de “entrenarlos” en talleres planificados desde afuera que hagan énfasis en contenidos y estrategias metodológicas que si bien sabemos que los docentes tienen deficiencias en ellas, se han sentido satisfechos de los resultados obtenidos hasta el momento. Sin embargo, puesto que los resultados del estudio señalan que una mayoría sustantiva de los docentes no tienen competencia en el área de Ciencias ni en su enseñanza (didáctica especial), hay que tomar las previsiones para que sientan la necesidad de mejorar en el área y no lo vean como algo impuesto por las autoridades. La característica mas importante que debe tener un profesional de la docencia es el deseo de involucrarse en el aprendizaje continuo de aspectos relevantes para el ejercicio de su profesión; siendo una condición necesaria para ello la motivación para el desarrollo profesional y la apertura al cambio. Para algunas personas, esta motivación es intrínseca mientras que otras necesitan de intervención externa. Muchos de los docentes que no continuaron participando en el programa de capacitación, tal vez lo hicieron por pertenecer a la segunda categoría y no encontraron que el programa se la impulsara .
- d. Además de la comunicación, los programas de mejoramiento de los docentes en servicio deben incluir retroalimentación, modelaje y tutorías permanentes que estimulen la integración de los mismos con la práctica en el aula.
- e. La capacitación de los docentes en servicio debe ser **un proceso continuo y permanente**. A pesar de que se detectaron algunos cambios en el período que duró el estudio, tenemos dudas acerca de la permanencia de esos cambios, tal como se mostró en la fase cualitativa de la evaluación del impacto.
- f. Deben establecerse mecanismos de reconocimiento para los docentes y escuelas involucradas en la realización de innovaciones educativas mas allá de las establecidas en los planes de capacitación.

i) *Caso II en Venezuela.* Programa Samuel Robinson, programa de perfeccionamiento para docentes, UCV (Lombardi y Pereira, 2002).

En la UCV se ha desarrollado una experiencia de perfeccionamiento dirigido a docentes que trabajan en el nivel de educación media, en instituciones públicas del área metropolitana de Caracas, teniendo como objetivo último del programa atiende el problema de la equidad en el ingreso a las instituciones de Educación Superior. El programa de formación se ha extendido a otras regiones de la geografía nacional (Delta Amacuro, Amazonas y Nueva Esparta).

Los investigadores del área de ciencias se plantearon la siguiente pregunta: “¿Cuál es el modelo de formación pertinente para el diseño de un programa de actualización, en ciencias naturales, dirigido a profesores que laboran en instituciones públicas de la Gran Caracas?” Como marco teórico se basan en teorías aprendizaje del área de ciencias cognitivas, teorías curriculares y modelos de formación. Y el marco de referencia metodológico es la investigación cualitativa, investigación-acción, se reportan tres ciclos. Se intenta trabajar con todos los docentes de ciencias de cada escuela en atención al formar equipos que atiendan problemas de la escuela y del aula.

El diseño del programa de formación incluyó explícitamente tres áreas de atención:

- ✓ Conocer la asignatura a ser enseñada: Los contenidos disciplinares Las dificultades mas comunes de los estudiantes frente a los contenidos disciplinares
- ✓ Utilizar la investigación y la innovación: La investigación como medio para adquirir conocimientos
- ✓ Adquirir conocimiento sobre aprendizaje: Las estrategias para adquirir conocimiento se trabajarán desde dos perspectivas, la primera, el profesor como sujeto que aprende y la segunda, el profesor como sujeto responsable del aprendizaje de otros.

Algunos resultados de los tres ciclos realizados del programa son:

- ✓ El objetivo de dinamizar, es decir, transformar la práctica, se cumple aunque no sin dificultades, los que han avanzado más en las propuestas e implantación de las mismas son aquellos que han contado con la incorporación del Director.
- ✓ Constituyó una novedad las dificultades que se reportan en la bibliografía con relación a tópicos específicos (concepciones previas, concepciones de profesores, otros) algunos

profesores comentaron “entonces no es culpa de ellos”. Los docentes aceptan sus debilidades en relación con el dominio conceptual de la asignatura.

- ✓ En relación con las estrategias utilizadas, se enfatizó lo relativo a la comprensión del lenguaje; los docentes tienen dificultad en su aplicación al aula. En los tres ciclos, se cuestionó si estos contenidos deben ser contenidos de las especialidades; es opinión generalizada que deben ser contenidos de lenguaje, lo que llevó a introducir en el tercer ciclo, un tópico acerca del significado y características del hablar en ciencias.
- ✓ El trabajo en grupos interdisciplinarios (dentro de la ciencia) permitió que los docentes aprendieran a estudiar y trabajar los contenidos desde diferentes campos, logrando plantear proyectos de trabajo didáctico en equipos.

En general, los estudios relacionados con la formación de los docentes nos plantean que el proceso de cambio de los docentes debe ser inducido por una concepción teórica sobre desarrollo profesional y basado en los requerimientos que se deriven de estudios de necesidades, vistas éstas como discrepancia entre la situación actual y la deseada, tanto por los docentes como por los especialistas, administradores y planificadores de la educación. La puesta en acción de los programas de desarrollo profesional de los docentes es una tarea compleja; ello no puede obedecer a una disposición emanada de arriba hacia abajo en la jerarquía administrativa, sino que debe ser el producto de una constante interacción entre el deber ser: cambios relacionados con competencias, saberes, actitudes e intereses que se esperan manifiesten los docentes en su acción, y una disposición por parte de estos a cambiar, nacida de una insatisfacción sentida, espontánea o provocada mediante la reflexión. Por lo tanto, cualquier proyecto de desarrollo profesional debe ser multidimensional, de estructura horizontal más que vertical y contextualizado o situado; para ello se requiere voluntad política, pues hay que invertir tiempo y recursos de manera permanente; sin esperar resultados efectistas, sino a largo plazo.

V.C. PROPUESTAS PARA LA FORMACIÓN INICIAL Y PERMANENTE DE LOS DOCENTES DE CIENCIAS EN VENEZUELA

En virtud de la indiscutible importancia que tiene el desarrollo profesional de los docentes, para la optimización de la educación, se concluye este trabajo con lineamientos y recomendaciones para mejorar el nivel de desarrollo profesional de los docentes de ciencia que están en servicio y mantener su calidad en el tiempo.

Según lo descrito en el capítulo I y II, es una realidad la carencia de un plan sistemático de formación permanente de docentes, en particular de las disciplinas de ciencia, que permita satisfacer las necesidades de esta comunidad. Las acciones formales (cursos, talleres, programas de posgrado, otros) ofrecidos por las universidades y el MECD han sido muy escasas; de igual forma las acciones informales como publicaciones y eventos (congresos, jornadas u otros); son de alcance restringido; en el área de la educación en ciencias no existen publicaciones nacionales, y las internacionales se encuentran concentradas en centros de documentación ubicados en Caracas; en cuanto a los eventos que se organizan en las universidades, por lo general, están dirigidos a docentes universitarios, observándose poca participación de los docentes que trabajan en Educación Básica o Media Diversificada y Profesional.

Considerando el modelo de Desarrollo Profesional planteado en este trabajo (Cap. II, pag. 64), las debilidades y demandas de formación identificadas (Cap. IV) y las sugerencias derivadas de modelos y experiencias de formación o desarrollo profesional expuestos en las secciones anteriores, plantearemos algunos lineamientos y recomendaciones, las cuales serán divididas en dos grupos: formación inicial y formación permanente; además en este último se consideran dos momentos, uno inmediato dirigido a elevar el nivel de desarrollo profesional actual y otro, tendente hacia el mantenimiento de elevados estándares en el desarrollo profesional de los docentes.

1. Formación inicial. Los resultados de este estudio complementados con los obtenidos por Bravo y otros (1999) y el de Andrés (2002) en cuanto a formación inicial, permiten hacer algunas consideraciones para el desarrollo del currículo de formación de docentes de ciencias, tanto en sus contenidos como en sus estrategias, entre ellas se proponen:

✓ Reestructurar la formación del componente especializado con el fin de garantizar un conocimiento de la especialidad con profundidad y coherencia. Se requiere lograr una visión global de la disciplina en donde cada curso y actividad de formación se constituya en un elemento del conjunto que dependa y del cual dependan los otros cursos, permitiendo no sólo conocer el contenido de la disciplina sino también, la adquisición de conocimientos profesionales propios de la ciencia, como: su naturaleza, metodología de construcción de conocimientos, interacciones con la tecnología y la sociedad, problemas de estudio actuales, actitudes científicas, otros. Esto exige en primer lugar que el pensum se elabore sobre la base de un análisis de contenido (conocimientos, procedimientos, valores) y un análisis didáctico (aprendizaje integral esperado: cognitivo, procedimental y actitudinal), y en segundo lugar, que los formadores de docentes, en la especialidad, tengan la visión integral del pensum a fin de saber ubicar y relacionar y contrastar el curso que en un momento dado estén enseñando con el resto.

✓ Integrar la teoría y la práctica en el contexto de la disciplina dentro de una visión de ciencia actual. Esto implica la incorporación reflexiva y crítica de aspectos de orden histórico y epistemológico, así como la integración de la ciencia, la tecnología y la sociedad además del saber hacer de la ciencia.

✓ Igualmente es necesario integrar la teoría y la práctica en el ámbito pedagógico *-el saber hacer de la enseñanza de la ciencia-* ello implica por una parte, abrir o ampliar el espacio dedicado al campo de la *didáctica especial*, ya que en él convergen la disciplina, la pedagogía y otras campos como psicología, sociología; y por la otra, aprender la didáctica especial “en y para el trabajo en el aula”, es decir, a través de la incorporación de resultados de investigación, estudios de casos y del desarrollo de experiencias concretas de enseñanza, lo que se conoce como formación situacional.

