

**Las actividades didácticas
bajo la posible influencia
de las concepciones
epistemológicas y de
aprendizaje de los
docentes
de ciencias**

MARÍA XÓCHITL BONILLA PEDROZA



**Las actividades didácticas
bajo la posible influencia
de las concepciones
epistemológicas y de aprendizaje
de los docentes de ciencias**

**Las actividades didácticas
bajo la posible influencia
de las concepciones
epistemológicas y de aprendizaje
de los docentes de ciencias**

María Xóchitl Bonilla Pedroza



*Las actividades didácticas bajo la posible influencia de las concepciones epistemológicas
y de aprendizaje de los docentes de ciencias*
María Xóchitl Bonilla Pedroza

Sylvia Ortega Salazar

Rectora

Aurora Elizondo Huerta

Secretaria Académica

Manuel Montoya Bencomo

Secretario Administrativo

Adrián Castelán Cedillo

Director de Planeación

Mario Villa Mateos

Director de Servicios Jurídicos

Fernando Velázquez Merlo

Director de Biblioteca y Apoyo Académico

Adalberto Rangel Ruiz de la Peña

Director de Unidades UPN

Juan Manuel Delgado Reynoso

Director de Difusión y Extensión Universitaria

Coordinadores de Área Académica:

María Adelina Castañeda Salgado

*Política Educativa, Procesos Institucionales
y Gestión*

Alicia Gabriela Ávila Storer

Diversidad e Interculturalidad

Joaquín Hernández González López

*Aprendizaje y Enseñanza en Ciencias,
Humanidades y Artes*

Verónica Hoyos Aguilar

*Tecnologías de la Información
y Modelos Alternativos*

Eva Francisca Rautenberg Petersen

Teoría Pedagógica y Formación Docente

Diseño y formación: Rayo de Lourdes Guillén y María Eugenia Hernández

Revisión: Ma. Isabel Salazar de la Torre

Diseño de portada: Mayela Crisóstomo Alcántara

1.ª edición 2009

© Derechos reservados por la autora María Xóchitl Bonilla Pedroza

Esta edición es propiedad de la Universidad Pedagógica Nacional, Carretera al Ajusco Núm. 24,

Col. Héroes de Padierna, Tlalpan, C.P. 14200, México, D.F. www.upn.mx

ISBN 978-607-413-043-0

LB1027

B6.2

Bonilla Pedroza, María Xóchitl

Las actividades didácticas bajo la posible influencia de las
concepciones epistemológicas y de aprendizaje de los docentes
de ciencias / Ma. Xóchitl Bonilla Pedroza. --
México: UPN, 2009 400 p. --

ISBN 978-607-413-043-0

1. Aprendizaje 2. Conocimiento, teoría del 3. Maestros
de ciencias en servicio, formación de I t.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra, por cualquier medio,
sin la autorización expresa de la Universidad Pedagógica Nacional.

Índice

AGRADECIMIENTOS	9
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I LAS CONCEPCIONES EPISTEMOLÓGICAS Y DE APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LA PRÁCTICA DOCENTE	17
CAPÍTULO II SUPUESTOS TEÓRICOS	61
CAPÍTULO III METODOLOGIA. PROCESOS GENERALES DE INDAGACIÓN	119
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	171
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	335
REFERENCIAS	347
ANEXOS	359

Para Rafael, Carmen,
Mayté y David

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi tutora la Dra. Leticia Gallegos C. que me orientó en el desarrollo del trabajo y al Dr. Fernando Flores C. cuyo seminario sirvió para estructurar el marco teórico de mi trabajo

Al Dr. Juan Ignacio Pozo M. que tan amablemente me apoyó y orientó en el desarrollo de esta investigación, en un país tan lejano y cercano a la vez, España.

Al Dr. Andoni Garritz R. que con sus comentarios y sugerencias permitió el enriquecimiento de este trabajo.

A la Dra. Sara Rosa Medina M. por el interés y apoyo brindado en el desarrollo del esta tarea.

A la Dra. Ma. Concepción Barrón T. por su interés no solamente en el trabajo, sino en sus alumnos como seres humanos.

A los maestros de ciencias de Secundarias Generales del Estado de Morelos que me dieron su tiempo para contestar los instrumentos utilizados en este trabajo.

A los maestros de las secundarias 13 y 8 del Estado de Morelos que me permitieron entrar al mundo educativo de sus aulas.

A mis amigos del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico de la UNAM y del cuerpo académico de la UPN, que con sus críticas y comentarios ayudaron a concluir esta tarea.

INTRODUCCIÓN

Cuando se quiere incorporar a los docentes a una nueva forma de enseñanza poco se sabe cómo piensan los profesores y mucho menos, cómo influyen sus concepciones en su práctica profesional. Es por ello que la indagación sobre la articulación de las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia y aprendizaje con los procesos de enseñanza forman parte de un campo polémico de investigación, en cuanto a que buscan dilucidar la existencia o no de dicha articulación; tocante a ello Pozo, Scheuer, Pérez, Mateos, Martín y De la Cruz (2006, p. 32) menciona que *estamos convencidos de que cambiar las prácticas escolares, las formas de aprender y enseñar; requiere también cambiar las mentalidades o concepciones desde los que los agentes educativos... interpretan y dan sentido a esas actividades de enseñanza y aprendizaje*, por lo tanto para modificar la enseñanza de las ciencia es necesario identificar las ideas de los profesores sobre la naturaleza de la ciencia y el aprendizaje, ya que son concepciones que presumiblemente se reflejan en ciertos procesos de la práctica escolar y pueden actuar como obstáculos epistemológicos (Bachelar, 1993) en diversos cursos de actualización o formación de profesores.

Con el fin de contribuir con esta área de estudio se realizó este trabajo, bajo la guía de las siguientes interrogantes y supuestos:

Preguntas de investigación

- ¿Qué piensan los docentes del nivel de secundaria sobre la naturaleza de la ciencia y con respecto al aprendizaje?
- ¿Cómo se articulan esas concepciones?
- ¿Las concepciones encontradas están articuladas con las características generales de las actividades didácticas?

Supuestos

- Los profesores, de ciencias naturales del nivel de secundaria, tienen ciertas concepciones sobre la naturaleza de la ciencia.
- Los docentes tienen diferentes connotaciones o acepciones del aprendizaje.
- Esas concepciones no son del todo homogéneas.
- Las concepciones epistemológicas y de aprendizaje de los docentes presentan ciertas articulaciones.
- Las concepciones epistemológicas y de aprendizaje de los docentes median su práctica en el aula durante la enseñanza de las ciencias.

Considerando lo anterior se identificaron las concepciones epistemológicas y de aprendizaje de los profesores de ciencias de las Secundarias Generales del Estado de Morelos y se observó la práctica de algunos profesores durante la enseñanza de un tema del programa de estudios, todo ello con el fin de detectar sus ideas sobre la naturaleza de la ciencia y el aprendizaje, así como la existencia o no, de la articulación de las mismas con las actividades didácticas que utilizan los docentes durante su enseñanza.

En atención a los propósitos de investigación, este trabajo da cuenta del problema formulado mediante el análisis de la literatura de

investigación al respecto, los fundamentos teóricos que sirven de base para el análisis, la metodología utilizada y los resultados.

Bajo esa óptica el capítulo 1 consta de dos apartados; el primero da cuenta del estado actual del campo de conocimiento, mediante tres ejes de análisis:

- a) Los campos de indagación planteados en los propósitos y objetivos.
- b) La metodología que mostró el tipo de investigación, muestras estudiadas, así como los enfoques y las categorías de análisis que permitieron conocer cómo piensan y como fueron identificados los sujetos de estudio.
- c) Los resultados obtenidos, coincidencias, divergencias y aportaciones, al conocimiento de las concepciones epistemológicas, de aprendizaje de los docentes y su articulación con las actividades didácticas.

En el segundo apartado, se explicita el problema detectado, el objeto de estudio y la necesidad de indagar al respecto, así como, la importancia de considerar estas concepciones de los docentes en los programas de actualización y posgrado.

Con respecto al capítulo II, se desarrollan los enfoques, corrientes o teorías, así como las fases que sirvieron de base para elaborar las categorías de análisis, mismas que permiten identificar y caracterizar las concepciones epistemológicas y de aprendizaje de los docentes. Esto se hace considerando dos formas de presentación una sintética que se encuentra en los Anexos y otra más amplia que está en el texto del capítulo.

En el Campo Epistemológico se da cuenta de las fases de Descubrimiento y Justificación, utilizados en la filosofía clásica y actual de la ciencia, así como la del Progreso, Organización y Finalidad de la ciencia. Lo anterior sirve para caracterizar cinco enfoques o corrientes:

Empirismo, Positivismo Lógico-Matemático, Racionalismo, Racionalismo Crítico y Contextualismo o Constructivismo.

En el Campo del Aprendizaje se explicitan las corrientes psicológicas que subyacen en las diversas teorías de la cognición: Asociacionismo, Cognoscitivismo y Constructivismo que sirven para caracterizar a los diferentes tipos de aprendizaje: Asociacionista, Descubrimiento, Significativo y por Transformación Conceptual o Estructural, o Constructivista. En cada tipo de aprendizaje se utilizan tres fases la primera que permite caracterizar el tipo de aprendizaje y le da una identidad propia, la segunda que explicita cómo se realiza y la tercera la finalidad del mismo.

También se describen las categorías utilizadas en cada fase de los diferentes campos mencionados, las cuales sirvieron para la elaboración de los instrumentos y el análisis de los datos obtenidos.

“Metodología. Procesos generales de Indagación” son parte del capítulo III donde se da cuenta de los procesos para la construcción del objeto de estudio, la construcción de las categorías de análisis para la naturaleza de la ciencia, el aprendizaje, las actividades didácticas y los tipos de enseñanza; el trabajo de campo como la elaboración y aplicación de instrumentos, la observación de una secuencia de enseñanza y aprendizaje y la sistematización de la información, la interpretación y el análisis de los datos. Lo anterior se realiza mediante dos fases complementarias una apoyada en procesos estadísticos (ANOVA, Regresión lineal y Correlación de Pearson) y la otra que consta de un estudio de caso múltiple el cual permite dar cuenta del fenómeno en el mismo lugar de los hechos; pero desafortunadamente sin ese sabor de lo que significó realmente buscar alternativas para reconstruir las categorías de análisis, reelaborar no una sino varias veces los cuestionarios y las entrevistas, organizar e interpretar los datos, pulir la caracterización grupal e individual, afinar la articulación entre los diversos campos e interpretar la correlación entre las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia, el aprendizaje y la práctica docente.

En el capítulo IV se contemplan “*Resultados y Discusión*”; mediante dos etapas: una con relación a las concepciones y otra con relación a la enseñanza de las ciencias, específicamente a las actividades didácticas. Se presentan en este capítulo los resultados obtenidos gracias a las construcciones, desconstrucciones y reconstrucciones realizadas a lo largo de este trabajo.

Este apartado se inicia con la caracterización de la muestra total de 313 profesores de ciencias de Secundarias Generales del Estado de Morelos, a partir de la sistematización de los datos obtenidos de dos cuestionarios –uno para conocer las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia y otro para conocer las diversas conceptualizaciones sobre el aprendizaje; posteriormente se presentan los estadísticos descriptivos de cada una de las categorías que nos permiten detectar lo que piensan los profesores al respecto: la naturaleza de la ciencia: papel de la observación, papel del científico, origen del conocimiento, relación sujeto–objeto, la metodología, el papel del experimento, la validación del conocimiento, la correspondencia con la realidad, la posibilidad de verdad, el desarrollo y organización de la ciencia, y del aprendizaje: caracterización de los procesos y de los resultados, papel del sujeto que aprende, objeto de aprendizaje, procesos cognitivos, verificación del aprendizaje, origen y propósito.

Considerando que las concepciones que presentan los docentes no son homogéneas se procedió a elaborar el perfil de la muestra total apoyándose en la metodología propuesta por Gallegos y Garritz (2007) y en tercer lugar se da cuenta de la tendencia encontrada en dicho perfil, para posteriormente describir las correlaciones que se presentan entre los enfoques detectados. Para terminar con la primera etapa se da cuenta de los perfiles encontrados mediante la aplicación e interpretación de las entrevistas realizadas a cinco profesores, mismos que se observaron durante una secuencia de enseñanza y aprendizaje de un tema del programa de estudios.