✓ Considerar de manera explícita y transversal aspectos relacionados con el desarrollo del ser, tanto en la formación especializada como en la pedagógica; entre los aspectos a considerar se pueden citar: interacción entre pares, criticidad, reflexión, solución de problemas, organización, autoestima, ética, otros.

✓ Las investigaciones han mostrado que la experiencia como estudiante tiene un fuerte impacto en la práctica posterior del docente, por ello se hace necesario que los formadores de docentes realicemos cambios en la manera de enseñar, se debe disminuir el modelo reproductivo basado en la transmisión de conocimiento e incorporar modelos que incorporen de manera fundamentada, diversidad de estrategias de aprendizaje orientadas a la construcción de conocimientos, prácticas de enseñanza innovadoras que fomenten la formación de comunidades de profesionales (docentes de ciencia) basadas en la cooperación, reflexión y crítica entre pares.

✓ Estos cambios en la enseñanza implican cambios en la evaluación, centrándola en procesos (enseñanza-aprendizaje) y no sólo en productos; triangulada, es decir, incorporando a los estudiantes y otros actores del proceso educativo en el análisis de los resultados y en la toma de decisiones derivadas.

2. Formación permanente: Parece que no se discute la necesidad de formación inicial para el ejercicio de la profesión docente, y el hecho de que ésta no es terminal, ya que representa sólo el comienzo de un aprender a largo de la vida profesional. Por ello, la formación del docente debe verse como algo continuo y acompañado con el crecimiento en los otros elementos considerados en el modelo de desarrollo profesional propuesto (figura 3, Cáp. II). Las propuestas para la formación permanente se van a diferenciar en dos momentos: el actual y el que debería ser.

2.1 Formación permanente en la actualidad. Los resultados de este trabajo ponen en evidencia que los docentes de ciencias en servicio en nuestro país, en su mayoría no se han desarrollado profesionalmente, por lo cual, se requiere de **programas de atención de emergencia** que eleven sus estándares en un mediano plazo, para luego mediante programas permanentes mantener la calidad. Es imperativo el dictamen de políticas educativas dirigidas a mejorar el desempeño actual del docente de ciencias en servicio a nivel nacional, como base y lineamiento para que las instituciones competentes (universidades, zonas educativas, otros) diseñen programas de formación permanente en el área de ciencias.

En este trabajo se identificaron un conjunto de necesidades de formación con una muestra de docentes, sin embargo, dado que la investigación en este campo muestra

que resultan con mayor impacto en el trabajo escolar los programas de formación adhoc, es decir, diseñados en función de los docentes participantes, en la implementación de programas de formación en servicio resulta necesario incluir una fase inicial de diagnóstico y autodiagnóstico de necesidades específicas de los docentes que participarán. Además, dada la precaria situación actual se hace necesario diseñar programas de formación en servicio con un número de horas alto, ej. más de 200 hs, distribuidos en períodos largos, por ej. un año escolar.

2.2 Formación permanente en el marco de una concepción de Desarrollo Profesional. Como se señaló en las secciones anteriores existen países en donde los docentes de ciencias de EMDP son profesionales de otros campos, lo que hace casi obligatorio la implementación de programas de inducción. En el caso de Venezuela los docentes son profesionales de la educación, sin embargo, es pertinente la propuesta de una fase de inducción en el marco del desarrollo profesional, para apoyar al docente durante los primeros años de ejercicio profesional, en la consolidación de su autonomía y autoestima como docente. Una propuesta en tal sentido sería que una vez egresado, el docente se incorpore al campo laboral durante un período (ej. un año) con la tutoría de un docente con reconocido desarrollo profesional, preferiblemente del mismo centro escolar, y la participación de algún instituto de formación de docentes para que en conjunto desarrollen un plan de inducción. El rol del tutor es ayudarlo en la práctica de la enseñanza y en la integración a la escuela y comunidad. Dado que el déficit de docentes, sobre todo en las disciplinas de ciencia, lleva a que los estudiantes del profesorado ingresan al campo laboral sin culminar sus estudios, los programas de inducción se hacen aun más necesarios. La tutoría implica la elaboración de un plan de trabajo concertado entre las partes.

Estos programas no pueden estar aislados del crecimiento laboral y personal, tanto de los tutores como de los docentes que se inician; en consecuencia, podrían ser establecidos como parte de las normativas del ejercicio profesional, permitiendo por ejemplo, que al finalizar el programa el nuevo docente pueda acreditarse y acceder a un primer ascenso y reconocimiento. En relación con los tutores, su perfil debería estar previamente definido y la asignación del rol debería otorgarse por concurso o

acreditación de carácter académico; además, este trabajo debería implicar algún tipo de reconocimiento tanto dinerario como simbólico.

Una vez que el docente haya pasado la etapa de inducción, se supone que debe ser un profesional consciente, reflexivo, crítico y autónomo que decide cuál y cómo va su línea de desarrollo profesional, en consecuencia, este docente requiere de ofertas, oportunidades -académicas y administrativas- y un sistema de ascenso, reconocimientos y recompensas que le permitan mantener un desarrollo profesional con calidad y pertinencia.

En tal sentido, es necesario que se conformen las comunidades académicas de docentes, es decir, la organización de los docentes en general y por especialidad o área, en redes o grupos a niveles escolares, regionales y nacionales para: el intercambio de experiencias educativas y materiales; la solución a problemas educativos en forma cooperativa; la producción de innovaciones educativas; la organización de eventos; y cursos de actualización; entre otros. Si bien hoy en día existen agrupaciones gremiales de docentes, el trabajo que se realiza en ellas se centra en aspectos relacionados con la administración escolar; con poca atención a la problemática del quehacer del docente en la escuela y en el aula, y con su desarrollo profesional en su totalidad.

Orientaciones generales para la implementación de programas de formación en servicio. Basados en los resultados y experiencias en el campo de formación de docentes y en una concepción de la profesión del docente de ciencia, es posible señalar algunas recomendaciones generales tanto acerca del qué como acerca de cuáles estrategias de formación pueden resultar exitosas para una educación con calidad. De acuerdo con la revisión realizada se resumen las siguientes:

- ✓ Concebir un modelo nacional que permita el desarrollo profesional de los docentes de manera coherente y establecer unos estándares de calidad para la profesión docente, generales y específicos para cada disciplina o área. Con ello se guiarán las ofertas de formación continua y los sistemas de acreditación y ascenso en la profesión docente.

- ✓ Ofertar programas para grupos de docentes de varios institutos, por asignatura y nivel, promoviendo la formación de redes.
- ✓ Diseñar estrategias de atención con calidad y equidad. Dada la extensión geográfica venezolana y la concentración de los centros de formación de docentes de ciencias, es necesario implementar programas de formación en donde unos docentes se constituyan en instructores de otros nuevos grupos, de manera de lograr la cobertura nacional. Los modelos de formación que están resultando con más éxito incorporan momentos presenciales (cortos) y momentos situados, es decir, desde la escuela y el aula; para ello es necesario la formación de redes (especialistas, instructores, docentes) apoyadas con herramientas de tecnología de la información (uso de la Web, correo electrónico, multimedia, otros).
- ✓ Incorporar los resultados de investigación en la enseñanza de las ciencias, el estudio de casos, la discusión sobre experiencias concretas de los participantes, las lecturas sobre fundamentos teóricos y nuevos conocimientos relacionados o derivados de lo anterior, en procesos de construcción de conocimientos que les permitan a los docentes elaborar planes de aula para ensayarlos en el trabajo escolar; estas experiencias y sus resultados serían analizados en las redes de formación continua. Estos procesos son cíclicos ya que no hay una experiencia de enseñanza única y perfecta, ellas pueden ser muy diversas y siempre perfectibles.
- ✓ Los cambios en educación, y por ende en la formación del docente, no ocurren a corto plazo, por lo cual los programas de formación no deben ser espasmódicos, ni aleatorios, sino continuados en el tiempo, sobre todo por que lo que se espera es la transformación del trabajo en la escuela y además, por que la sociedad y la educación, y en el caso de este trabajo, la educación en ciencias, son áreas dinámicas.

Los lineamientos planteados para la formación de docentes de ciencias con calidad y pertinencia los hemos representado en la fig. 6, desglosándolo en seis grandes preguntas: formación del docente ¿para qué? ¿a quién? ¿en qué? ¿cuándo? ¿dónde? Y ¿cómo?.

resultados de este trabajo se considera fundamental que ocurran cambios en el sistema educativo a diferentes niveles; entre otros, es necesario que:

- Se revisen los programas de ciencia de los diferentes niveles educativos (EB, EMDP y superior) y modalidades, a fin de que exista coherencia entre ellos y además, respondan a las demandas nacionales e internacionales en cuanto a la formación científica que requieren los ciudadanos.
- En lo laboral, se necesita lograr un equilibrio entre la remuneración y la cantidad de horas de trabajo de los docentes; a fin de garantizar la realización de un trabajo con calidad que sin duda repercutirá en el bienestar personal del docente. En los últimos años se han producido mejoras salariales, pero si se ha considerado necesario poner límites al número de horas de clase por semana, no se ha logrado, sobre todo porque existen diferentes entes patronales independientes (MECD, educación privada, estados, alcaldías, otros) en los cuales un docente puede trabajar simultáneamente, acumulando, en el caso de ciencias, cargas semanales de horas de clase superiores a 50, por Ej. 36 horas de clase en el turno de la mañana (7:00 am a 12:30 pm), 12 horas de clase en el turno de la tarde (1:00 pm a 6:30 pm) y 12 horas en la noche.
- Las condiciones de infraestructura de las instituciones deben mejorarse y modernizarse, a fin de propiciar ambientes que favorezcan la creación e innovación pedagógica. En particular en el área de ciencias es necesario adecuar los espacios de laboratorio con condiciones de seguridad y calidad, y la incorporación de herramientas de tecnología de la información al trabajo de aula y laboratorio.
- La dotación de los centros educativos con recursos (libros, publicaciones periódicas, laboratorios, computadoras, software educativo, modelos, multimedia, internet, entre otros) para el aprendizaje de los estudiantes y para la actualización de los docentes, es fundamental. Los centros de docentes, como los CRAM que se crearon para los maestros, resultan una idea interesante para la formación continua de los docentes de EB y EMDP; acondicionándolos con material bibliográfico, didáctico e telemático pueden convertirse en espacios para el estudio, el debate e intercambio de experiencias de los docentes de cada sector.

- En las instituciones se deben crear espacios físicos y temporales (cronograma escolar) para la reflexión crítica acerca del quehacer educativo, a fin de que los docentes (de aula y administrativos) puedan tomar conciencia de los problemas didácticos relativos a su ejercicio profesional y de las necesidades de actualización. Esto implica valorar la actividad académica, y redimensionar la supervisión y coordinación en esta dirección.
- Debe existir una legislación del ejercicio de la profesión docente que se fundamente en criterios y estándares académicos, estimulando el perfeccionamiento de los docentes en correspondencia con la promoción laboral (sistema de ingreso, ascenso, reconocimientos, apoyos y recompensas). Los docentes deben mostrar su calidad y actualización permanente, y recibir a cambio reconocimientos.

REFERENCIAS CAPÍTULOS I - IV

- _____ 1997 SPSS® Inc Software. Versión 6.0 para Mac. Licencia Maite Andres
- Andrés, M. M. 1999 Panorámica de algunos enfoques teóricos de la Psicología en el siglo XX, con la trascendencia en el ámbito educativo. *Revista de Investigación* 45 pp 11-40
- Andrés, M. M. 2002 *La formación del docente de Física: Realidad y Perspectivas*. Trabajo de ascenso a categoría de Titular, UPEL –IPC.
- Andrés, M. M. y Riestra, J. 1998 *Caracterización socioprofesional y modelo didáctico de los docentes de ciencias, III etapa de Educación Básica y Educación Media Diversificada, Fase I*. Informe de investigación No. 1. CONICIT, Caracas, Venezuela.
- Andrés, M. M. y Riestra, J. 1999 *Caracterización socioprofesional y modelo didáctico de los docentes de ciencias, III etapa de Educación Básica y Educación Media Diversificada, Fase I*. Informe de investigación No. 2. CONICIT, Caracas, Venezuela.
- Andrés, M. M. y Riestra, J. 2000 *Caracterización socioprofesional y modelo didáctico de los docentes de ciencias, III etapa de Educación Básica y Educación Media Diversificada, Fase II*. Informe de investigación No. 3. CONICIT, Caracas, Venezuela.
- Arruda, Sergio y Laburú, Carlos 1998 Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências Questões atuais no ensino de Ciências. *Educación para a Ciencia* (2) pp 53-60
- Ausubel, David 1976 *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Ed. trillas. México (1ra. edición en español) (1ra edición en ingles, 1968)
- Avalos, B 1996 Caminando hacia el siglo 21: docentes y procesos educativos en la Región de Latinoamerica y el Caribe. *Boletín UNESCO-OREALC. NO 41*; citado por Cornejo, J (1999) Profesores que se inician en la docencia: algunas reflexiones al respecto desde America Latina. *Revista Iberoamericana de Educación No 19*.
- Bachelard, Gaston 1999 *La formación del espíritu científico* Edc. Siglo Veintiuno Editores. 1ra edc. en español 1984.
- Barrios, M., 1995, Vocación y Formación de Educadores, en *Doce Propuestas educativas para Venezuela*, Universidad Católica Andrés Bello, pp 27-76.
- Bascones, J; Quero, M. Buitriago, J; Oraa, M. 1998 *Impacto en la escuela de la Capacitación en Ciencias Naturales de los Docentes de la II etapa de Educación Básica..* Informe final de Investigación. Fundacite. Aragua.

- Beltrán, I y Leite, B. 2001 Estudo da Determinação das Necessidades de Professores : O Caso do Novo Ensino Médio no Brasil- Elemento Norteador do Processo Formativo (Inicial/ Continuado) *OEI. Revista Iberoamericana de Educação*.
- Blackburn, V.; Moisan, C. 1987 *The In-service Training of Teachers in the Twelve Member States of the European Community*. Maastricht, Presses interuniversitaires européennes,. (Education Policy Series), citado por Marcelo, C (1999) en Estudio sobre inserción profesional en Europa. *Revista Iberoamericana de Educação*. No 19.
- Bravo, L.; Lombardi, G.; Michinel, J. L. y Cortina, L. 1999 *Caracterización de Institutos y Programas para la Formación de Docentes de Aula en Ciencias para Educación Básica y Educación Media y Profesional de la Zona Metropolitana*. Tercer informe. Agenda Educativa CONICIT, UCV.
- Coll, C. 1987 *Psicología y Currículo* Ed. Paidós Barcelona.
- Copello, M.I. y Sanmarti, N. 2001 Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 19, n°2, p 269-284
- de Pro Bueno, A. 1998 El análisis de las Actividades de Enseñanza como fundamento para los programas de formación de profesores. *Alambique* No 15
- Dúschl, R. Gitomer, D. 1991 Epistemological perspectives on conceptual change: implications for educational practices. *Journal of Research in Science Teaching* 28 (9) pp 839-858.
- EURYDICE 1995 In service teacher training in the European Unión. www.eurydice.org/Documents/training/en/frameSet.htm
- Ferdinande, H.; Pugliese S. y Latal, H. 1999 *The trainnigs needs of Physics Teachers in five European countries: An inquiry*. Proceedings of the tirad EUPEN General Forum 99 Parte II. Vol 4 Universitéit Gent Bélgica.
- Fernández P., M. 1994 *Las tareas de la profesión de enseñar*. Siglo Veintiuno de España Editores, S.A.
- Fernández, J. y Elortegui, N. 1996 ¿Qué piensan los docentes de cómo se debe enseñar Ciencias ? *Revista Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 14, n° 3, p 331-342
- Fourez, Gerard 1994 *La construcción del conocimiento científico. Filosofía y ética de la ciencia*. Narcea S.S. de Ediciones, España.
- García, A. 2000 *Análisis del Modelo Didáctico de los docentes de Física con diferentes líneas de formación*. Tesis para optar al grado de Magíster en Educación, mención Enseñanza de la Física, UPEL-IPC. Tutora M.M. Andres.
- García-Sípido, M. J. (coord.) 1994 *Diagnóstico sobre la formación inicial y permanente del profesorado de ciencias y matemática (nivel medio) en los*

- países iberoamericanos*, Ministerio de Educación y Ciencia (España)-OEI, Madrid.
- Gell-Mann, Murray 1995 *El quark y el jaguar. Aventuras en lo simple y lo complejo*. Metatemáticas 38 Libros para pensar la Ciencia. Tusquets Editores. Barcelona. 1ra edc. en inglés 1994.
- Gil, A y otros 1998 El estudio de Aula en la Formación Continua del Profesorado de Ciencias. *Alambique 15*
- Gil, D. y Pessoa, A. M. 1995 *Tendencias y Experiencias Innovadoras en la Formación del Profesorado de Ciencias*. IBERCIMA, España
- Gimeno S., J. 1989 *Teoría de la Enseñanza y Desarrollo del Currículo*. 7ma reimpresión. Edcs. Anaya. España.
- Herrera, M y López, M. 1993 *Conceptualización y Metodología para la Gestión de Instituciones Escolares a nivel local: El Proyecto de Plantel: características, fases, herramientas*. Serie: Módulos Instruccionales. CINTERPLAN, Caracas.
- Jiménez, Emma y Segarra, Pilar 2001 La formación de formadores de bachillerato en sus propios centros docentes. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (1) p 163-170
- Lang da Silveira, Fernando 1996 A metodologia dos programas de pesquisa: A epistemologia de Imre Lakatos. . *Atas da III Escola Latinoamericana sobre pesquisa em Ensino de Física*, Porto Alegre, p 105-113.
- Ley Orgánica de Educación, Gaceta Oficial No. 2635 Extraordinario , 28 junio de 1980.
- Lombardi, G. y Pereira, E 2002 Investigación en formación de profesores. *Investigación en enseñanza de la Física: Memorias de la IV Escuela latinoamericana*. UPEL-IPC, Caracas.
- Marcelo García, C. 1999 Estudio sobre estrategias de inserción profesional en Europa. *Revista Iberoamericana de Educación*. No 19.
- Marucci, G.; Micheline, M. y Santi L. 2001 The italian pilot project LabTec of the Ministry of Education. En Pinto, R y Surinach, S. Editors *Physics Teachers Education Beyond 2000* Elsevier p 607-610
- Ministerio de Educación 1976 Programa de Física, Ciclo Diversificado. Segundo año.
- Ministerio de Educación 1987 Programa de Física Educación Básica. Tercera Etapa.
- Ministerio de Educación 1991 Programa de Articulación, Física. Educación Media Diversificada y Profesional. Primer año.
- Ministerio de Educación 1996 *Presupuesto y Estadísticas Educativas 1995*. V 120- N° 116. Caracas.
- Ministerio de Educación 1996 Resolución No 1, Gaceta Oficial No. 35881, 17 de Enero 1996