Los resultados sobre la práctica se inician con la interpretación de las diferentes sesiones que dan cuenta de una secuencia de enseñanza y

aprendizaje en cada uno de los cinco maestros observados indicando el ambiente del salón de clases, la secuencia didáctica, y la interpretación de lo observado (considerando sujetos que intervienen, indicadores y tipo de enseñanza). Posteriormente se presentan algunos segmentos que ejemplifican y dan sustento a la interpretación y por último la articulación entre las concepciones y la práctica docente mediante los perfiles de las entrevistas y la interpretación de las clases.

En el último Capítulo se reportan las conclusiones a las que se arribó durante este trabajo, al tiempo que se plasmaron algunas sugerencias que vale la pena considerar tanto en el terreno de la investigación educativa, como en el de la práctica docente.

Es importante mencionar que el camino para llegar a éste último capítulo no fue un camino recto con una sola dirección, sino que estuvo marcado por trayectorias con direcciones opuestas que implicaban avances, retrocesos o cambios que significaron un avance, que además de interesante, permitió que la autora de este trabajo se enamorará más de los procesos de investigación, ya que éstos permiten ver e interpretar al mundo de diferente manera y proponer alternativas que coadyuven a mejorar la educación.

LAS CONCEPCIONES EPISTEMOLÓGICAS Y DE APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LA PRÁCTICA DOCENTE

La fisura entre la ciencia y el espíritu nos afecta en la actualidad, porque los científicos que están involucrados en este tipo de debates no saben casi nada de las verdaderas enseñanzas del espíritu.

Simplemente toman caracteres repetidos que hallan en todos los púlpitos diseminados por la tierra y los consideran espíritu científico, cuando de hecho, son sólo una versión de la ciencia del espíritu. Cómo lamentablemente los eclesiásticos tampoco conocen su ciencia, ambos bandos de hecho, están disparando fuegos cruzados. Estas son dos maneras de ver la realidad.

Micéal Ledwith.

Diversas teorías del aprendizaje rescatan la importancia de los significados, conceptos, ideas previas o representaciones de los sujetos sobre contenidos científicos, pero cuando se quiere introducir a los docentes en una nueva forma de enseñanza –que repercuta en la evolución conceptual de los estudiantes–, poco se sabe sobre cómo piensan los profesores al respecto y mucho menos, cómo influyen esas concepciones en su práctica profesional, ello, a pesar de que para todas las teorías constructivistas, es fundamental partir de las ideas que tienen los aprendices para propiciar el cambio o la reestructuración de las mismas.

En muchos procesos de formación y actualización no se le ha dado la importancia debida a la investigación de algunas causas que pueden explicar las limitaciones del cambio en las estrategias docentes (Duschl y Wright, 1989), entre ellas se encuentran las concepciones de los maestros de ciencias. Si se quiere cambiar lo que los profesores y alumnos hacen en las clases es preciso modificar las concepciones o reestructurar las representaciones de los profesores, ya que aparecen como un obstáculo para la transformación de la enseñanza de las ciencias (Bachelard, 1993; Mortimer, 1995; Flores, López, Gallegos y Barojas, 2000; Pozo, Scheuer, Pérez, Mateos, Martín y De la Cruz, 2006).

Un caso particular de las creencias que se investiga a partir de los últimos años es el relativo a las concepciones que tienen los profesores sobre la Naturaleza de la Ciencia (NOS, por sus siglas en inglés) y sobre la Naturaleza del Aprendizaje (LOS, por sus siglas en inglés), y cómo pueden afectar al desarrollo del currículo, más en concreto la toma de decisiones en la clase (Lederman y Zeidler, 1987; Flores, Gallegos, López, Sosa, Sánchez, Alvarado, Bonilla, García, Reachy, Rodríguez, Valdés y Valladares, 2004a; López, Rodríguez y Bonilla 2004; Flores, Gallegos, Vega, Cruz, Ulloa, Lima, Soto, 2004b), al respecto Duschl y Wright (1989) y Flores (2001, 2002, 2004b) concluyen que la toma de decisiones está influenciada por el conocimiento del contenido de la disciplina y por el conocimiento de la naturaleza y estructura de la ciencia, por lo que es de suma importancia que se continúe con la línea de investigación centrada en las concepciones epistemológicas de los docentes, para posteriormente utilizarlas como ideas previas y promover la reestructuración de las mismas, situación que puede repercutir en las formas de enseñanza, Pozo (2006, p. 32) menciona que *estamos convencidos de que cambiar las prácticas escolares, las formas de aprender y enseñar; requiere también cambiar las mentalidades o concepciones desde los que los agentes educativos, en especial profesores y alumnos... interpretan y dan sentido a esas actividades de enseñanza y aprendizaje.*

Considerando la importancia de las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia y el aprendizaje en la enseñanza de las ciencias, se creyó conveniente elaborar un diagnóstico sobre lo que se ha investigado al respecto.

Se encontró que en el campo de la “Educación en Ciencias”, se han desarrollado investigaciones acerca de las concepciones de la naturaleza de la ciencia y del aprendizaje en diversos sujetos. Primero se realizaron en estudiantes de diferentes niveles educativos, posteriormente en docentes y por último se indagó sobre la vinculación entre estas formas de pensamiento y lo que hacen los profesores durante sus clases.

De las investigaciones sobre las concepciones epistemológicas, de aprendizaje y su vinculación con la práctica en el salón de clases reportadas en la literatura se analizaron aquellas que se consideraron representativas en cuanto a los criterios de análisis que emplearon, los procedimientos utilizados y respecto a los resultados obtenidos; con el propósito de obtener una “cartografía” o panorama general del campo y realizar un análisis de la temática objeto de estudio.

Investigaciones sobre las concepciones de la naturaleza de la ciencia (NOS) y la naturaleza del aprendizaje (LOS)

Por principio de cuenta, es importante señalar que una frase que se utiliza para describir a la empresa científica en la educación científica es la *naturaleza de la ciencia* (NC). La naturaleza de la ciencia es un terreno híbrido fértil que mezcla aspectos de varios estudios sociales de la ciencia incluyendo a la historia, la sociología y la filosofía de la ciencia combinadas con la investigación de las ciencias cognitivas como la psicología dentro de una descripción abundante de lo que es la ciencia, de cómo funciona, de la forma en que operan los científicos como grupo social y de cómo la sociedad misma dirige y reacciona con los esfuerzos científicos (McComas, 1998).

Para dar cuenta de esa “cartografía” o estado del arte de lo que los docentes piensan sobre la naturaleza de la ciencia, del aprendizaje y su

posible vinculación con la práctica real en el salón de clases (actividades didácticas), se utilizaron ejes de análisis que permitieran seleccionar y revisar los artículos recolectados.

Los ejes considerados fueron los siguientes:

El primer eje, permite obtener los **campos de indagación** planteados en los propósitos y objetivos y, a través de ellos, tener una apreciación general sobre los diferentes aspectos abordados por los investigadores dentro del campo de interés.

El segundo eje da cuenta de la **metodología**: tipo de investigación, muestras estudiadas, así como los enfoques y las categorías de análisis que permitieron conocer cómo piensan los sujetos de estudio y que sirvieron para identificarlos.

El tercero aborda los **resultados obtenidos** y pretende detectar las coincidencias, divergencias y aportaciones, al conocimiento de las concepciones epistemológicas, de aprendizaje de los docentes y su articulación con las actividades didácticas.

Para recoger la información de cada investigación se elaboró un “Formato de vaciado” estructurado conforme a los ejes de análisis que corresponden a elementos fundamentales de toda investigación. El formato elaborado corresponde al Anexo 1.

Primer eje: Campos de indagación

Los campos de indagación planteados en los propósitos y objetivos se pueden apreciar en la tabla número 1.1

Tabla I.1
Propósitos de los artículos analizados

Autores	Propósito
Carey & Stauss (1967-68)	Correlacionar los resultados del WISP con variables académicas tales como créditos, cursos, promedios, entre otros, en 17 maestros de ciencia de secundaria.
Kimbal (1968)	Comparar el entendimiento de la NOS en los maestros y en los científicos.
Barufaldi, Bethel y Lamb (1977)	Investigar la idea de tentatividad o absolutez de la ciencia en investigadores, educadores, científicos y alumnos de secundaria y universitarios.
Cotham y Smith (1981)	Examinar las concepciones de Teorías científicas en Maestros de primaria y estudiantes universitarios en cuanto a: Generación de teorías (inducción, inventiva- hipótesis científica). Implicaciones ontológicas (realistas, instrumentalistas). Elección de teorías (objetiva, subjetiva).
Rubba, Horner y Smith (1981)	Indagar las concepciones de ciencia que sustentan los Proyectos de 102 estudiantes de nivel medio en una feria de ciencias.
Rowell y Cawthron (1982)	Investigar en profesores y alumnos que es la ciencia y como debería de ser a partir de los enfoques empírico inductivo o clásico (empirismo inglés y positivismo lógico) en la posición popperiana y la posición kuhniana.
Abimbola (1983)	Hacer ver la relevancia de las concepciones de la nueva filosofía de la ciencia para el currículo a través de la puesta con relación al positivismo, empirismo, racionalismo y constructivismo y los procesos de enseñanza de la ciencia.
Hodson (1985)	Indagar sobre el conocimiento que tienen los alumnos sobre los métodos científicos y/o de sus habilidades para emplearlos con éxito en los procesos de la ciencia.
Lederman y Zeidler (1987)	Investigar el entendimiento de ciencia en 18 maestros de secundaria de nueve escuelas del <i>New York State Regents Biology Syllabus</i> .
Zeidler y Lederman (1989)	Investigar si las concepciones de la NOS podrían ser comunicadas implícitamente por el lenguaje que usan los maestros.

Tabla 1.1 Propósitos... (continúa)	
Autores	Propósito
Benson (1989)	Indagar las concepciones de la biología, del conocimiento biológico y lo que se enseña, así como su influencia en el currículo en 14 maestros y un asistente.
Carey y Stauss (1989)	Evaluar la efectividad de una unidad diseñada para introducir un enfoque constructivista de la ciencia en 76 estudiantes.
Duschl y Wrighht (1989)	Investigar la manera y el grado en que interviene la naturaleza de la ciencia en los maestros: en su planeación, en la toma de decisiones (sobre que enseñar y como enseñarlo) y en las tareas de instrucción.
Kouladis y Ogborn (1989)	Indagar la NOS en 12 maestros principiantes y 11 en pre-servicio.
Boom (1989)	Investigar sobre las concepciones de la NOS en los maestros de primaria y las variables contextuales que influyen en ese entendimiento en 80 maestros inscritos en tres cursos de métodos de la ciencia.
Brickhouse (1989)	Establecer las posibles relaciones entre la visión del crecimiento de la ciencia de los profesores y los métodos didácticos.
Carey, Evans, Honda y Unger (1989)	Evaluar la efectividad de una unidad diseñada para introducir un enfoque constructivista de la ciencia en 76 estudiantes.
Kouladis y Ogborn (1989)	Investigar la NOS en estudiantes para profesores y en servicio, mediante un cuestionario.
Aguirre, Haggerty y Linder (1990)	Indagar las concepciones de la NOS la enseñanza de la ciencia y de aprendizaje en 74 estudiantes universitarios inscritos en un curso de Métodos Generales de ciencia en 1988, mediante un cuestionario con 8 preguntas, sin la determinación previa de categorías.
Brickhouse (1990)	Establecer las relaciones entre la NOS de los profesores y los métodos que usan para ayudar a los estudiantes a construir el conocimiento de la ciencia.
Settle (1990)	Indagar en profesores el problema del materialismo y su pretensión de verdad.
Lederman y O' Malley (1990)	Indagar la NOS en 56 estudiantes de nivel medio y superior.

Tabla 1.1 Propósitos... (continúa)	
Autores	Propósito
Gallagher (1991)	Investigar la relación entre el conocimiento y las creencias de los maestros acerca de la filosofía de la ciencia y su influencia en su enseñanza en 27 maestros de secundaria y analizar cómo se presenta la ciencia a los alumnos de secundaria en los libros de texto.
O' Brien y Korth (1991)	Indagar la efectividad de un curso en los maestros de ciencia.
Loving (1991)	Aplicar un modelo llamado "Perfil de la teoría científica" y con él, ubicar en un plano cartesiano ("la verdad de las teorías" vs. "el valor de las teorías") como puntos flotantes a Popper, Hempel y Kuhn, y nueve filósofos más a partir de dos enfoques epistemológicos: positivismo y ciencia postmoderna.
Aikenhead y Ryan (1992)	Indagar las Visiones en Ciencia, Tecnología y Sociedad (VOST), en estudiantes canadienses de 11 y 12 grados.
Rampal (1992)	Explorar las concepciones de la NOS en 199 maestros.
Rowell y Cawthron (1992)	Indagar las NOS en Estudiantes Canadienses de 11 y 12 grados.
Pomero y (1993)	Indagar y comparar las creencias de los profesores, de secundaria y primaria acerca de la enseñanza tradicional y no tradicional con las creencias de los científicos.
Abell y Smith (1994)	Investigar las creencias de la NOS en maestros en prefunciones y sus implicaciones en la enseñanza y en el aprendizaje científico de los estudiantes.
Lakin y Wellington (1994)	Caracterizar a los profesores a partir de los constructos personales de Kelly, bajo el supuesto de que el enfoque y las categorías utilizadas sobre la visión de los profesores respecto de la ciencia, no son de naturaleza epistemológica sino psicológica.
Kouladis y Ogborn (1995)	Evaluar los resultados de las investigaciones sobre las concepciones epistemológicas de los docentes (realizadas por Dibbs, 1982; Rowell y Cawthron 1982; Kouladis y Ogborn 1989).

Tabla 1.1 Propósitos... (continúa)	
Autores	Propósito
Lucas y Roth (1996)	Buscar la relación entre los puntos de vista de la NOS de los estudiantes y su aprendizaje en dos cursos de física durante 15 meses.
Gallegos (1996)	Ofrecer elementos a favor de la adopción de una postura inductivista en el aprendizaje de la ciencia situada entre el extremo idealista kantiano y las aproximaciones que privilegian la observación cargada de teoría.
Nott y Wellington (1996)	Explicitar, interpretar y desarrollar la comprensión de la NOS en los profesores a través de incidentes críticos.
Mellado (1997)	Detectar las concepciones de la NOS y su relación con la práctica en Maestros en servicio y pre servicio.
Palmquist y Finley (1997)	Describir las visiones de los profesores de pre servicio sobre la NOS y los aspectos que se tratan en el salón de clases en 15 maestros de post bachillerato.
Porlán, Rivero y Marín del Pozo (1997)	Síntesis del trabajo teórico y empírico realizado durante 10 años, sobre concepciones y obstáculos epistemológicos de profesores y su relación con las concepciones epistemológicas y didácticas.
Roth y Lucas (1997)	Indagar sobre las concepciones de los estudiantes acerca de la ontología, epistemología y sociología del conocimiento científico.
Abell y Eichinger (1998)	Analizar artículos sobre las bases ontológicas y epistemológicas asociadas a la educación científica.
Lederman (1999)	Investigar la relación entre la comprensión de la naturaleza de la ciencia de los maestros, y su práctica en el salón de clases y delinear los factores que impiden o facilitan esa relación.
Tsai (2000)	Evaluar los efectos de la instrucción de ciencias, tecnología y sociedad en las estructuras cognitivas de un grupo de mujeres.
Flores, López, Gallegos y Barojas (2000)	Indagar los cambios en la NOS de profesores de bachillerato, después de un Programa de Especialización.

Tabla I.1 Propósitos... (continúa)	
Autores	Propósito
Barnett y Hodson (2001)	Identificar las componentes del conocimiento de maestros ejemplares de ciencias y ubicarlos en una red con una estructura teórica y con categorías predeterminadas para revelar sus relaciones, conocer cómo adquirió su conocimiento y cómo lo usa en sus clases.
Liu (2001)	Analizar artículos de investigación que buscan identificar las concepciones de ciencias de los estudiantes para usarlas en el aula y en la enseñanza de la ciencia.
Levitt (2001)	Determinar las creencias de los docentes en escuelas primarias con respecto a la enseñanza y el aprendizaje y su consistencia con la filosofía actual, la reforma educativa y su vinculación con la acción.
Manassero y Vázquez (2001)	Realizar una aproximación al conocimiento de las actitudes básicas de estudiantes y profesores sobre los valores característicos del trabajo de los científicos en el marco de la complejidad de la ciencia actual.
Moss (2001)	Indagar los cambios en la NOS de los estudiantes después de un año.
Petrucci y Dibar (2001)	Indagar la imagen de ciencia en estudiantes de ciencia en el nivel universitario.
Skamp, Cross y Muller (2001)	Reportar cambios y crecimiento de la NOS durante un programa educativo.
Craven (2002)	Reportar cambios y crecimiento de la NOS en los estudiantes.
Tsai (2002)	Explorar las creencias de los maestros acerca de la enseñanza científica el aprendizaje y la NOS.
Tsai (2003)	Explorar las relaciones entre las creencias de los maestros acerca de la enseñanza científica, el aprendizaje y la NOS.
Campanario (2003)	Analizar algunas ideas y concepciones sobre didáctica de la ciencia que son comunes entre el profesorado universitario.

Tabla 1.1 Propósitos... (continúa)	
Autores	Propósito
Gwinbi (2003)	Identificar las características de los maestros de la NOS y LOS y su relación con la capacidad académica, su formación profesional y su contexto escolar.
Lederman, Abd-El Khalick, Bell y Schwartz (2002)	Explorar la NOS y LOS en estudiantes y profesores de ciencia.
Pell y Jarvis (2003)	Indagar las actitudes de los docentes sobre la enseñanza de la ciencia, NOS y su relación con las actitudes cognitivas de sus alumnos en el nivel primaria, después de un curso de 10 días.
Casa y Luengo (2004)	Indagar como los alumnos construyen el concepto de ángulo haciendo uso de la Red asociativa de Pathinder, que destaca los conceptos y sus relaciones dentro de la estructura cognitiva del alumno.
Gallegos, Flores y Valdez (2004)	Determinar la influencia de los Cursos Nacionales de Actualización (CNA) en la enseñanza de la ciencia en profesores de secundaria.
López, Rodríguez y Bonilla (2004)	Identificar procesos de transformación en el aula de ciencias de secundaria, debido a la participación o no de los profesores en los Cursos Nacionales de Actualización de acuerdo a tres rubros: descriptivo, pedagógico y actualización didáctica.

En la tabla número 1.2 se aprecian los aspectos abordados, así como los investigadores que indagaron sobre dichos aspectos.

Tabla 1.2
Aspectos abordados en trabajos de investigación y clasificados por autor

Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia	Efecto de los procesos de intervención	Articulación de las concepciones con la práctica en el aula
Kimbal (1968)	Carey y Stauss (1989)	Carey y Stauss, N. (1968)
Barufaldi, Bethel y Lamb (1977)	Aguirre, Haggerty y Linder (1990)	Rubba, Horner y Smith (1981)

Tabla 1.2 Aspectos... (continúa)		
Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia	Efecto de los procesos de intervención	Articulación de las concepciones con la práctica en el aula
Cotham y Smith (1981)	Flores, López, Gallegos y Barojas (2000)	Abimbola (1983)
Rowell y Cawthron (1982)	Skamp, Cross y Muller (2001)	Zeidler y Lederman (1989)
Hodson (1985)	Craven (2002)	Benson (1989)
Lederman y Zeidler (1987)	Pell y Jarvis (2003)	Duschl y Wrrighht (1989)
Kouladis y Ogborn (1989)	Gallegos, Flores y Valdez (2004)	Brickhouse (1990)
Settle (1990)	López, Rodríguez y Bonilla (2004)	Gallagher (1991)
Lederman y O' Malley (1990)		O'Brien y Korth (1991)
Loving (1991)		Abell y Smith (1994)
Aikenhead y Ryan (1992)		Lucas y Roth (1996)
Rampal (1992)		Mellado (1997)
Rowell y Cawthron (1992)		Palmquist y Finley (1997)
Pomeroy (1993)		Porlán, Rivero y Marín del Pozo (1997)
Lakin, y Wellington (1994)		Lederman (1999)
Kouladis y Ogborn (1995)		Barnett y Hodson (2001)
Gallegos (1996)		Liu (2001)
Nott y Wellinton (1996)		Levitt (2001)
Roth y Lucas (1997)		Moss (2001)
Abell y Eichinger (1998)		Tsai (2003)
Ryder, Leach y Driver (1999)		Gwinbi (2003)
Tsai (2000)		

Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia	Efecto de los procesos de intervención	Articulación de las concepciones con la práctica en el aula
Manassero y Vázquez (2001) Petrucci y Dibar (2001) Tsai (2002) Lederman, Abd – El Khalick, Bell y Schwartz (2002)		

Segundo eje: Metodología

El Tipo de investigación, las Muestras estudiadas, los Enfoques y las Categorías de Análisis, se abordan a continuación:

Tipos

Con respecto a los paradigmas de investigación utilizados, podríamos decir, de manera general que la mayoría son de tipo empírico, cuyas características podrían ser: cualitativas y/o cuantitativas, etnográficas y/o estudios de caso. Ver tabla número 1.3

Tabla 1.3
Tipos de investigación y sus autores

Investigaciones cualitativas	Investigaciones cuantitativas	Investigaciones mixtas	Investigaciones etnográfica y/o estudios de casos
Benson (1989)	Carey y Stauss (1968)	Carey, Evans, Honda y Unger (1989)	Aguirre, Haggerty y Linder (1990)
Aikenhead y Ryan (1992)	Rubba, Horner y Smith (1981)	Rampal (1992)	Brickhouse (1990)
Porlán, y Martín del Pozo (1997)	Barufaldi, Bethel y Lamb (1977)	Lucas y Roth (1996)	Duschl y Wright (1989)
Ryder, Leach y Driver (1999)	Rowell y Cawthron (1982)	Kimbal (1968)	Gallagher 1991)

Tabla 1.3 Tipos... (continúa)			
Investigaciones cualitativas	Investigaciones cuantitativas	Investigaciones mixtas	Investigaciones etnográfica y/o estudios de casos
Loving (1991)		Cotham y Smith (1981)	Mellado (1997)
Pomeroy (1993)		Kouladis y Ogborn (1989)	Palmquist y Finley (1997)
Tsai (2000)		O'Brien y Korth (1991)	Moss, Abrams y Robb (2001)
Barnett y Hodson (2001)		Abell y Smith (1994)	Craven (2002)
Manassero y Vázquez (2001)		Lakin y Wellington (1994)	Liu (2001)
Casa y Luengo (2004)		Roth y Lucas (1997)	
		Lederman (1999)	
		Flores, López, Gallegos y Barojas (2000)	
		Levitt (2001)	
		Skamp, Cross y Muller (2001)	
		Tsai (2002)	
		Pell y Jarvis (2003)	
		Gwimbi (2003)	
		López, Rodríguez, y Bonilla (2004)	
		Gallegos, Flores y Valdez (2004)	

Muestras

Existen investigaciones realizadas con diferentes poblaciones entre las que se encuentran estudiantes, maestros, estudiantes para maestros y científicos. Ver tabla 1.4

Enfoques y categorías de análisis

En lo que se refiere a los enfoques y las categorías de análisis, se tomaron en cuenta los trabajos realizados sobre la naturaleza de la ciencia, aquellos que discurrieron tanto el ámbito epistemológico como en el del aprendizaje y/o enseñanza y los que utilizaron diversos ámbitos además del epistemológico.