- NBPTS 2001 Adolescence and Young Adulthood Science Standards for Teachers of Students ages 14-18+ Second Printing
- Niki Davis, Hedda McShea, John McShea, Antonio Osorio, Michael Still and Bruce Wright. 1997 Telematics Applied to the Training of Teachers : a survey via video-conferencing across Europe. *European Journal of Teacher Education. Volume 20 Number 1*
- Novak, J. D. 1982 *Teoría y Práctica de la Educación* Ed Alianza Universidad Madrid.
- Porlán, R. y Martín, R. 1996 Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones complejas. *Alambique* 8.
- Porlán, R. y Rivero, A. 1998a *El conocimiento de los profesores*. Serie Fundamentos No 9 Colección Investigación y Enseñanza. Diada Editora. S.l
- Porlán, R., Rivero A. y Martín, R. 1998b Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: Estudios Empíricos y Conclusiones *Revista Enseñanza de las Ciencias*, Vol 16 (2) pp 271-286
- Porter, A.; Garet, M.; Desimone, L.; Suk Y, K. y Birman B. 2000 *Does Professional development change teaching practice? Results from three-year study*. U.S. Department of Education Office of the Under Secretary Doc# 2000-04
- Posner, G. J. y otros. 1982 Accomodation of a scientific conception: towards a theory of conceptual change *Science Education* 66 (2) pp 211-227.
- Reglamento del Ejercicio de la Profesión Docente, Gaceta Oficial No. 4338 Extraordinario, 19 de Noviembre de 1991. Decreto No. 1942.
- Rezende, F.; de Souza, S y Macedo, 2000 *The training of tutors for distance continued education of high school physics teachers* Proceedings VII Conferencia InterAmericana sobre Educación en Física, UFRGS, Canela, Porto Alegre, Brasil
- Rodríguez F., E. 1995 La profesionalización docente: implicaciones para las reformas de la Educación Secundaria en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación* , N° 9, Septiembre-Diciembre, pp 125-164, OEI, España.
- Sánchez Blanco, G y Valcárcel, M.V.2001 ¿Qué tienen en cuenta los profesores cuando seleccionan el contenido de la enseñanza? Cambios y dificultades tras un programa de Formación. *Enseñanza de la Ciencia*. Vol 18 No 3, p 423 – 438)
- Supovitz, J y Turner,H. 2000 The effect of profesional development on science teaching practice and classroom culture. . *International Journal of Research in Science Teaching*. Vol 37

- Sweeney, A, Bula, O; y Cornett, J 2001 The role of practice theories in the profesional development of a beguining high school chemistry teacher. *International Journal of Research in Science Teaching*. Vol 38
- Tobin, K, Rolf, W y Zimmermann, A 2001 Learning to teach Science in urban schools. *International Journal of Research in Science Teaching*. Vol 38
- van Driel, J, Douwe Beijaard, y Nico Verloop 2001 Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol 38. No 2
- Vásquez, V. (coord.) 1986 *Características del docente de ciencia y matemática, Documento I*, Proyecto de Investigación CENAMEC-EMDP-01, Caracas.
- Weber, M. 1984 (1a. ed. 1922), *La acción social, ensayos metodológicos*. Península, Barcelona, España.
- Winkler, D y Gershberg, A (2000) PREAL Documento de Trabajo No 17.
- Wong, H. 2002 Induction: The best form of professional development. *Educational Leadership* Vol 59, no. 6, March, p 52-55
www.ascd.org/otb/el/2002/03march/wong.html

ANEXO A

UPEL-IPC

CENAMEC

PROYECTO CONICIT No. 96001653

CUESTIONARIO DOCENTE - Parte A

CARACTERIZACION SOCIO-PROFESIONAL DEL DOCENTE DE CIENCIAS

Estimado Profesor(a):

El presente cuestionario forma parte del conjunto de instrumentos diseñados para la recolección de datos establecidos en el proyecto de investigación que estamos realizando y cuyo titulado es:

“CARACTERIZACIÓN SOCIO PROFESIONAL Y MODELO DIDÁCTICO DE LOS PROFESORES DE CIENCIAS COMO BASE PARA EL DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE ACTUALIZACIÓN “.

La muestra está constituida por 12 entidades federales, dos institutos por cada una y todos los docentes que enseñan Ciencias en dichos planteles.

Dado que usted forma parte de los docentes seleccionados, solicitamos su colaboración para completar el cuestionario con la mayor sinceridad y disposición que le sea posible, a fin de garantizar la confiabilidad de los datos.

Los resultados de este estudio serán empleados en el diseño de propuestas estratégicas de actualización para los docentes de Ciencias en la EB y la EMD.

Agradeciéndole de antemano la colaboración prestada, reciba un cordial saludo de

Prof. Maite Andrés Prof. Judit Riestra
Investigadoras

IDENTIFICACIÓN GENERAL

1) Nombre completo: _____

2) C.I.: _____ 3) Sexo: F _____ M _____ 4) Edad: ____

5) Teléfono para contacto: (0____) _____

INSTRUCCIONES GENERALES

En las próximas páginas encontrará una serie de preguntas dirigidas a recabar información relacionada con las dimensiones profesional y social.

FORMACIÓN PROFESIONAL:

PREGRADO:

6) Título 1: _____

Especialidad: _____

Instituto o universidad: _____

Año de inicio: 1__ __ __ En estudio, semestre: _____ Graduado, año de graduación: 1__ __ __

7) Título 2: _____

Especialidad: _____

Instituto o universidad: _____

Año de inicio: 1__ __ __ En estudio, semestre: _____ Graduado, año de graduación: 1__ __ __

POSGRADO:

8) Título 1 : _____

Especialidad: _____

Instituto o universidad: _____

Año de inicio: 1__ __ __ En estudio, semestre: _____ Graduado, año de graduación: 1__ __ __

EXPERIENCIA LABORAL

9) Años de servicio en docencia: ____

10) Cargos desempeñados durante su ejercicio profesional, escríbalos a partir del actual e incluya tanto los de institutos oficiales como privados:

<i>Cargo</i>	<i>Institución</i>	<i>Desde</i>	<i>Hasta</i>

11) No. total de horas semanales dedicadas a la docencia: Administrativas _____ Docentes _____

12) No. de horas semanales en este instituto: Administrativas _____ Docentes _____

13) Escriba todas las asignaturas que enseña en este instituto por nivel e indique el respectivo número de secciones que atiende.

<i>Asignatura</i>	EB			EMD		No. secciones en:					
	7	8	9	1	2	7	8	9	1	2	

DESARROLLO PROFESIONAL

14) Clasificación docente actual: _____ Año en que lo obtuvo: _____

15) Señale su actuación en los últimos cinco años, como facilitador en talleres, cursos, otros:

<i>Nombre del taller, cursos, otros</i>	<i>Año</i>	<i>Institución organizadora</i>	<i>Dirigido a</i>

16) Describa otras responsabilidades cumplidas durante su ejercicio profesional en los últimos 5 años, dentro o fuera de las instituciones educativas.

<i>Responsabilidad</i>	<i>Duración</i>	<i>Institución</i>	<i>Año</i>

17) Describa los cursos, talleres u otros tomados por usted, durante los últimos 5 años:

<i>Nombre del taller, cursos, otros.</i>	<i>Año</i>	<i>Institución organizadora</i>	<i>No. horas</i>

18) Describa las jornadas, seminarios, congresos u otros a los que ha asistido durante los últimos 5 años:

<i>Nombre de la jornada, seminario, congreso.</i>	<i>Año</i>	<i>Institución organizadora</i>	<i>No. horas</i>

19) Describa los trabajos presentados en eventos durante los últimos 5 años:

<i>Título del trabajo</i>	<i>Año</i>	<i>Nombre del evento</i>

20) Participación en actividades de divulgación relacionados con la profesión docente, durante los últimos 5 años (artículos de prensa o revistas, programas de radio, otros):

<i>Descripción de la actividad</i>	<i>Año</i>

21) Escriba el título de los materiales empleados últimamente para su actualización y desempeño profesional:

_____ Materiales de Consulta _____		_____ Libros de
texto _____		
_____		_____
-		
_____		_____
-		

-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	

ANEXO C

UPEL-IPC

CENAME

C

PROYECTO CONICIT No. 96001653

CUESTIONARIO DOCENTE - Parte C

CARACTERIZACIÓN DIDÁCTICA DEL DOCENTE DE CIENCIAS

Estimado Profesor(a):

El presente cuestionario forma parte del conjunto de instrumentos diseñados para la recolección de datos establecidos en el proyecto de investigación que estamos realizando y cuyo titulado es:

**“CARACTERIZACIÓN SOCIO PROFESIONAL Y MODELO DIDÁCTICO DE LOS
PROFESORES DE CIENCIAS COMO BASE PARA EL DISEÑO DE UN PLAN
ESTRATÉGICO DE ACTUALIZACIÓN “.**

La muestra está constituida por 12 entidades federales, dos institutos por cada una y todos los docentes que enseñan Ciencias en dichos planteles,

Dado que usted forma parte de los docentes seleccionados, solicitamos su colaboración para completar el cuestionario con la mayor sinceridad y disposición que le sea posible, a fin de garantizar la confiabilidad de los datos.

Los resultados de este estudio serán empleados en el diseño de propuestas estratégicas de actualización para los docentes de Ciencias en la EB y la EMD.

Agradeciéndole de antemano la colaboración prestada, reciba un cordial saludo de

Prof. Maite Andrés Prof. Judit Riestra
Investigadoras

IDENTIFICACIÓN GENERAL

Nombre completo: _____

—

C.I.: _____

INSTRUCCIONES GENERALES

En las próximas páginas encontrará una serie de preguntas dirigidas a recabar información relacionada con las dimensiones didácticas.

ORGANIZACIÓN DE LOS TEMAS QUE ENSEÑA

1) Los temas que usted enseña en un año escolar los ordena tomando en cuenta :

_____ La secuencia del programa oficial.

_____ La secuencia del libro de texto, indique nombre y autor del libro:

_____ La estructura de la disciplina.

_____ Los conocimientos que traen los estudiantes.

_____ Las necesidades de otras disciplinas.

_____ Las necesidades de los estudiantes en próximos cursos.

_____ Resultados del trabajo docente del año anterior.

Otras:

-

-

-

2) En la organización de los temas que enseña cuáles de las siguientes consideraciones toma en cuenta:

_____ Relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

_____ Relación entre la ciencia y el ambiente.

_____ Relación entre la ciencia y la tecnología.

_____ Desarrollo cronológico de los conocimientos de la disciplina.

_____ Formas de producir el conocimiento de la ciencia.

_____ Relaciones entre los conceptos.

____ Relación entre la disciplina y otras disciplinas científicas.

____ Ninguna de las anteriores. En este caso, explique cuál es la orientación que usted le da a la enseñanza de los temas de su asignatura:

3) Describa brevemente el procedimiento general empleado por Ud. para enseñar ciencia:

4) Escriba las razones por las cuales usted considera que los jóvenes deben aprender ciencia en educación básica y en educación media diversificada.