Tabla 1.4
Muestras utilizadas por grupo de trabajo y sus autores

Estudiantes	Docentes	Estudiantes para profesores o en pre servicio	Científicos
Barufaldi, Bethel y Lamb (1977)	Kimball (1967-1968)	Barufaldi, Bethel y Lamb (1977)	Kimball (1968)
Rubba, Horner y Smith (1981)	Carey y Stauss (1968)	Aguirre, Haggerty y Linder (1990)	Rampal (1992)
Rowell y Cawthron (1982)	Barufaldi, Bethel y Lamb (1977)	Lederman (1992)	
Hodson (1986)	Cotham y Smith (1981)	Abell y Smith (1994)	
Lederman (1986a)	Rowell y Cawthron (1982)	Ryder, Leach y Driver (1999)	
Lederman y Zeidler (1987)	Lederman y Zeidler (1987)	Gallagher (1991)	
Zeidler y Lederman (1989)	Kouladis y Ogborn (1989)	Mellado (1997)	
Carey, Evans, Honda y Unger (1989)	Duschl y Wright, (1989)	Palmquist y Finley (1997)	
Brickause (1989)	Kouladis y Ogborn (1989)		
Duschl y Wright (1989)	Brickhouse (1989)		
Lederman y O' Malley (1990)	Zeidler y Lederman (1989)		
Aguirre, Haggerty y Linder (1990)	Benson (1989)		

Tabla 1.4 Muestras... (continúa)			
Estudiantes	Docentes	Estudiantes para profesores o en pre servicio	Científicos
O' Brien y Korth, (1991)	Lederman y O' Malley (1990)		
Aikenhead y Ryan (1992)	Aguirre, Haggerty y Linder (1990)		
Pomeroy (1993)	Brickhouse (1990)		
Ryder, Leach y Driver (1999)	Seattle (1990)		
Roth y Lucas (1997)	Gallagher (1991)		
Lederman (1999)	Rampal (1992)		
Petrucci y Dibar (2001)	Lakin y Wellington (1994)		
Lederman, Fouad Abd-el Kalick, Randy y Schwartz (2002)	Kouladis y Ogborn (1995)		
Casa y Luengo (2004)	Nott y Wellington (1996)		
	Mellado (1997)		
	Porlán, Rivero y Martín del Pozo (1997)		
	Palmquist y Finley (1997)		
	Lederman (1999)		
	Flores, López, Gallegos y Barojas (2000)		
	Gallegos, Flores y Valdez (2004)		

Investigaciones que no explicitan enfoques

Existen investigaciones que no mencionan de manera declarada los enfoques en la caracterización de las concepciones de los estudiantes y docentes, con relación a la naturaleza de la ciencia y del aprendizaje, mismos que se pueden apreciar en la tabla número 1.5

Tabla 1.5
Investigaciones que no indican los enfoques utilizados
campos de indagación y su clasificación por autor

Naturaleza de la ciencia	Naturaleza de la ciencia, aprendizaje y/o enseñanza	Mezclan el ámbito epistemológico con otros ámbitos
Carey y Stauss (1968)	Lederman (1986)	Aikenhead y Ryan (1992).
Barufaldi, Bethel y Lamb (1977)	Mellado (1997)	
Rubba, Horner y Smith (1981)	Brickhouse (1990)	
Lederman (1986)	Gallagher (1991)	
Lederman y Zeidler (1987)	Levitt (2001)	
Carey, Evans, Honda y Unger (1989)	Tsai (2000, 2002, 2003)	
O'Brien y Korth (1991)	Skamp, Cross y Muller (2001)	
Ryder, Leach y Driver (1999)	Pell y Jarvis (2003)	
Lederman (1999)	Casa y Luengo (2004)	
Moss Abrams y Robb (2001)		

Investigaciones que explicitan enfoques

Los trabajos que dan cuenta de los enfoques utilizados para determinar las posturas en la muestra con la que trabajaron corresponden a corrientes que aparecen en la historia de la filosofía de la ciencia:

empirismo, positivismo lógico, racionalismo crítico y constructivismo; o en el desarrollo de la psicología del aprendizaje: conductismo, aprendizaje por descubrimiento, constructivismo, etc.; o bien se identifican con pensamientos de filósofos como Kuhn, Popper, Feyerabend, entre otros; o psicólogos representativos de ciertas corrientes Piaget, Vigotsky, etc.; ello se puede apreciar en la tabla número 1.6

Tabla 1.6
Investigaciones que explicitan los enfoques utilizados,
campos de indagación y su clasificación por autor

Naturaleza de la ciencia	Naturaleza de la ciencia, aprendizaje y/o enseñanza	El ámbito epistemológico con varios
<p>Kimball (1968) construyó un modelo teórico de la ciencia.</p> <p>Cothan y Smith (1981) utilizan el realismo, instrumentalismo, objetivismo y subjetivismo.</p> <p>Rowell y Cawthran (1982) usan el empirismo inductivo, el racionalismo crítico y el constructivismo.</p>	<p>Abimbola (1983) emplea empirismo, positivismo, racionalismo, constructivismo y cambio conceptual.</p> <p>Hodson (1986) usa el realismo ingenuo, el instrumentalismo, el realismo crítico y el aprendizaje por descubrimiento.</p> <p>Benson (1989) indaga sobre el enfoque constructivista desde el ámbito epistemológico y del aprendizaje.</p> <p>Zeidler y Lederman (1989) para la NOS el enfoque realista y el instrumentalista.</p>	<p>Cothan and Smith (1981) para el ámbito epistemológico emplean la inducción, la inventiva de hipótesis científicas, la objetividad y la subjetividad y para las implicaciones ontológicas utilizan el realismo y el objetivismo.</p>

Tabla 1.6 Investigaciones... (continúa)

Naturaleza de la ciencia	Naturaleza de la ciencia, aprendizaje y/o enseñanza	El ámbito epistemológico con varios
<p>Dushl y Wright (1989) manejan empirismo, positivismo, realismo científico, posturas relativistas y neoempirismo.</p> <p>Kouladis y Ogborn (1989) emplean inductivismo, hipotético deductivo, contextualismo versión racionalista, contextualismo versión relativista y relativismo.</p> <p>Loving (1991) utiliza posturas opuestas realismo/antirrealismo y racional/natural.</p> <p>Rampal (1992) utiliza realismo, determinismo, positivismo lógico e idealismo.</p> <p>Pomeroy (1993) emplea ciencia tradicional y no tradicional.</p>	<p>Aguirre, Haggerty y Linder (1990) usan la postura ingenua, el inductivismo experimental, el falsacionista experimental, la concepción tecnológica de la ciencia, y la concepción de un proceso de tres fases; para la enseñanza utiliza la transferencia y al maestro como fuente del conocimiento; la enseñanza mediadora y al maestro como guía. El aprendizaje como entrada del conocimiento, entendimiento y respuesta efectiva.</p> <p>Lederman y O'Malley (1990) utilizan los enfoques absolutista y el tentativo.</p> <p>Seatle (1990) emplea para la NOS, el empirismo inductivo y el deductivo, y para la LOS el modelo de espectador y el modelo activo.</p> <p>Abell y Smith (1994) utilizan para la NOS a la ciencia como un proceso, como un producto y para la enseñanza utilizan, el cómo y el por qué de la ciencia en la educación.</p>	<p>Lucas, y Roth (1996) para la NOS se apoyan en el racionalismo y empirismo; en cuanto a lo sociológico utilizan los aspectos religiosos, históricos, de autoridad, y culturales; con relación al ámbito de la cognición se apoyan en la percepción, y representación.</p> <p>Gwimbi (2003) para el ámbito epistemológico utiliza relativismo/positivismo, inductivismo/deductivismo, contextualismo/decontextualismo, instrumentalismo/realismo; para las características de los docentes y el hábitat consideró el entorno o medio ambiente, los elementos simbólicos de las evaluaciones, el programas de estudio, los libros de texto, los factores sociales, otros docentes, la administración y los factores sociales.</p>

Tabla I.6 Investigaciones... (continúa)

Naturaleza de la ciencia	Naturaleza de la ciencia, aprendizaje y/o enseñanza	El ámbito epistemológico con varios
	<p>Nott y Wellington (1996) usan el relativismo/positivismo, inductivismo/ deductivismo, instrumentalismo / realismo y para el aprendizaje en el procesamiento de contenidos.</p> <p>Palmquist y Finley (1997) utilizan el enfoque tradicional (empirismo y positivismo) y contemporáneo (Feyerabend, Kuhn, Lakatos, Laudan y Toulmin) y para el aprendizaje en el cambio conceptual.</p> <p>Kouladis y Ogborn (1995), recurren al inductivismo, al hipotético –deductivo, al contextualismo, y al relativismo.</p> <p>Craven (2002) usa a la ciencia como hechos, como procesos y como preguntas.</p> <p>Porlán, Rivero y Martín del Pozo (1997) utilizan la dicotomía racional/experiencial, la psicológica que se descansa en la divergencia explícito/ tácito y para el aprendizaje utiliza el aprendizaje por impregnación y el aprendizaje significativo.</p> <p>Manassero y Vázquez (2001) utilizan posturas que van desde el empirismo hasta el constructivismo.</p> <p>Flores, López, Gallegos y Barojas (2000) se apoyan en el empirismo, positivismo lógico y constructivismo y para el aprendizaje en el conductismo, cognoscitivismo y constructivismo.</p>	

Tabla 1.6 Investigaciones... (continúa)		
Naturaleza de la ciencia	Naturaleza de la ciencia, aprendizaje y/o enseñanza	El ámbito epistemológico con varios
	<p>Tsai (2002) usa posturas tradicionales o encajonadas, relacionales y divergentes.</p> <p>Campanario (2003) para el ámbito de la enseñanza utiliza enfoque tradicional, basada en problemas, cambio conceptual y metacognición y para el aprendizaje los procesos de investigación dirigida.</p> <p>Gallegos, Flores y Valdez (2004) usan para la NOS el enfoque constructivista; para la enseñanza usan las estrategias didácticas constructivistas y en las disciplinas (Física, Química y Biología).</p> <p>López, Rodríguez y Bonilla (2004) para el ámbito epistemológico utilizan empirismo, positivismo, racionalismo, racionalismo crítico y constructivismo y para el aprendizaje el enfoque mecanicista, por descubrimiento, insight, significativo y transformación conceptual.</p>	

Categorías de análisis

a) Naturaleza de la ciencia

Con respecto a las categorías de análisis se consideraron aquellas que se refieren a la naturaleza de la ciencia, ver tabla número 1.7 al aprendizaje tabla número 1.8 y a la enseñanza tabla número 1.9

Tabla 1.7
Categorías de análisis utilizadas con relación a la Naturaleza de la Ciencia. Fases de la NOS y sus autores

Elaboración de la ciencia	Validación y relación con la realidad	Organización y desarrollo.	Elaboración, validación y organización (las tres anteriores)
<p>Carey y Stauss (1968) se apoyan en los modos de indagación, el esfuerzo humano y características del conocimiento.</p>	<p>Barufaldi, Bethel y Lamb (1977) que indagán sobre la tenacidad o absoluta de la ciencia.</p>	<p>Cotham y Smith (1981) que se apoyan en el examen de las teorías científicas.</p>	<p>Kimbal (1968) emplea el origen de la ciencia, la metodología, la validación, la incertidumbre y el papel de los valores, del científico y la sociedad.</p>
<p>Carey, Evans Honda y Unger (1989) utilizan los principales elementos del trabajo científico (ideas, experimentos, resultados y datos), la elaboración de hipótesis y la evaluación de los resultados, además utilizan los propósitos de la ciencia y la investigación.</p>	<p>Seattle (1990) se apoya en la pretensión de la verdad.</p>	<p>Rowell y Cawthron (1982) consideran la autonomía de la ciencia y la de los científicos.</p>	<p>Rubba, Horner y Smith (1981) mencionan la relación con la realidad, la posibilidad de verdad y organización de la ciencia.</p> <p>Hodson (1986) utiliza la estructura de la ciencia, la naturaleza del método científico, el papel del científico y el estatus del conocimiento científico.</p>
<p>Rampal (1992) utiliza como categorías varias de las características del científico (creatividad, temperamento, mentalidad, imagen, imparcialidad, género y la influencia de la sociedad).</p>			<p>Kouladis y Ogborn (1989) usan el método científico, el criterio de demarcación, patrón de cambio del conocimiento científico y el estatus del conocimiento científico.</p>

<p>Brickhouse (1990) utiliza como categorías la naturaleza de las teorías científicas, los procesos científicos y el progreso y cambio del conocimiento científico.</p> <p>Palmquist y Finley (1997) se apoyan en el conocimiento científico, el método, las teorías y las leyes, y el papel del científico.</p> <p>Ryder, Leach y Driver (1999) emplean las decisiones de los científicos, el papel del experimento, la demarcación del conocimiento científico, la validación y el desarrollo de la ciencia.</p> <p>Lederman (1999) se apoya en la tentatividad del conocimiento científico, la subjetividad, el empirismo, la imaginación y creatividad humana, el papel de la observación, las influencias y la influencia social y cultural.</p> <p>Flores, López, Gallegos y Barojas, (2000) utilizan la existencia y naturaleza del método científico, el criterio de demarcación, el estatus del conocimiento científico y el crecimiento científico.</p> <p>Moss, Abrams y Robb (2001) hacen uso de la evidencia, la parcialidad y la tentatividad del conocimiento científico.</p> <p>Craven (2002) usa el punto de demarcación, la escritura científica y la metodología.</p>	
--	--

Además existen otras investigaciones que utilizan categorías sobre la naturaleza de la ciencia y otro tipo de categorías como las de: Aikenhead y Ryan (1992) que utilizan definiciones de ciencia y tecnología; Abell y Smith (1994) que emplean como categorías: mirada del mundo, la investigación científica y la empresa científica; y la investigación de Gwimbi (2003) que consideró el entorno o medio ambiente, los elementos simbólicos de las evaluaciones, el programas de estudio, los libros de texto, los factores sociales, otros docentes, la administración y los factores sociales.

b) Aprendizaje

Para describir las categorías de análisis que se han utilizado con relación al aprendizaje en estas investigaciones mencionaremos primero a las que se centran en los elementos que intervienen en la caracterización del aprendizaje, posteriormente en los elementos que den cuenta de los procesos que lo permiten, después aquellas que contemplan las dos anteriores y por último aquellos que dan cuenta de otro tipo de categorías. Ver tablas número 1.8 y 1.9

Tabla 1.8
Categorías de análisis utilizadas con relación a la naturaleza del aprendizaje (LOS)

Caracterización del aprendizaje	Procesos del aprendizaje	Caracterización y procesos de aprendizaje	Otras
Abimbola (1983) Palmquist y Finley (1997) que se apoya en la dinámica del cambio conceptual.	Aguirre, Haggerty y Linder (1990) utilizan como categorías la memoria, el intelecto, la transmisión, entendimientos	Flores, López, Gallegos y Barojas (2000) utilizan el desarrollo de conceptos, el rol de las ideas previas, el rol de las actividades experimentales en la formación y transformación	Nott, y Wellington (1996) toman como categorías las diferencias de la ciencia que se está haciendo (problemática realizada por los

Tabla 1.8 Categorías... (continúa)			
Caracterización del aprendizaje	Procesos del aprendizaje	Caracterización y procesos de aprendizaje	Otras
Tsai (2002) que para detectar las relaciones entre las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia, enseñanza y aprendizaje utiliza las formas tradicionales, de proceso o constructivitas.	previos, el papel del alumno, motivación y curiosidad. Levitt (2001) para el aprendizaje se apoya en el aprendizaje tradicional, de transición y de transformación y para la enseñanza en el rol del estudiante, rol del maestro y el currículo.	de conceptos; la relevancia del contexto y la manera en que los maestros implementan la evaluación. López, Rodríguez, y Bonilla (2004) se apoyan en los contenidos científicos, en el papel del las ideas previas y la naturaleza de la ciencia, en las actividades experimentales, la enseñanza enciclopedista y los ejercicios rutinarios.	investigadores), y la que está hecha (cuyo propósito es la verificación) y se utiliza en el ámbito escolar.

c) Enseñanza

Varias investigaciones además de lo epistemológico indagan sobre la enseñanza de los profesores, las categorías que se utilizaron con respecto a la enseñanza se pueden apreciar en la tabla número 1.9

Tabla 1.9
Categorías de análisis utilizadas con relación a la enseñanza
y elementos del aprendizaje y sus autores

Estrategias didácticas	Currículo
<p>Tsai (2000) que utiliza el rol del docente, los contenidos programáticos, el origen de los conocimientos, los métodos didácticos y la evaluación de los estudiantes durante un curso; en el aspecto cognitivo, el cambio de las ideas sobre la luz.</p> <p>Barnett y Hodson (2001) emplean como categorías el contexto pedagógico, el conocimiento profesional, el conocimiento del salón de clases y los componentes del conocimiento de ciencia de los maestros.</p> <p>Manassero y Vázquez (2001) recurren al rol del docente, los contenidos programáticos, el origen de los conocimientos, los métodos didácticos mientras que con relación a las estructuras cognitivas hace algunas ideas sobre temas de física.</p> <p>Pell y Jarvis (2003) manejan con relación a la naturaleza de la ciencia el método científico, para la enseñanza las estrategias centradas en el alumno, la dirección del salón de clases, la evaluación y para el currículo de la mejora del servicio.</p> <p>Gallegos, Flores y Valdez (2004) se apoyan en el dominio de contenidos, la capacidad para tomar en cuenta las ideas previas de los alumnos, la naturaleza de la ciencia menos rígida, el trabajo en equipo y discusión informada, la incorporación de las actividades y experimentos como parte fundamental del proceso didáctico, la historia de la ciencia en la enseñanza, el alejamiento de la enseñanza enciclopédica memorística y los ejercicios rutinarios, la contribución al desarrollo de las habilidades de resolución de problemas, la comprensión conceptual en los alumnos flexibilizando tiempos y actividades de aprendizaje, la habilidad de los profesores para desarrollar estrategias didácticas y adecuarse al proceso, la capacidad de los profesores para evaluar con procedimientos adecuados, el desarrollo conceptual de los alumnos, en lo individual y en su trabajo en equipo.</p>	<p>Benson (1989) que se apoya en: la biología como ciencia, relación del conocimiento biológico, lo que se enseña y los factores que influyen en el desarrollo del currículo.</p>

Tercer eje: Resultados obtenidos en las investigaciones analizadas

Caracterización de la muestra

Los artículos de investigación revisados reportan la “caracterización de las concepciones epistemológicas y/o de aprendizaje y enseñanza” de diversas formas, entre éstas, se encuentran las que hicieron: la descripción de toda la muestra, aquellas que hicieron las de cada individuo y la que realizan tanto una descripción de la muestra como de los sujetos que conforman dicha muestra.

Además existen investigaciones que describen a los grupos o los sujetos de manera homogénea, otras pocas lo hacen a través de perfiles ya que detectan distintas posturas en el grupo o en los individuos. Lo anterior se puede apreciar en la tabla 1.10

Tabla 1.10
Caracterización de la muestra

Descripción de toda la muestra	Caracterización individual	Descripción de toda la muestra e individual
<p>Barufaldi, Bethel y Lamb (1977) mediante un medio de regresión covariante.</p> <p>Carey y Stauss (1968) a través de correlaciones de los resultados de los instrumentos WVSP con variables académicas tales como créditos cursos, promedios, etc.</p> <p>Kimbal (1968) mediante la escala de Likert.</p> <p>Benson (1989) usa el modelo Esland (1971)</p>	<p>Brickhouse (1990) caracteriza a los tres maestros que observa y entrevista, y establece las posibles relaciones entre la visión del crecimiento de la ciencia y los métodos didácticos.</p>	<p>Rowell (1982) se apoyó en una derivación estándar y un análisis factorial, deduciendo que los estudiantes tienen una concepción similar a sus maestros.</p>

Tabla 1.10 Caracterización... (continúa)		
Descripción de toda la muestra	Caracterización individual	Descripción de toda la muestra e individual
<p>Carey, Evans, Honda y Unger (1989) otorgaron para cada sección una calificación y el puntaje más alto de cada sujeto se promedió con el de los demás.</p> <p>Duschl y Wright (1989) caracterizaron a la muestra a partir de las creencias y comportamientos de los sujetos.</p> <p>Kouladis y Ogborn (1989) caracterizan a toda la muestras apoyándose en porcentajes y eliminando a los individuos que presentan características “eclécticas”.</p> <p>Aguirre, Haggerty y Linder (1990) manejaron porcentajes.</p> <p>Gallagher (1991) se apoyó en las observaciones de 100 clases, así como en las entrevistas que realizaron.</p> <p>O'Brien y Korth (1991) analizaron los proyectos realizados por los estudiantes después de un curso de filosofía de la ciencia.</p> <p>Pomeroy (1993) utiliza cálculos estadísticos.</p> <p>Abell y Smith (1994) mediante la técnica de inducción analítica de Gotetz y LeComte (1984), que se basa en lecturas continuas de las respuestas, que revelan patrones comunes.</p>	<p>Loving (1991) ubica a los diferentes filósofos en un plano cartesiano, en donde el eje de las “X” representa la teoría racional y natural y el eje de las “Y” representa las opiniones sobre el realismo y el antirrealismo.</p> <p>Lakin y Wellington (1994) utilizan constructos de Kelly para caracterizar a los docentes, son de los primeros que plantean que no se pueden etiquetar de manera homogénea a los docentes con respecto a sus posturas sobre la naturaleza de la ciencia.</p> <p>Lucas y Roth (1996) identifican las posturas de los estudiantes y su cambio después de un curso de física de enfoque constructivista que se apoyó en la lectura, actividades de laboratorio y la discusión con sus pares.</p>	<p>Flores, López, Gallegos y Barojas (2000) hacen un seguimiento de los cambios de los estudiantes de una especialización tanto en el ámbito epistemológico como en el de aprendizaje.</p>

Tabla 1.10 Caracterización... (continúa)		
Descripción de toda la muestra	Caracterización individual	Descripción de toda la muestra e individual
<p>Palmquist y Finley (1997) describen los cambios de la muestra después de un programa sobre métodos de enseñanza de la ciencia.</p> <p>Ryder, Leach, Driver (1999) se apoyan en una descripción de tipo fenomenográfica.</p> <p>Manassero y Vázquez (2001) mediante la comparación de un grupo que estaba en el programa de STS, con un grupo testigo.</p> <p>Moss, Abrams y Robb (2001) utilizan un modelo con ocho principios sobre la naturaleza de la ciencia y conocimiento científico.</p> <p>Levitt (2001) utilizó el modelo de Clark y Peterson (1986), en el cual consideran tres elementos que interactúan: maestros, teorías y creencias.</p> <p>Liu (2001) utilizó la técnica del Diagraphing que consiste en analizar la influencia de los Cursos Nacionales de Actualización en la práctica docente.</p> <p>Skamp, Cross y Muller (2001) mediante un estudio longitudinal.</p> <p>Craven (2002) utilizando una estrategia descriptiva interpretativa.</p>	<p>Nott y Wellington (1996) ubican la posición de cada maestro en un continuo de cuatro puntos, utilizando la premisa de que las concepciones están determinadas por sus propios conocimientos pedagógicos, de enseñanza y del currículo, o sus experiencias en la ciencia real; por lo que extraen las ideas de los docentes del conocimiento pedagógico a través de su uso en “incidentes críticos”.</p> <p>Tsai (2002) en un seguimiento durante ocho meses exploró la posible interacción entre las concepciones sobre NOS y la instrucción en determinados estudiantes, considerando los resultados de sus construcciones cognitivas.</p>	

Tabla 1.10 Caracterización... (continúa)		
Descripción de toda la muestra	Caracterización individual	Descripción de toda la muestra e individual
Gwimbi (2003) se apoyó en el “hábitat” para caracterizar a su muestra. López, Rodríguez y Bonilla (2004) mediante el análisis de la práctica docente. Gallegos, Flores y Valdez (2004) utilizaron el análisis de la influencia de los Cursos Nacionales de Actualización en la práctica docente. Casa y Luengo (2004) mediante un seguimiento de la construcción del concepto del ángulo.	Barnett y Hodson (2001) hicieron una selección las ideas sobre los maestros “ejemplares” de ciencias y combinaron estos elementos dentro de una red con una estructura teórica.	

Concepciones de estudiantes

De manera general, se puede decir que los resultados de las investigaciones reportan que la naturaleza de la ciencia es una copia fiel de la realidad, que ésta es cognoscible y que existe al margen de quien la percibe (Carey, Evans, Honda, Jay y Unger, 1989; Lucas y Roth, 1996; Ryder, Leach y Driver, 1999; Aguirre, Haggerty y Linder, 1990 y Lederman, 1990), sin embargo Rubba, Honner y Smith, (1981) encuentran que los estudiantes de la muestra no se unen a la idea de que “los conocimientos son verdaderos” y que las “leyes son teorías maduras”.