EB:

EMD:

5) Describa brevemente la finalidad general de la enseñanza de la ciencia.

6) Seleccione **una afirmación**, la que más se aproxime a su opinión en cuanto al aprendizaje de la ciencia:

- El aprendizaje de la ciencia requiere que los estudiantes aprendan el cuerpo de conocimientos de la disciplina conjuntamente con los procedimientos intelectuales inherentes a ella.
- El aprendizaje de la ciencia requiere que los estudiantes aprendan el cuerpo de conocimientos de la disciplina y en consecuencia, aprenderán los procedimientos intelectuales inherentes a ella.
- El aprendizaje de la ciencia requiere que los estudiantes aprendan los procedimientos intelectuales inherentes a la disciplina para luego aprender el cuerpo de conocimientos de ella.
- El aprendizaje de la ciencia requiere que los estudiantes aprendan el cuerpo de conocimientos de la disciplina para luego aprender los procedimientos intelectuales inherentes a ella.

7) En el proceso de enseñanza de la disciplina ¿ usted incluye de manera intencional, los procedimientos intelectuales ? Si _____ No _____

En caso afirmativo, descríbalos brevemente:

ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES

8) De la lista de estrategias de enseñanza dada a continuación, marque con una X las que usted desarrolla más frecuentemente:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Clase de teoría
experiencias) | <input type="checkbox"/> Demostraciones (experimentales o |
| <input type="checkbox"/> Trabajos de laboratorio
guiadas | <input type="checkbox"/> Trabajos de campo <input type="checkbox"/> Visitas |
| <input type="checkbox"/> Resolver problemas | <input type="checkbox"/> Proyectos de investigación |

16) Para las estrategias de enseñanza señaladas anteriormente describa la finalidad educativa por la cual usted la emplea:

Clase de teoría:

-

-

Demostraciones _____

-

-

-

Trabajos de laboratorio

-

-

Trabajos de campo

-

-

Resolver problemas

-

-

Visitas guiadas

-

-

Proyectos de investigación

-

-

9) Señale con una X las actividades que realiza con mayor frecuencia durante la enseñanza de disciplinas científicas:

- Proporciona información para que los alumnos observen
- Prepara guías de trabajo con instrucciones precisas sobre cómo, cuándo y dónde realizar las actividades
- Ayuda a los estudiantes a hacerse preguntas
- Discute con sus estudiantes las observaciones, resultados o conclusiones generadas por ellos
- Prepara un guión de preguntas
- Asesora a los estudiantes en relación a la planificación del trabajo a realizar
- Explica con detalle
- Hace preguntas a los estudiantes para verificar si entienden durante la explicación
- Planifica su discurso siguiendo una secuencia lógica
- Describe ejemplos o resuelve ejercicios ilustrativos
- Elabora guías de ejercicios, de laboratorio, de campo, otros, para los alumnos
- Propone y discute situaciones cuestionadoras para ser resueltas en grupos
- Dirige las presentaciones de resultados de los grupos y orienta la generación de conclusiones.
- Selecciona el libro de texto, la guía de laboratorio o el problemario
- Da instrucciones para la realización de las actividades
- Utiliza una variedad de documentos (libros de texto, revistas, videos, otros) en sus clases

- Supervisa la ejecución de las actividades realizadas por los estudiantes
- Realiza demostraciones o experimentos para que los estudiantes registren las observaciones
- Orienta el desarrollo de las actividades de los estudiantes
- Promueve y orienta las discusiones de los grupos para que tomen decisiones en relación al trabajo a realizar
- Reajusta la enseñanza en función de los resultados de las evaluaciones
- Asigna el tema o problema a investigar a los alumnos o grupos
- Orienta los procesos y la metodología de trabajo de los estudiantes
- Discute y distribuye con los alumnos los problemas a investigar
- Da los criterios para la elaboración de los informes
- Selecciona ejercicios, preferiblemente con datos numéricos, para ilustrar la aplicación de los conceptos y leyes
- Modela el uso de los procedimientos o razonamientos intelectuales
- Desarrolla las clases siguiendo un libro de texto
- Explica las soluciones de los problemas tipos de cada tema, con énfasis en lo cuantitativo
- Asigna ejercicios semejantes a los explicados
- Resuelve problemas verbalizando los razonamientos de análisis

10) Señale con una X las actividades que con más frecuencia realiza el **estudiante** en sus clases de ciencia:

- Realiza las actividades indicadas en la guía
- Constata y comprueba lo explicado por el profesor, en el laboratorio o el campo
- Discute en grupo los resultados de las actividades
- Atiende las explicaciones y toma nota
- Responde a las preguntas verbales que efectúa el profesor
- Analiza en grupo las situaciones propuestas por el profesor
- Elabora las conclusiones en relación al tema.
- Completa las guías dadas por el profesor (pretest, posttest, laboratorio, campo, visitas, otras)
- Elabora el informe

- Ejercita los razonamientos intelectuales y las estrategias de solución.
- Realiza lecturas previas, discute y decide con el grupo las actividades a realizar.
- Compara y discute los resultados de su grupo con los demás grupos.
- Busca asesoría con expertos
- Sigue el esquema de trabajo establecido por el profesor
- Hace ejercicios en clase de manera individual después que el profesor resolvió los problemas tipos.
- Aprende rutinas o algoritmos
- Resuelve en grupos los problemas con la asesoría del profesor.

11) Señale con una X las actividades de **evaluación** que con mas frecuencia **Usted** desarrolla en sus clases:

- Hace interrogatorios a los alumnos
- Aplica exámenes escritos, cortos o largos, sobre lo explicado.
- Evalúa a los estudiantes al inicio de las actividades de enseñanza
- Evalúa el postest de laboratorio.
- Evalúa el pretest de laboratorio
- Registra la actuación de los alumnos durante la realización de las experiencias
- Evalúa el informe final
- Asigna las calificaciones conjuntamente con los estudiantes
- Evalúa los resultados finales del trabajo de los estudiantes
- Evalúa las tareas asignadas
- Discute los resultados de la evaluación con los estudiantes.
- Evalúa los estudiantes pasándolos a la pizarra.

12) Señale con una X las actividades de **evaluación** que con mas frecuencia desarrollan los **estudiantes** en sus clases:

- Autoevalúan sus trabajos.
- Coevalúan sus trabajos.
- Participan en la decisión de sus calificaciones.
- Revisan con el profesor los resultados de la evaluación

13) Escriba el nombre de las dependencias que en éste instituto tienen como función apoyar su trabajo académico, señale para cada una ¿ Cómo apoya la dependencia el trabajo académico de los docentes del instituto ?

<i>Dependencia</i>	<i>Forma de apoyar</i>

14) Señale con una X la frecuencia con que realiza las siguientes actividades en el ambiente de laboratorio:

Actividad	Siempre	Algunas veces	Nunca
1. Prácticas de laboratorio			
2. Discusión de los resultados de practicas anteriores			
3. Discusión de trabajos de campo			
4. Resolución de problemas			
5. Completar guías de preguntas			
6. Evaluaciones			
7. Clase de teoría			
8. Exposiciones de los alumnos			

15) ¿ Cómo es la dotación de la biblioteca : (bibliográfico y otros medios) en relación con el área de ciencias en este instituto?

Actualizada: Si ____ No ____ Suficiente: Si ____ No ____

16) ¿ Cómo es la dotación de los laboratorios en relación a la disciplina que usted enseña en este instituto?

Actualizada: Si ____ No ____ Suficiente: Si ____ No ____

17) Escriba las características personales e intelectuales que en su opinión deben tener los estudiantes para aprender ciencia.

Personales

Intelectuales

_____	_____
-	_____
_____	_____
-	_____
_____	_____
-	_____
_____	_____
-	_____
_____	_____
-	_____
_____	_____
-	_____

18) De los calificativos dados, marque una X en aquellos que a su juicio caracterizan lo que es la Ciencia.