También se puede afirmar que los estudiantes desconocen la influencia de los factores sociales en la investigación científica y que es posible probar la validez del conocimiento usando sólo datos (Ryder, Leach y Driver, 1999). Además los alumnos no entienden de manera suficiente la naturaleza tentativa de la ciencia, no comprenden que las leyes describen conexiones entre condiciones experimentales y fe-

nómenos observados y que las teorías explican conexiones entre leyes (Rubba, Horner y Smith, 1981). Por otro lado los estudiantes, ponen énfasis en el proceso empírico y reconocen algunas veces la influencia del marco teórico presente en el sujeto que investiga como guía en las preguntas que él mismo se plantea.

Por las coincidencias en los resultados, se infiere que los estudiantes no tienen concepciones actualizadas sobre la Naturaleza de la Ciencia. Además esta percepción está limitada por una reducida gama de enfoques y categorías utilizadas en las investigaciones, así como por la disparidad de los ámbitos que se consideran. Los resultados también revelan la creencia de que la práctica docente está influenciada por los supuestos epistemológicos y de aprendizaje que subyacen en las concepciones de los docentes.

Concepciones de profesores

Los resultados de las investigaciones que dan cuenta de las concepciones de los docentes se pueden apreciar en la tabla 1.11

Tabla 1.11
Concepciones encontradas en profesores

Autores	Con relación a la Naturaleza de la Ciencia	Autores	Con relación a la Naturaleza de la Ciencia y Aprendizaje
Kimbal (1968)	No se encontraron diferencias significativas en cuanto a sus antecedentes académicos, o cuando su quehacer profesional es la ciencia o la docencia.	Rowell (1982) Seattle (1990)	Tienen una mezcla de enfoques, la cual resulta un híbrido que se compone de un enfoque empírico-inductivo y el falsacionismo de Popper, el cual se refleja en sus estudiantes.

Tabla 1.11 Concepciones... (continúa)			
Autores	Con relación a la Naturaleza de la Ciencia	Autores	Con relación a la Naturaleza de la Ciencia y Aprendizaje
Kouladis y Ogborn (1989)	Un alto porcentaje de docentes no poseen una posición filosófica particular –son eclécticos–.	Benson (1989) Duschl y Wright (1989)	Los docentes dan poca o nula consideración a la naturaleza de la ciencia y al rol de las teorías científicas en la selección, instrumentación y desarrollo de la clase.
Lakin y Wellington (1994)	Poseen una gama de enfoques por lo que no se les puede caracterizar con etiquetas de manera uniforme.	Duschl y Wright (1989)	Los modelos utilizados para la toma de decisiones emplean más factores sociales que cognitivos. Los docentes señalan que la enseñanza fue diseñada para cubrir los “elementos esenciales” del currículo y no para formar concepciones adecuadas sobre la naturaleza de la ciencia, emplean diseños de instrucción que no toman en consideración el rango completo del conocimiento que se necesita para enseñar ciencia significativamente.
Kouladis y Ogborn (1989)	La mayoría de los profesores le da un valor privilegiado al “método científico”.	Gallagher (1991)	Menciona que los textos dan poca atención a la historia y desarrollo de las ideas científicas y atribuye al stress o tensión en el salón de clases la poca atención que se da a la educación sobre la naturaleza de la ciencia.

Tabla 1.11 Concepciones... (continúa)			
Autores	Con relación a la Naturaleza de la Ciencia	Autores	Con relación a la Naturaleza de la Ciencia y Aprendizaje
<p>Kouladis y Ogborn (1989)</p> <p>Abell y Smith (1994)</p> <p>Levitt (2001)</p>	<p>Reconocen la importancia del contexto a la manera de Kuhn. Los docentes conciben el criterio de demarcación de acuerdo al método inductivo o al método hipotético deductivo, además reconocen a los conocimientos como verdaderos, por lo tanto son copia fiel de la realidad.</p>	<p>Nott y Wellington (1996)</p>	<p>Llegaron a la conclusión de que las visiones de los docentes están determinadas por sus propios conocimientos pedagógicos y de enseñanza, así como por su preparación académico y/o su experiencia en ciencia real y, aportan una teoría para probar cómo la influencia del currículo escolar norma el conocimiento del profesor.</p>
<p>Gallegos, Flores y Valdez (2004)</p>	<p>Mencionan que en cuanto al enfoque relacionado con la naturaleza de la ciencia, sobresale la visión acumulativa y progresiva de la misma, conciben el “método científico” como la vía de descubrimiento y comprobación de leyes y teorías” y con relación al aprendizaje algunos de los profesores de Física y de Biología reconocen la existencia de ideas previas en los estudiantes e incorporan la historia de la ciencia en la enseñanza.</p>	<p>Porlán (1997)</p>	<p>Presentan algunos elementos para una teoría del conocimiento de los profesores, creando un modelo didáctico basado en el principio de la investigación en la escuela bajo un marco teórico constructivista.</p>

Con relación a la vinculación de los profesores con la práctica docente, existen autores que están a favor de dicha vinculación y existen otros que están en contra. Ver tabla 1.12

Tabla 1.12
Vinculación de las concepciones con los procesos de enseñanza

Autores	Consideran que NO hay vinculación con la práctica		Consideran que SI hay vinculación con la práctica
<p>Duschl y Wright (1989)</p> <p>Zeidler y Lederman (1989)</p>	<p>Encontraron que existía un desacuerdo entre el papel de las teorías y la enseñanza de las ciencias, los profesores dan poca o nula atención a la naturaleza de la ciencia y al rol de las teorías científicas en la selección de contenidos y en el desarrollo de la clase; además mencionan que los modelos utilizados por los docentes están impregnados de factores sociales.</p>	<p>Brickhouse (1990)</p>	<p>Manifiesta entre sus hallazgos que las visiones de los profesores pueden ser expresadas con la instrucción en el salón de clases.</p>
<p>Nott y Wellington (1996)</p>	<p>Llegaron a la conclusión de que las visiones de los docentes están determinadas por sus propios conocimientos pedagógicos y de enseñanza, así como por su preparación académico y/o su experiencia en ciencia real y, aportan una teoría para probar cómo la influencia del currículo escolar norma el conocimiento del profesor.</p>	<p>Palmquist y Finley (1997)</p> <p>Flores, López, Gallegos, y Barojas (2000)</p>	<p>Concluyen que cuando se desarrollan programas que incluyen elementos de la filosofía de la ciencia que contempla los nuevos enfoques de la naturaleza de la ciencia, los docentes pueden cambiar su postura epistemológica dirigiéndose de una postura tradicional o positivista a una actual, contextualizada y constructivista.</p>
<p>Mellado (1997)</p>	<p>No encuentra relaciones generales entre la naturaleza de la ciencia y la práctica de los profesores.</p>		

Tabla 1.12 Vinculación... (continúa)			
Autores	Consideran que NO hay vinculación con la práctica	Autores	Consideran que SI hay vinculación con la práctica
Lederman (1999)	Menciona que las concepciones de los docentes no necesariamente influyen en la práctica del salón de clases.	Lucas y Roth (1996) Carey y Stauss (1968) O'Brien y Korth (1991) Palmquist y Finley (1997)	En cuanto a las investigaciones sobre la influencia de cursos o la introducción de la historia de la filosofía de la ciencia en el currículo, la generalidad de las investigaciones reportan que si hay una influencia en las ideas sobre la naturaleza de la ciencia.
.		Flores, López, Gallegos, y Barojas (2000) Tsai (2000) Manassero y Vázquez (2001) Moss, Abrams y Robb (2001) Craven (2002) Pell y Jarvis (2003) López, Rodríguez y Bonilla (2004)	Promoviendo que los alumnos se inclinen de una postura positivista hacia una constructivista pasando por el empirismo, positivismo lógico y el racionalismo crítico.

En el sentido de las investigaciones con docentes, el trabajo de Abell y Smith (1994) permitió la construcción de una teoría de perfiles, en tanto Porlán, Rivero, Marín del Pozo (1997) crearon un modelo didáctico basado en el principio de la investigación en la escuela de Cañal y Porlán (1987).

Hodson (1985) menciona que el fracaso de los cursos de ciencia se debe a la confusión en la posición filosófica que presenta los currículos contemporáneos y al fracaso que han tenido los cursos que pretenden proporcionar a los maestros una comprensión adecuada de las concepciones básicas de la filosofía de la ciencia. Además comenta que urge considerar la base epistemológica del currículo de ciencias a la luz de las visiones actuales de la filosofía y sociología de la ciencia en los programas de formación del profesorado y Gallegos, Flores y Valdez (2004) mencionan que los resultados dejan entrever que si bien los profesores que han aprobado los Cursos Nacionales de Actualización han ampliado sus conocimientos sobre la naturaleza de la ciencia, la naturaleza del aprendizaje y la disciplina, no han realizado el cambio conceptual necesario, por lo que a pesar de haberlo integrado en su lenguaje pedagógico, no lo han concretado en el aula.

En síntesis, las investigaciones sobre las concepciones epistemológicas y de aprendizaje de los docentes, reportan las siguientes conclusiones del Estado del Arte.

Conclusiones

Se perciben claramente las áreas de trabajo de mayor interés para los investigadores, encontrándose en primer lugar el área que indaga el conocimiento y/o las concepciones de la NOS en estudiantes y profesores (Lederman 1992,1996; Tsai, 2002; Flores 2004b; Pecharromán y Pozo 2006), en segundo lugar, aparecen tanto el estudio de las relaciones entre las concepciones de la NOS y las variables de enseñanza y aprendizaje, (Pell y Jarvis, 2003; Levitt, 2001, Lederman, 1986a; Zeindler y Lederman, 1989); así como la evaluación de las actividades educativas diseñadas para dar a conocer o para modificar la NOS en los profesores

y estudiantes (Flores, 2000; Moss, 2001; Gallegos, 2004), en tercer lugar se encontró la comparación de las concepciones de la NOS en diferentes poblaciones (Kouladis y Ogborn, 1989) y por último se halló las que buscan la caracterización de los sujetos dentro de marcos epistemológicos (Bonilla y López, 2004; Alvarado, 2005; Flores F., Gallegos L., Bonilla Ma. X., Reyes F., García B., Cruz M., Ulloa N., Alvarado M. y Soto J. 2005).

Respecto a las poblaciones atendidas, se han considerado a los estudiantes (Rubba 1981; Brikhause, 1989; Dushl y Wright, 1989; Aguirre, 1990), futuros maestros (Palmquist y Fynley, 1997; Ryder, Leach y Driver, 1999) y docentes (Kouladis y Ogborn, 1995; Mellado, 1997; Gallegos, Flores y Valdez 2004); también se han estimado otros elementos, tales como la relación que existen entre las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia y el currículo y/o la práctica educativa (Carey, Evans, Honda y Unger, 1989; Lucas y Roth, 1996; López, Rodríguez y Bonilla, 2004; Gallegos y Garritz, 2007).

Respecto a las investigaciones realizadas con los estudiantes se puede decir que existen dos grandes posturas, la primera que es la mayoría, mantiene la idea de que los estudiantes consideran a la ciencia como algo “objetivo”, por lo tanto los conocimientos describen la realidad y se pueden comprobar (Carey, 1989; Duschl y Wright, 1989; Lucas y Roth, 1996; Ryder, Leach y Driver, 1999) la otra es la de que los estudiantes ubican a la ciencia en una zona neutral (Rubba, Horner y Smith 1981). También se detecta en los resultados que los estudiantes no aprecian la tentatividad del conocimiento científico, ni comprenden que las leyes describen conexiones entre condiciones y teorías, ni que existen diferentes modelos que dan respuestas a diversas necesidades o formas de interpretar el fenómeno objeto de estudio.

Tampoco se ha indagado suficientemente el papel que juega el conocimiento de los estudiantes sobre la Naturaleza de la Ciencia en su aprendizaje cotidiano y escolar; sin embargo se han realizado investigaciones (Luckas y Roth, 1996; Carey y Stauss, 1989; Flores, López,

Gallegos y Barojas, 2000) que evalúan las concepciones sobre la NOS después de cursos con esta temática y el resultado general de dichas investigaciones es que se ha dado un cambio positivo al respecto.

Se destaca que la mayoría de los docentes en pre servicio le dan un alto valor al método científico, (Bloom, 1989; Aguirre, Haggerty y Linder, 1990; Kouladis y Ogborn, 1989; Abell y Smith, 1994; Palmquist y Finley, 1997), con predominio en las posturas empírico inductiva y positivista, la cual permite relacionar los conocimientos con la realidad, sin reflexionar sobre el papel de la comunidad científica. Además, destacan que poseen una concepción ingenua de la ciencia, como un conocimiento consistente de una recolección de observaciones y explicaciones de cómo, por qué y para qué de ciertos fenómenos.

Con relación a las investigaciones realizadas en docentes (Carey y Stauss, 1989; Rowell y Cawthron, 1982; Seatle, 1990) se destaca que la mayoría de los maestros no están conscientes de la construcción social y cultural de lo que es la ciencia, presentan una concepción ingenua de la ciencia, manifiestan que las teorías son conocimientos acabados, por lo tanto verdaderos, reflejándose en una postura ontológica de tipo realista. Algunos artículos mencionan que los profesores reflejan ideas híbridas entre las ideas Popperianas y la postura empírica-inductiva (Rowell y Cawthron, 1982).

Entre los hallazgos, también se encontró que algunas investigaciones reportan que los maestros enseñan en función de los objetivos programáticos, dando poca importancia o ninguna importancia a la Naturaleza de la Ciencia (Duschl y Wright, 1989).

En los resultados de algunos artículos se reporta que no existe una gran diferencia sobre la NOS de los docentes y de los científicos. También se realizan investigaciones tomando como base a los estudiosos de la construcción de la ciencia –filósofos y/o epistemólogos–, destacando sus posturas con relación a la interacción con la realidad (Loving, 1991).

Acerca de la metodología podríamos mencionar que se encontraron tantas investigaciones cuantitativas como cualitativas (Ryder, Leach y

Driver 1999; Pomeroy, 1993; Casa y Luengo, 2004), pero la mayoría de los investigadores utilizaron ambas (Lucas y Roth, 1996; Cotham y Smith, 1981; Flores, López, Gallegos y Barojas 2000; Tsai, 2002; López, Rodríguez y Bonilla 2004; Gallegos, Flores y Valdez 2004); otros artículos reportan una descripción del fenómeno centrados en un paradigma etnográfico o bien reportan estudios de caso (Aguirre, 1990; Gallagher, 1991; Mellado, 1997).

Con relación a los enfoques utilizados algunos artículos consideran una gama amplia de enfoques –representativos durante el desarrollo histórico de la ciencia– (Abimbola, 1983; Seattle, 1990; Duschl y Wright, 1989; Lederman, 2002; Flores, López, Gallegos y Barojas 2000) en los cuales se pueden encontrar las diversas posturas de los docentes; otras investigaciones se inclinan por el racionalismo crítico y/o el constructivismo (Carey, Evans, Honda, Jay y Unger 1989; Gallegos, Flores y Valdez 2004), otras más consideran posturas antagónicas –positivismo y constructivismo– (Aguirre, Haggerty y Linder 1990; Nott y Wellington, 1996; Roth y Lucas, 1997; Tsai, 2002; etc.) y el resto se centran en las posturas de la filosofía clásica exclusivamente (Cotham y Smith, 1981).

Varias investigaciones (Rampal, 1992; Cotham y Smith, 1981; Hodson, 1985; Duschl y Wright, 1989; Lederman y Zeidler, 1987; Lederman y O'Malley, (1990); Loving, 1991; Barnett y Hodson, 2001; Nott y Wellington, 1996), consideran cuestiones de tipo ontológico, que si bien pertenecen a un enfoque epistemológico en especial, lo utilizan para explicar la relación que existe con el mundo y la manera de percibirlo.

Existen trabajos donde se utilizan enfoques o categorías correspondientes a diversos campos (epistemológicos, sociológicos, enseñanza, religiosos, tecnológicos) a manera de ejemplo podemos mencionar las investigaciones realizadas por: Brikhouse (1990); Aikenhead y Ryan (1992); Porlán, Rivero y Marín del Pozo (1997); Lucas y Roth (1996); Ryder, Leach y Driver (1999).

Respecto a las categorías de análisis más usadas tenemos a:

- El papel del científico.
- El método o procedimientos.
- La organización.
- Demarcación.

En un término medio encontramos:

- El papel de la observación.
- El papel del experimento.
- La validación.
- El desarrollo de la ciencia.

Las menos usadas son:

- Correspondencia con la realidad.
- Posibilidad de verdad.
- El papel de la comunidad científica.

Pocas investigaciones se abocan a relacionar las diversas teorías psicológicas del aprendizaje con las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia (Tsai, 2002; Flore, López, Gallegos y Barojas 2000; López Rodríguez y Bonilla 2004) y mucho menos aquellas que consideran al mismo tiempo las tres grandes corrientes que explican el aprendizaje: asociacionismo, cognoscitivismo y constructivismo, con las cuales se pueden identificar lo que piensan los docentes sobre este aspecto, o bien mezclan elementos del aprendizaje con la enseñanza o los ambientes áulicos.

Sobre la relación de las concepciones sobre la Naturaleza de la Ciencia y el aprendizaje y/o enseñanza existen diversas posturas, unas que mencionan la influencia de las creencias de los maestros en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los alumnos (Lederman, 1989; Benson, 1989; Kouladis, 1989; Brikhouse, 1990), y otros que dicen que no (Lederman y Zeidler 1987; Carey y Stauss 1970).

Con relación a la caracterización de las poblaciones atendidas, existen trabajos que se abocan a la identificación de las muestras utilizadas o a la personalización de los individuos de manera uniforme, otros destacan la heterogeneidad de las concepciones encontradas tanto en la muestra total que utilizaron (Mellado 1997; Loving, 1991), como en cada sujeto de investigación; algunas más empiezan a proponer la elaboración de perfiles y pocas son los que inician la caracterización de los sujetos o muestras elaborando dichos perfiles (Mellado 1997; Gallegos y Garritz, 2007).

A manera de síntesis y considerando el análisis de los trabajos de investigación sobre las concepciones de ciencia y aprendizaje se plantea lo siguiente:

- Pocas investigaciones utilizan un espectro amplio de posiciones epistemológicas de la filosofía de la ciencia.
- Hasta ahora la minoría de las investigaciones considera simultáneamente los clásicos contextos de descubrimiento, el de justificación; así como uno que dé cuenta del progreso y finalidad de la ciencia.
- Se perciben algunos problemas en la delimitación de las corrientes epistemológicas seleccionadas para llevar a cabo los trabajos de investigación, ya que a veces se mezclan enfoques con categorías de análisis.
- En la postulación de las corrientes epistemológicas a las cuales corresponden las distintas imágenes de ciencia de los docentes, mezclan pensamientos de algunos filósofos con enfoques epistemológicos y/o sociológicos.
- Parece existir un conocimiento tácito generalizado hacia considerar las concepciones individuales de los docentes como homogéneas, tanto en lo que respecta a la naturaleza de la ciencia, como al aprendizaje.
- Las propuestas categoriales de las concepciones docentes sobre el aprendizaje, no parecen reflejar la diversidad de corrientes psicológicas que lo sustentan.

- Pocas investigaciones dan cuenta de los diversos contextos del aprendizaje (caracterización, procesos y propósitos) que permiten identificar el tipo de aprendizaje que subyace en las concepciones de los docentes.
- No utilizan suficientes categorías de análisis que den información de los elementos fundamentales que intervienen en el aprendizaje.
- En el ámbito del aprendizaje presentan con cierta frecuencia una confusión entre distintos niveles de análisis como son: los enfoques del aprendizaje, las categorías derivadas de él y los procesos de enseñanza desarrollados en el interior del aula.
- La mayoría de las investigaciones realizadas no manifiestan de manera explícita que las concepciones de aprendizaje de los docentes pueden ser heterogéneas y mucho menos elaboran perfiles de sus concepciones.
- Aún hay que investigar sobre la relación de las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia y del aprendizaje con la práctica docente.

Por lo anterior se vislumbra la necesidad de realizar más investigaciones al respecto; en donde se contemple la posibilidad de identificar las concepciones de los profesores mediante diversos enfoques –tanto epistemológicas como de aprendizaje– y con una gama amplia de categorías que permita identificar los pensamientos de los docentes con mayor precisión, así como su vinculación con algunos aspectos de la práctica escolar.

Objeto de Investigación

A través del análisis de los resultados de las investigaciones mencionadas, se llegó a la conclusión de que los estudiantes no poseen las concepciones adecuadas de la naturaleza de la ciencia; que es uno de los objetivos fundamentales en la educación de ciencias. Inicialmente

las concepciones espontáneas de los estudiantes fueron atribuidas a los procedimientos de instrucción y posteriormente a las concepciones de los docentes (Rowell y Cawthron, 1982; Flores y Gallegos, 1993; Mellado, 1997).

Al analizar las investigaciones representativas reseñadas, se detectó que aún existe debate y desconocimiento sobre las concepciones epistemológicas y de aprendizaje de los profesores y su posible articulación con algunos procesos didácticos, por lo que aún existe incertidumbre al respecto.

Para atender lo anterior, se consideró la necesidad de abordar como objeto de estudio una población docente que se aboque exclusivamente a la enseñanza de las ciencias y para ello que mejor que los docentes del nivel de secundaria que están en contacto directo con los alumnos en el aula. Mediante la investigación titulada: "Las actividades didácticas bajo la posible influencia de las concepciones epistemológicas y de aprendizaje de los docentes de ciencias".

Justificación e importancia del estudio

Con base en las investigaciones revisadas se puede decir que los profesores poseen una idea, aunque sea genérica, acerca de lo que es la naturaleza de la ciencia, y una articulación con respecto a su manera de pensar sobre la enseñanza y el aprendizaje; aspectos que juegan un papel importante en la organización y desarrollo de los procesos educativos.

Dichas concepciones se configuran a lo largo de su experiencia, y durante su formación inicial como profesores (Flores, Gallegos, Bonilla, Reyes, García, Cruz, Ulloa, Alvarado, López y Soto, 2005), algunas de ellas como se mencionó con anterioridad indican que estas ideas influyen en la práctica docente, al respecto Osborne y Witrock (1983), señalan que la enseñanza de las ciencias depende de las concepciones y conocimientos que tengan los docentes; Aguirre, Haggerty y Linder (1990), en las conclusiones de su investigación destacan la necesidad de explicitar y reflexionar sobre los enfoques epistemológi-

cos y pedagógicos de los docentes y sus implicaciones, en la enseñanza León y Venegas (1989) detectaron que el profesor no puede aplicar las teorías o estrategias didácticas estandarizadas que indica la Secretaría de Educación Pública, sino que las aplican de acuerdo a sus propias concepciones científicas, epistemológicas y pedagógicas y dicen que la concepción de ciencia que tiene el docente hace que el maestro se viva a sí mismo como transmisor del conocimiento y no con la capacidad de reconstruirlo, de apropiarse de él y de utilizarlo para explicar el mundo que lo rodea.

Pozo y Gómez (1998) mencionan que, durante cierto tiempo, los proyectos renovadores en la enseñanza estuvieron dirigidos a promover procedimientos o procesos didácticos; sin embargo datos recientes (Flores, Gallegos, López, Sosa, Sánchez, Alvarado, Bonilla, García, Reachy, Rodríguez, Valdés y Vaslladares, 2004a; Flores, Gallegos, Vega, Cruz, Ulloa, Lima y Soto 2004b y Pozo, Scheuer, Pérez, Mateos, Martín y De la Cruz 2006) muestran que es necesario investigar sobre las concepciones de alumnos y docentes, ya que tales procedimientos sólo son eficaces si se disponen de conceptualizaciones que permitan asimilarlos; lo cual no ha sido considerado en nuestro país y se encuentra limitado en el extranjero.

Brikhouse (1989 y 1990) encontró que las acciones en el salón de clases de dos experiencias reflejan las creencias de qué es la ciencia y cómo aprenden los estudiantes de los maestros durante el desarrollo de sus clases.

Flores (2004) comentan que el aprendizaje requiere de un cambio conceptual en el que se entrelazan los aspectos estructurales los procedimentales y los cognoscitivos, proyectando así una mejora en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Considerando lo anterior se podría sugerir que la manera de pensar del profesor influye notablemente en sus estrategias de enseñanza, por lo que es de suma importancia conocer cuáles son las concepciones epistemológicas y de aprendizaje así como su posible relación con la práctica docente.