La ciencia es: _____ Objetiva _____ Neutral _____ Experimental
 _____ Exacta _____ Genial _____ Poco planificable
 _____ Difícil _____ Intuitiva _____ Refutable
 _____ Inmutable _____ Subjetiva _____ Modificable
 _____ Imprecisa _____ Teórica _____ Verificable
 _____ Cuestionada permanentemente

19) De las ternas de afirmaciones dadas por cada uno de los 4 siguientes aspectos de la ciencia, seleccione **una sola sentencia**, aquella con la cual esté más de acuerdo

ASPECTOS

TERNAS DE AFIRMACIONES

<p><i>El desarrollo de la ciencia se da por la:</i></p>	<p>___ Continua investigación de los individuos que produce la acumulación de conocimientos y generación de teorías que son validadas por la comunidad científica</p> <p>___ Abstracción inicial y general que se confirma con casos particulares. Método hipotético-deductivo.</p>	<p>___ Transmisión de conocimientos acumulados a lo largo de la historia de la humanidad.</p> <p>___ Un proceso no lineal, en continuo cuestionamiento. El método es según como y quién lo aplique.</p>	<p>___ Construcción progresiva mediante actitudes críticas, que genera un avance discontinuo. Resulta de la intervención del hombre.</p>
<p><i>El método científico</i></p>			<p>___ Generalizaciones obtenidas de los resultados de muchos estudios experimentales. Método empírico-inductivo</p> <p>___ La herramienta que confirma lo desarrollado por la mente, subordinada a la abstracción conceptual</p>
<p><i>La actividad experimental es:</i></p>	<p>___ Una parte más del trabajo científico, subordinada al problema que se estudia. Los datos están afectados por las teorías del que investiga.</p> <p>___ Conceptos y abstracciones. Los conceptos determinan los procedimientos y las actitudes.</p>	<p>___ El primer paso en la búsqueda del conocimiento, base del trabajo de la ciencia.</p>	
<p><i>La ciencia escolar está basada en :</i></p>		<p>___ El estudio de situaciones problemáticas de interés para los alumnos. Conocimientos desarrollados en las mentes de los alumnos</p>	<p>___ El trabajo experimental, en el cual los alumnos redescubren los conocimientos científicos.</p>

GUIÓN DE OBSERVACIÓN DEL INSTITUTO

IDENTIFICACIÓN GENERAL

1. Nombre del Instituto: _____
2. Oficial _____ Privado _____
3. Turno: Mañana _____ Tarde _____ Noche _____
4. Dirección: _____

Ciudad: _____ Estado: _____

5. Teléfono: (0 _____) _____ Fax: (0 _____) _____

6. Nombre del (de la) director(a): _____

7. Nombre del (de la) subdirector(a) académico: _____

8. Nombre del (de la) subdirector(a) administrativo: _____

INSTRUCCIONES GENERALES

En las próximas páginas encontrará un conjunto de rubros que deberán ser observados por usted y descritos en los términos más objetivos posibles, sin juicios de valor. En algunos rubros se requiere que entreviste al personal del instituto para conocer su opinión o recibir la información.

9. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL INSTITUTO.

Complete el siguiente diagrama indicando las dependencias existentes en el instituto, y la línea de supervisión.



(*) Señale con 1 asterisco las dependencias que tienen jefe.

(**) Marque con 2 asteriscos las dependencias que no han funcionado en los últimos años por falta de personal.

INFORMACION SUBMINISTRADA POR LA DIRECCION (continuación)

10. Matrícula total _____

11. Número de excedentes por nivel y año

EB	Ejército	Cívico	Noveno	Periodo de estudio antes del excedente
				- Servicio de incorporación en la lista oficial. Si _____ No _____
Crecidas	1ro	2do		- Servicio de incorporación en la lista oficial. Si _____ No _____

15. Actividades e iniciativas que se estén realizando en el plantel con respecto al mismo. Indique la finalidad y las actividades generadas que se tienen para los 2 tipos de proyectos dando a continuación:

13.1 Proyectos generados por personal de la institución: _____

13.2 Proyectos generados por otros trabajadores en los cuales participa el personal de la institución: _____

16. Organización para la recolección de los trabajos identificados en el punto 13.2:
- Distribución o designación de los asistentes: _____

12. DISTRIBUCION FISICA DEL INSTITUTO
- No. carteras _____ No. Talleres _____
 - No. de aulas _____ No. de Salas de trabajo _____
 - No. de Laboratorios: Biología _____ Física _____ Química _____ Cs. Tierra _____
 - No. de salas de reuniones de profesores: _____
 - No. de salas de reuniones de estudiantes: _____
 - Auleros: Si _____ Capacidad del aula: _____ personas
 - Conector estudiantil: Si _____ No _____

INFORMACION SUBMINISTRADA POR LA SUBDIRECCION ACADÉMICA

14. Dependencias que tienen como función apoyo o trabajo académico de los docentes

DEPENDENCIA _____

¿Cómo se realiza la dependencia al trabajo académico de los docentes del instituto? _____

INFORMACION SUBMINISTRADA POR LA SUBDIRECCION ADMINISTRATIVA

17. Cuenta de reproductor: Si _____ No _____

• Láminas: Proteccion _____ Enlatados _____

• Escalas de dispositivos: Fotocopias _____ Matrylitas _____

• Quemador de estufas: Computadoras con impresora _____

• Otros: _____

18. Servicio de secretaría para los docentes: Si _____ No _____

14. ¿ Tiene Biblioteca o Centro de documentación? Si _____ No _____
- Horas de trabajo _____ am _____ pm
 - Personal que lo atiende: Cantidad: _____ Frecuencia: _____
 - Descripción del servicio: _____
 - Pertenencia de la biblioteca que atiende la biblioteca señalada: _____
 - Pertenencia de los docentes que atienden la biblioteca señalada: _____
 - Dirección de la biblioteca en el siguiente centro: _____

• Tipo de trabajo que efectúan: _____
 • ¿Satisface la demanda de los profesores? : Si _____ No _____ ;
 Temática _____

19. *Criterios para la distribución de las aulas:*
 • Por sección: Por profesor
 • Otro : _____
 20. *Cantina:* Cantidad _____
 • Servicios que ofrecen : _____

19 Horarios de clase
 Solicite una copia del horario de clase de una sección de cada grado de 3ra etapa de EB y de cada año de EMD

 OBSERVACIÓN DIRECTA
 20. *Papeleras en*
 • Pasillos: Si _____ No _____ ● Ambientes de clase: Si _____ No _____

21. *Baños para uso de:* (Indique cantidad)
 • Personal Obrero _____ Condiciones: _____
 • Administrativo _____ Condiciones: _____
 • Docente _____ Condiciones: _____
 • Estudiantes _____ Condiciones: _____

22. *Bebederos de agua:* Si _____ Cantidad _____ ; No _____
 Condiciones: Bueno _____ Regular _____ Malo _____

23. *Cartelera:*
 • En aulas _____ En pasillos: _____ En Laboratorios: _____
 • La información está dirigida a: Profesores _____ Estudiantes _____ Otros _____
 • Elaboradas por: Directivos: _____ Profesores _____ Estudiantes _____

• Indique cuántas carteleras con contenido de Ciencia hay _____
 Temática _____

24. *AULAS DE CLASE*, observe y describa:
 • Mobiliario (Tipo y condiciones)
 • Iluminación: Buena _____ Regular _____ Deficiente: _____
 • Ventilación: Buena _____ Regular _____ Deficiente: _____
 • Proporción entre el tamaño del aula y el número de ocupantes: _____

25. *LABORATORIO*, observe y describa
 • Mobiliario (Tipo y condiciones)
 • Iluminación Buena _____ Regular _____ Deficiente: _____
 • Servicios funcionando: electricidad _____ agua _____ gas _____ otros _____
 • Ubicación de los materiales y sustancias: _____
 • Número promedio de alumnos por laboratorio: _____
 • Proporción entre el tamaño del aula y el número de ocupantes: _____

26. Observe la actividad que se realiza en los laboratorios durante sus visitas al Instituto
 Biología: _____
 Física: _____
 Química _____
 Ciencias de la Tierra: _____
 Estudios de la Naturaleza _____

27. *OTROS AMBIENTES DE TRABAJO RELACIONADAS CON CIENCIA* (Talleres o salas)
 • Electricidad
 Actividad que se realiza al momento de la observación:
 Condiciones generales (describir: iluminación, ventilación, mobiliario, dotación, estantes, pizarra, otros)
 • Sala de Geografía

Actividad que se realiza al momento de la observación:

Condiciones generales (describir: iluminación, ventilación, mobiliario, dotación, estantes, pizarra, otros)

• Informática

Actividad que se realiza al momento de la observación:

Condiciones generales (describir: iluminación, ventilación, mobiliario, dotación, estantes, pizarra, otros)

Software existente: _____

¿Se utiliza la sala para actividades de docencia en las asignaturas de ciencia ? ¿Cuales?

• Audiovisual

Responsable: _____

Funcionamiento: (horario, tipo de apoyo,...) _____

Equipos: _____

Medios para Ciencia (películas, diapositivas, otros) : _____

¿Se utiliza esta sala para actividades de docencia en las asignaturas de Ciencia ?
Describe:

GUIÓN DE ENTREVISTA (FASE II)

PRIMERA ENTREVISTA

1. ¿Cómo te apoya el departamento de evaluación?
2. ¿Cómo te apoya el departamento de control de estudios?
3. ¿Cómo te apoya el departamento académico?
4. ¿Cómo te apoya la dirección o subdirección del plantel?
5. ¿Quién coordina académicamente la asignatura? ¿Qué actividades se realizan en la coordinación?
6. ¿Cómo se efectúa la planificación de los cursos?
Individualmente ____ En grupos por nivel ____
7. ¿Se realiza algún análisis al final del año en relación con la planificación inicial y la aplicación del mismo?
8. Si no existe coordinador académico en el plantel:
 - ¿Qué tipo de apoyo académico recibe para mejorar la enseñanza de su disciplina?
 - ¿Quién se lo suministra?
 - ¿Lo consideran necesario?
 - ¿suficiente?
9. ¿Cómo te gustaría que fuese el apoyo académico en el instituto?
10. ¿Qué programa oficial empleas ?
 - ¿Cómo utilizas el programa oficial del ME?
11. ¿La organización de la enseñanza por lapso o anual la realizan en función de los:
 - Objetivos del programa
 - Contenidos del programa
 - Conceptos y leyes de la disciplina.

12. (Para los docentes que emplean el enfoque CTS, ver cuestionario C)

“Muchos docentes indicaron que organizan sus curso siguiendo un enfoque CTS” Describa algunos ejemplos específicos al respecto.

13. En la fase anterior de este estudio se encontró que algunos docentes diferenciaban entre “conocimiento teórico” y “conocimiento práctico”.

¿Será posible para Ud. darnos unos ejemplos de cada uno de estos tipos de conocimiento?

14. En la Fase I de este estudio, se encontraron con cierta frecuencia expresiones como las siguientes:

“La clase de teoría consiste en la presentación del tema por parte del docente, con la finalidad de que el alumno investigue...”

“ El procedimiento general en la enseñanza de la ciencia es la investigación previa y la discusión posterior en clase”

" El procedimiento general en la enseñanza de la ciencia es previa investigación de conceptos por los alumnos, en clase se analizan, luego se aclaran dudas y ..."

¿Podría explicarnos que se espera que hagan los alumnos en estos casos cuando se les pide que "investiguen"?

15. Muchos profesores manifestaron que las actividades que realizaban con más frecuencia en el ambiente de laboratorio eran:
"exposiciones por parte de los alumnos" y "evaluaciones", en cambio hacen muy pocas actividades experimentales.

a) Si este es su caso:

- ¿Cuáles son las razones que lo llevan a realizar pocas actividades experimentales en el horario previsto ?
- ¿En qué casos utiliza la estrategia de "exposición de los alumnos en el laboratorio" ?
- ¿Cómo se realiza el proceso de "exposición" de los alumnos en el laboratorio?

b) Si **no** es su caso:

- ¿ qué actividades de laboratorio ha previsto realizar en este lapso?
- ¿ Cómo se realizan esas actividades ?
- ¿ Establece relación entre la actividad de laboratorio y la clase de teoría? Si ___ No ___
Describala.

16. (Para los docentes que emplean el Proyecto de Investigación como estrategia de enseñanza, ver cuestionario C)

- ¿Cómo desarrolla el Proyecto de Investigación?
- ¿ Cómo evalúa los Proyectos de investigación? (instrumentos, escalas, etapas, etc.)
- ¿La dirección del proyecto es responsabilidad suya o la comparte con otro director externo o interno?
- ¿Puede darme el nombre de algunos de los problemas que están investigando sus estudiantes este año?

SEGUNDA ENTREVISTA

17. Durante su trabajo:

- ¿Cómo sabe que ha logrado enseñar?
- ¿En qué momento se dá cuenta que su enseñanza ha sido exitosa?
- ¿Cómo sabe que sus alumnos han aprendido?
- ¿Cuáles son las estrategias que emplea para verificar los aprendizajes de sus alumnos?
- En el aula se espera que los estudiantes aprendan conceptos, procesos, procedimientos , destrezas, valores, otros
 - ¿Qué estrategias de evaluación , emplea en cada caso?
 - Podría dar algunos ejemplos.

- ¿Hace algún análisis de las estrategias que emplea para verificar los aprendizajes de los alumnos
 - ¿Qué utilidad le da a los resultados de la evaluación?
18. ¿Cómo piensas que los científicos de las áreas de Cs naturales como Biología, Química, Física llegan a la generación de los conocimientos ?
- a) Si menciona el Método Científico, y no lo describe. ¿Cómo cree que los científicos utilizan ese método?
- b) Si menciona que con diferentes metodologías, y no las describe. ¿Cómo piensa que los científicos las emplean?
19. ¿Cómo hace para transferir en su enseñanza la forma de trabajar de los científicos?

CUARTA ENTREVISTA

20. ¿ Qué piensa acerca de la Actualización (formación permanente) de los docentes?
21. ¿ De quién considera que es la responsabilidad de la actualización de los docentes?
22. ¿Cuáles serían las estrategias de actualización en las que Ud podría participar?
23. ¿Quién considera que podría ofrecer la actualización?
24. ¿Cuándo y dónde cree que se podrían realizar actividades de actualización en las que ud. estaría disponible ?
25. ¿En qué aspectos didácticos le gustaría poder actualizarse?
26. ¿En qué áreas de la disciplina le gustaría poder actualizarse?
27. ¿ De qué forma cree que se podría estimular a los docentes de Ciencias para que se actualicen ?

TERCERA ENTREVISTA

BIOLOGIA

B3.1 Los temas

Básica	%
7. Hormonas en plantas.	11,8
4. Los sentidos: órganos de interacción	8,2
6. Sistema endocrino.	8,2
5. Sistema nervioso central y periférico.	8,2
3. Digestión y circulación en animales.	8,2
Diversificado	%
20. Variables biológicas, socioeconómicas y distribución de la población venezolana.	40,9
19. Las poblaciones humanas en Venezuela: origen y variación. Mestizaje	38,6
14. Nutrición: promoción y fortalecimiento de la salud	36,4
15. Condiciones socioeconómicas, físicas y biológicas del ambiente, y su efecto en la salud	34,1
17. Contribución de la Biología a la ética y cultura.	34,1
13. Modelo ecosistémico de organización, ejemplos locales, biosfera	31,8
16. Comportamientos que promueven y afectan la salud.	31,8
18. Aplicaciones biotecnológicas	20,5

resultaron ser no enseñados por un gran número de docentes. En su caso particular, ¿cuáles de ellos Ud. no ha enseñado? ¿Porqué ha tenido que tomar esta decisión?

B3.2 Los temas

Básica	%
17. El microscopio.	35
2. Fotosíntesis y respiración en plantas.	34
14. Herencia Mendeliana.	32
9. Niveles tróficos: cadenas y tramas alimentarias.	31
13. Genética: Teoría cromosómica; código genético	31
Diversificado	%
1. Hipótesis sobre el origen de la vida.	40
6. Bases genéticas de la evolución: Variaciones fenotípicas y genotípicas. Adaptación y especiación.	36
5. Fotosíntesis y respiración. El ATP.	35
17. Contribución de la Biología: ética y cultura.	33
8. Sistema de clasificación y nomenclatura biológica. Clasificación en cinco (5) reinos.	32
10. Teoría cromosómica y bases moleculares de la herencia: AND, ARN.	32
2. Los trabajos de Pasteur y su importancia para la biogénesis.	31

resultaron ser considerados como **interesantes** para los alumnos. Según su experiencia, ¿Qué indicadores lo llevan a concluir que un tema es interesante para los estudiantes?

B3.3 Los temas

Básica	%
10. Poblaciones biológicas y humanas	46
14. Herencia Mendeliana.	44
4. Los sentidos: órganos de interacción	44
6. Sistema endocrino.	42
2. Fotosíntesis y respiración en plantas.	41
9. Niveles tróficos: cadenas y tramas alimentarias.	41
5. Sistema nervioso central y periférico.	41
11. Biomas de Venezuela, áreas protegidas.	40
13. Genética: Teoría cromosómica; código genético	38
Diversificado	%
7. Variabilidad genética: mutaciones, aberraciones, recombinaciones. Enfermedades genéticas en Venezuela.	53
6. Bases genéticas de la evolución: Variaciones fenotípicas y genotípicas. Adaptación y especiación.	52
9. Genética Mendeliana; leyes de la herencia	44
11. Desarrollo embrionario	43
12. Diseño y ejecución de proyectos de investigación	43
18. Aplicaciones biotecnológicas	41
10. Teoría cromosómica y bases moleculares de la herencia: AND, ARN.	40

resultaron ser considerados como **relacionados con la vida diaria** de los alumnos. Según su experiencia ¿Qué indicadores lo llevan a concluir que un tema está relacionado con la vida diaria del estudiante?

B3.4 Los temas

Básica	%
5. Sistema nervioso central y periférico.	18
14. Herencia Mendeliana.	15
15. Evolución y diversidad: Teorías evolucionistas.	15
6. Sistema endocrino.	12
13. Genética: Teoría cromosómica; código genético	11
Diversificado	%
12. Diseño y ejecución de proyectos de investigación	23
8. Sistema de clasificación y nomenclatura biológica. Clasificación en cinco (5) reinos.	17
9. Genética Mendeliana; leyes de la herencia	16
11. Desarrollo embrionario	16
10. Teoría cromosómica y bases moleculares de la herencia: AND, ARN.	13
5. Fotosíntesis y respiración. El ATP.	12
3. Síntesis de los primeros compuestos orgánicos en la Tierra primitiva: modelo coacervado.	12

resultaron ser considerados como **difíciles de enseñar**. Según su experiencia, ¿Qué aspectos lo llevan a considerar que un tema es difícil de enseñar?

B3.5 Los temas

Básica	%
14. Herencia Mendeliana.	38
5. Sistema nervioso central y periférico.	36
13. Genética: Teoría cromosómica; código genético	27
2. Fotosíntesis y respiración en plantas.	25
6. Sistema endocrino.	19
Diversificado	%
9. Genética Mendeliana; leyes de la herencia	33
5. Fotosíntesis y respiración. El ATP.	24
10. Teoría cromosómica y bases moleculares de la herencia: AND, ARN.	23
12. Diseño y ejecución de proyectos de investigación	23
8. Sistema de clasificación y nomenclatura biológica. Clasificación en cinco (5) reinos.	16
11. Desarrollo embrionario	13
4. Hipótesis de la evolución de los procesos energéticos: heterótrofos, autótrofos	12

resultaron ser considerados como **difíciles de aprender**. Según su experiencia, ¿Qué aspectos lo llevan a considerar que un tema es difícil de aprender?

B4 ¿ Por qué es posible que un tema resulte más difícil de aprender que de enseñar o viceversa ?

B.5 Los temas

3. Síntesis de los primeros compuestos orgánicos en la Tierra primitiva: modelo coacervado.	20
1. Hipótesis sobre el origen de la vida.	13

resultaron ser considerados con **mayor nivel de abstracción**. Según su experiencia, ¿Qué aspectos lo llevan a considerar que tiene nivel de abstracción alto?

B6 ¿Cómo determina las necesidades de los estudiantes en relación con la enseñanza o el aprendizaje de la disciplina?

B7 ¿ Cuáles son las necesidades detectadas con más frecuencia?

B8 ¿Que acciones ha desarrollado con éxito para satisfacer estas necesidades?

TERCERA ENTREVISTA

FISICA

F3.1 Los temas

	%
Básica	55,1
8 Campo Eléctrico. Potencial	55,1
10 Circuitos eléctricos DC	53,1
14 Ondas. Ondas Sonoras	46,9
11 Campo Magnético	40,8
6 Óptica geométrica	32,7
16 Termodinámica	32,7
17. Procesos de la Ciencia	
Diversificado	%
11 Campo Magnético	52,9
12 Inducción electromagnética	47,1
13 Circuitos eléctricos AC	39,2
17. Procesos de la Ciencia	33,3
6 Óptica geométrica	17,6
14 Ondas. Ondas electromagnéticas	15,7
15 Física Moderna	13,7
7 Óptica ondulatoria	9,8

resultaron ser MENOS enseñados por un gran número de docentes. En su caso particular, ¿cuáles de ellos Ud. no ha enseñado? ¿Porqué ha tenido que tomar esta decisión?

F3.2 Los temas

	%
Básica	41
3 Dinámica. Leyes de newton	33
1 Cinemática en una dimensión	

	27
10 Circuitos eléctricos DC	
Diversificado	%
10 Circuitos eléctricos DC	49
2 Dinámica. Leyes de newton	41
5 Energía. Conservación	35
3 Cantidad de movimiento. Conservación	33
8 Campo Eléctrico. Potencial	33
1 Cinemática en el plano	31

resultaron ser considerados como **interesantes** para los alumnos. Según su experiencia, ¿Qué indicadores lo llevan a concluir que un tema es interesante para los estudiantes?

F3.3 Los temas

	%
Básica	55
3 Dinámica. Leyes de newton	49
2 Cinemática en el plano	47
1 Cinemática en una dimensión	43
13 Estática: equilibrio palancas	37
5 Energía. Conservación	37
8 Campo Eléctrico. Potencial	37
10 Circuitos eléctricos DC	
Diversificado	%
5 Energía. Conservación	65
2 Dinámica. Leyes de newton	63
3 Cantidad de movimiento. Conservación	61
1 Cinemática en el plano	57
10 Circuitos eléctricos DC	53

resultaron ser considerados como **relacionados con la vida diaria** de los alumnos. Según su experiencia ¿Qué indicadores lo llevan a

concluir que un tema está relacionado con la vida diaria del estudiante?

F3.4 Los temas

Básica	%
6 Óptica geométrica	13
3 Dinámica. Leyes de newton	12
13 Estática: equilibrio palancas	12
15 Momento. Conservación.	12
Diversificado	%
2 Dinámica. Leyes de newton	16
10 Circuitos eléctricos DC.	16
12 Inducción electromagnética	16

resultaron ser considerados como difíciles de enseñar. Según su experiencia, ¿Qué aspectos lo llevan a considerar que un tema es difícil de enseñar?

F3.5 Los temas

Básica	%
3 Dinámica. Leyes de newton	24
10 Circuitos eléctricos DC	24
1 Cinemática en una dimensión	22
2 Cinemática en el plano	22
13 Estática: equilibrio palancas	22
Diversificado	%
2 Dinámica. Leyes de newton	35
11 Campo Magnético	24
10 Circuitos eléctricos DC	22
9 Capacitancia	22
13 Circuitos eléctricos AC	22

resultaron ser considerados como difíciles de aprender. Según su experiencia, ¿Qué aspectos lo llevan a considerar que un tema es difícil de aprender?

F3.6 ¿ Por qué es posible que un tema resulte más difícil de aprender que de enseñar o viceversa ?

F3.7 Los temas

Básica	%
6 Óptica geométrica	18
7 Óptica ondulatoria	16
4 Gravitación universal. Kepler	10
9 Capacitancia	10
Diversificado	%
13 Circuitos eléctricos AC	10
12 Inducción electromagnética	10
7 Óptica ondulatoria	10

resultaron ser considerados con mayor nivel de abstracción. Según su experiencia, ¿Qué aspectos lo llevan a considerar que tiene nivel de abstracción alto?

F3.8 ¿Cómo determina las necesidades de los estudiantes en relación con la enseñanza o el aprendizaje de la disciplina?

F3.9 ¿Cuáles son las necesidades detectadas con más frecuencia?

F3.10 ¿Que acciones ha desarrollado con éxito para satisfacer estas necesidades?

TERCERA ENTREVISTA

QUIMICA

7. Electroquímica.	40
4. Soluciones.	43
10. Nomenclatura de compuestos orgánicos.	46

resultaron ser considerados como **interesantes** para los alumnos. Según su experiencia, ¿Qué indicadores lo llevan a concluir que un tema de interesante para los estudiantes?

Q3.1 Los temas

Básica	%
11. Los compuestos, características y usos.	50
15. La industria petrolera y petroquímica en Venezuela.	53
4. Los elementos, fuentes, características y usos.	55
7. Reacciones químicas y la energía asociada a los mismas.	55
13. La industria química y su impacto ambiental.	63
14. Productos químicos de uso común en la vida diaria.	65
3. Las mezclas y sus usos en la vida diaria.	72
Diversificado	%
5. Rapidez de reacción.	48
21. Procesos de la ciencia	48
7. Electroquímica.	48
19. Grasas y jabones.	49
1. Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente	51
18. Química del petróleo.	54
4. Soluciones.	65

Q3.1 Los temas

Básica	%
9. Reacciones nucleares.	36,7
10. Sustancia química en las geosfera.	40
15. La industria petrolera y petroquímica en Venezuela.	58,3
13. La industria química y su impacto ambiental.	66,7
16. Los procesos de la ciencia.	66,7
Diversificado	%
20. Proteínas, carbohidratos, lípidos: funciones.	29,2
19. Grasas y jabones.	37,5
1. Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente	56,3
18. Química del petróleo.	56,3
8. Termoquímica	58,3

resultaron ser **menos enseñados** por un gran número de docentes. En su caso particular, ¿cuáles de ellos Ud. no ha enseñado? ¿Porqué ha tenido que tomar esta decisión?

Q3.2 Los temas

Básica	%
14. Productos químicos de uso común en la vida diaria.	52
3. Las mezclas y sus usos en la vida diaria.	63
Diversificado	%
18. Química del petróleo.	33
1. Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente	33

resultaron ser considerados como **relacionados con la vida diaria** de los alumnos. Según su experiencia ¿Qué indicadores lo llevan a concluir que un tema está relacionado con la vida diaria del estudiante?

Q3.4 Los temas

Básica	%
6. El mol como unidad de cantidad de sustancia.	22
12. Lenguaje químico.	30
Diversificada	%
6. Equilibrio químico	19
3. Estequiometría.	30

resultaron ser considerados como **difíciles de enseñar**. Según su experiencia, ¿Qué aspectos lo llevan a considerar que un tema es difícil de enseñar?

Q3.5 Los temas

Básica	%
7. Reacciones químicas y la energía asociada a los mismos.	27
6. El mol como unidad de cantidad de sustancia.	38
12. Lenguaje químico.	50
Diversificada	%
2. Nomenclatura de compuestos inorgánicos	35
3. Estequiometría.	48

resultaron ser considerados como **difíciles de aprender**. Según su experiencia, ¿Qué aspectos lo llevan a considerar que un tema es difícil de aprender?

Q3.6 ¿ Por qué es posible que un tema resulte más difícil de aprender que de enseñar o viceversa ?

Q3.7 Los temas

Básica	%
5. Sistema periódico.	17
8. Estructura de la materia.	20
9. Reacciones nucleares.	27
6. El mol como unidad de cantidad de sustancia.	32
Diversificada	%
11. Isomería y resonancia.	31

resultaron ser considerados con **Mayor nivel de abstracción**. Según su experiencia, ¿Qué aspectos lo llevan a considerar que tiene nivel de abstracción alto?

Q3.8 ¿Cómo determinas las necesidades de los estudiantes en relación con la enseñanza o el aprendizaje de la disciplina?

Q3.9 ¿ Cuáles son las necesidades detectadas con más frecuencia?

Q3.10 ¿Que acciones ha desarrollado con éxito para satisfacer estas necesidades?

TERCERA ENTREVISTA

10. ¿Que acciones ha desarrollado con éxito para satisfacer estas necesidades?

CIENCIAS DE LA TIERRA

1. Según su experiencia, ¿Qué indicadores lo llevan a concluir que un tema es interesante para los estudiantes?
2. Según su experiencia , ¿Qué indicadores lo llevan a concluir que un tema está relacionado con la vida diaria del estudiante?
3. Según su experiencia, ¿Qué aspectos lo llevan a considerar que un tema es difícil
4. de enseñar?
5. Según su experiencia, ¿Qué aspectos lo llevan a considerar que un tema es difícil de aprender?
6. ¿ Por qué es posible que un tema resulte más difícil de aprender que de enseñar o viceversa ?
7. Según su experiencia, ¿Qué aspectos lo llevan a considerar que el tema tiene nivel de abstracción alto?
8. ¿Cómo determina las necesidades de los estudiantes en relación con la enseñanza o el aprendizaje de la disciplina?
9. ¿Cuáles son las necesidades detectadas con más frecuencia?

FONDO EDITORIAL IPASME

Presidente:

José Gregorio Linares

Asesores:

Alí Ramón Rojas Olaya y Ángel González

Edición:

**Janeth Suárez, Freddy Best,
Darcy Zambrano y Odalys Marcano**

Diseño Gráfico:

Luis Durán, María Carolina Varela y Lorena Ramírez

Plan Revolucionario de Lectura:

**Luis Darío Bernal Pinilla, Yuley Castillo, Verónica Pinto,
Mervin Duarte, Saudith Felibertt y Enricelis Guerra**

Administración:

**Tibisay Rondón, Juan Carlos González Kari
y Yesenia Moreno**

IPASME va a la Escuela:

Alexis Cárcamo

Informática:

Enderber Hernández

Apoyo Logístico:

**Eduardo Ariza, Víctor Manuel Guerra, Rafael Ortega y Richard
Rico**

Distribución:

Jazmín Santamaría y Ronald Carmona

Secretaria:

Gladys Basalo