Así mismo, resulta determinante mejorar las categorías de análisis, métodos e instrumentos utilizados en las investigaciones precedentes, como lo mencionan Lederman (1986 a) –que cuestiona la veracidad de las investigaciones realizadas con anterioridad– pues sólo utilizan cuestionarios escritos, le dan más importancia a los datos de tipo cuantitativo, no utilizan las entrevistas, ni observaciones de clase y no buscan la articulación de las concepciones con algunas fases de los procesos de enseñanza–aprendizaje. Kouladis y Ogborn (1995) dicen que muchos estudios parecen usar “*collages*” de varios sistemas filosóficos en lugar de posiciones explícitas ya sea en los instrumentos o en las categorías de análisis, que pareciera que cada instrumento correspondiese a un modelo único de la naturaleza de la ciencia o tratara de defender una postura filosófica.

Por lo tanto, este trabajo de tesis tratará de ofrecer resultados útiles para entender la relación existente entre las concepciones epistemológicas, de aprendizaje de los docentes en su discurso y/o pensamiento y elementos de la práctica docente como pueden ser las actividades didácticas. Como lo mencionan Driver, Guesne y Tírberghein (1989) los sujetos interiorizan su experiencia de una forma propia, al menos parcialmente... estas ideas personales influyen sobre la manera de adquirir la información.

Conocer el tipo de ideas que prevalecen en los profesores y su relación con la enseñanza, puede arrojar luz sobre las actividades que permitan el cambio de actuación de los docentes con respecto a su práctica en el aula. Además, si se quiere cambiar lo que los profesores y alumnos hacen en las clases de ciencias es preciso modificar la epistemología, ya que aparece como un obstáculo para la transformación en la enseñanza de las ciencias.

SUPUESTOS TEÓRICOS

“Las creencias constituyen la base de nuestra vida, el terreno sobre que acontece. Porque ellas nos ponen delante lo que para nosotros es la realidad misma. Toda nuestra conducta incluso la intelectual, depende de cuál sea el sistema de nuestras creencias auténticas. En ellas “vivimos, nos movemos y somos”. Por lo mismo, no solemos tener conciencia expresa de ellas, no las pensamos, sino que actúan latentes, como implicaciones de cuanto expresamente hacemos o pensamos. Cuando creemos de verdad en una cosa no tenemos la idea de esa cosa, sino que simplemente “contamos con ella”.
(Ortega y Gasset, 1940, p. 22)

A partir de las creencias que tenemos interpretamos los hechos que suceden en nuestro entorno y desde donde surge nuestra respuesta hacia el medio (Claxton, 1990), son las representaciones primordiales o “teorías encarnadas” (Pozo, 2001) las que nos permiten interpretar y actuar en nuestra cotidianidad; las cuales en muchas ocasiones funcionan como obstáculos epistemológicos (Bachelar, 1993) durante la adquisición de nuevos conocimientos. Giordan (1995) comenta que las concepciones pueden interpretarse como “teorías” en tanto que constituyen un conjunto de conocimientos relacionados entre sí, que sirven para abordar nuevas concepciones, a través de ellas, la persona selecciona cierta clase de información y le da significado.

En este trabajo se consideran como sinónimos, creencias o concepciones el cual se apoya en las definiciones de Ortega (1940) que señalan

la que las “creencias son todas aquellas cosas con que absolutamente contamos aunque no pensemos en ellas. De puro estar seguros que existen y de que son según creemos, no nos hacemos cuestión de ellas, sino que automáticamente nos comportamos teniéndolas en cuenta” (p. 39). Por su parte, Porlán, Rivero y Marín del Pozo (1997) señalan que son “*herramientas* para poder interpretar la realidad y conducirse a través de ella, y barreras que impiden adoptar perspectivas y cursos de acción diferentes... Estas concepciones y las conductas asociadas a las mismas pueden evolucionar a través de un proceso más o menos consciente de reestructuración y construcción de significados, basado en la interacción y contraste con otras ideas y experiencias situadas dentro de la zona de desarrollo de los sujetos” (p. 156). Pecharromán y Pozo (2006) “consideran a estos conocimientos o creencias como representaciones no exentas de organización y con gran potencial explicativo y práctico” (p. 244).

Estas creencias o concepciones se encuentran en muchas ocasiones de manera inconsciente en los sujetos, Perry (1970) menciona el carácter implícito de estas creencias y hace ver que los estudiantes no son conscientes cuando pasan de una posición a otra. Ortega (1940) menciona que “lo que decisivamente actuaba en nuestro comportamiento, como que era su básico supuesto, no era pensado por nosotros con consciencia clara y aparte. Estaba en nosotros pero no en forma consciente sino como implicación latente de nuestra conciencia o pensamiento. Pues bien a este modo de intervenir algo en nuestra vida sin que lo pensemos llamo <<contar con ello>>. Y ese modo es el propio de nuestras efectivas creencias (p. 21), en tanto Pozo (1996) comenta que estas creencias o concepciones están organizadas en teorías implícitas “Las teorías implícitas serían como redes ocultas de conocimiento, pensamientos clandestinos, según la cita de Humberto Eco, que subyacerían a los modelos que utilizamos para interpretar el mundo, a las representaciones que activamos y de las que podemos llegar a tomar conciencia” (p. 223).

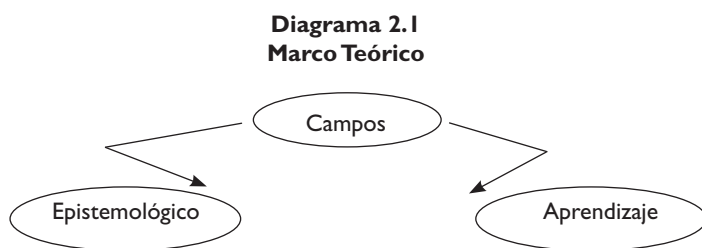
Reber (1993) dice que la “conciencia es una aparición tardía en el escenario evolutivo. Las sofisticadas funciones cognitivas y perceptivas inconscientes preceden a esa aparición por un amplio margen” (p. 86); es decir que los aprendizajes implícitos anteceden y conforman la base de los explícitos; es decir la adquisición de conocimientos no puede dissociarse de los mecanismos de aprendizaje implícitos en los que tiene su origen. El aprendizaje explícito es un proceso de redescrípción representacional de nuestros aprendizajes previos (Pozo, 2003).

La importancia de identificar estos aprendizajes previos, creencias o concepciones de los docentes, –apoyándonos en un enfoque constructivista– es fundamental, ya que a partir de las mismas los sujetos construyen nuevos conocimientos, lo que servirá durante los procesos de formación y actualización de los docentes, pero también nos ayudan a predecir el actuar de los sujetos en el ámbito educativo, sobre todo durante los procesos de enseñanza y aprendizaje. Al respecto Pérez, Pecharoman, Bautista y Pozo (2006) comentan que las creencias “inciden en lo que las personas hacen y expresan, en cómo enseñan, aprenden o interpretan su manera de aprender o la de los otros” (p. 55). Es por ello que es de suma importancia conocer las concepciones de los profesores ya que podrían estar articulados con los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En el caso de pretender cambiar los patrones de comportamiento y la manera de pensar que docentes y alumnos muestran en las clases de ciencias, es preciso conocer y modificar la epistemología de los profesores y sus concepciones de aprendizaje, ya que aparecen como obstáculos para la transformación de la enseñanza de las ciencias. Cómo se concibe al conocimiento, qué papel se concede a su relación con la experiencia del que aprende, cuál es su origen, cómo se valida, cómo evoluciona, cómo podemos comprobar la “posesión” de los conocimientos, entre otros cuestionamientos, son aspectos cruciales sobre los que debemos interrogarnos.

Para identificar y analizar las concepciones de la naturaleza de la ciencia, de aprendizaje y su articulación con las actividades didácticas

se usó el marco teórico de Flores, Gallegos, Alvarado, Bonilla, Ramírez, Rodríguez y Ulloa (2001) y Flores, Gallegos, Alvarado, Bonilla, Ramírez, Rodríguez y Ulloa (2003b), (utilizado también en los trabajos de Bonilla 2003, Ramírez 2003, Alvarado 2005 y Flores, Gallegos, Bonilla, Reyes, García, Cruz, Ulloa, Alvarado, López y Soto 2005. Este marco teórico abarca dos campos, el epistemológico que permite indagar sobre la naturaleza de la ciencia y el de aprendizaje que se aborda desde un punto de vista psicológico (Diagrama 2.1).



Campo epistemológico

La epistemología es una parte de la filosofía que trata de explicar el fenómeno del conocimiento, para ello considera: el sujeto que conoce, el objeto de conocimiento y la relación que existe entre ambos; también toma en cuenta el origen y la esencia del conocimiento, que se relaciona con el concepto y el criterio de verdad, el “método” o procedimiento para lograr los conocimientos científicos y la validación de dichos conocimientos.

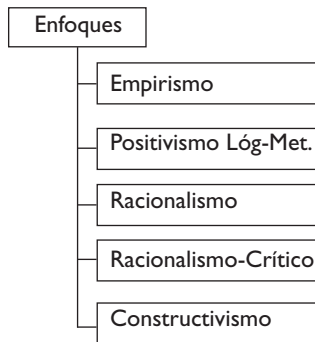
Existen discrepancias acerca de lo que debe entenderse por conocimientos científicos y ciencia, lo que da origen a diversas posturas epistemológicas, pero todas coinciden en que es un análisis de segundo orden, que se aleja y reflexiona sobre la propia práctica científica; es decir existe una separación entre hacer ciencia –explicación de los fenómenos teóricos o empíricos– y reflexionar sobre ese hacer –análisis de los procedimientos y de la lógica de la explicación científica– (al

que Popper llama lógica de la investigación científica o la lógica del descubrimiento), por lo tanto la historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia van de la mano, transformándose en una historia epistemológica de la ciencia.

La diversidad de posturas sobre la naturaleza de la ciencia influye para que en el campo epistemológico se consideren una serie de corrientes que están delineadas por grandes rupturas epistemológicas entre ellas y, que dan como resultado, cinco grandes: (Empírico-inductivo, Positivismo Lógico-matemático, Racionalismo, Racionalismo-Crítico y Contextualismo Relativista o Constructivismo).

De manera general la forma de concebir el conocimiento científico y la ciencia en los diferentes enfoques se puede apreciar en el Diagrama 2.2 y con más detalle en la explicación de las fases y categorías de cada enfoque en el anexo 2.

Diagrama 2.2
Enfoques Epistemológicos

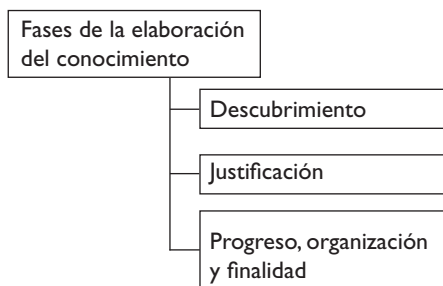


Cada postura epistemológica condiciona la manera de conceptualizar la experiencia y clasificar los fenómenos, ya que, ante todo, implica el compromiso con un determinado esquema conceptual –sistema de categorías– y un conjunto de principios teóricos.

Fases del campo epistemológico

Para caracterizar cada uno de los enfoques se consideraron las tres fases o etapas que permiten la elaboración de la ciencia. El primero, referido a la Fase del Descubrimiento, el segundo, a la Fase de la Justificación y el tercero, a la Fase del Progreso, Organización y Finalidad de la Ciencia, ver diagrama 2.3. La distinción entre las tres fases que aquí se presenta, supone una mayor clarificación en comparación a la mayoría de las utilizadas en investigaciones previas, para tratar de entender los rasgos claves de los enfoques epistemológicos –como ya se mencionó en el capítulo I–. Ello permite estar en condiciones de distinguir algunos rasgos de la naturaleza de la ciencia tales como: el papel de la observación y del experimento, la relación que existe entre el sujeto y el objeto de conocimiento, la congruencia de los conocimientos científicos con la realidad, la posibilidad de verdad y el desarrollo de la ciencia, etc.; aspectos que no han sido estudiados sistemáticamente en la literatura revisada, por lo que se prestan a confusión en las manifestaciones de las diversas concepciones o creencia de los profesores.

Diagrama 2.3



Las dos primeras fases que se han elegido para organizar las categorías, se refieren a una distinción tajante entre “Fase del Descubrimiento” y “Fase de la Justificación”: que está en el núcleo de las concepciones clásicas de la filosofía de la ciencia y, que en un enfoque relativista, se

toma como base para establecer las diferencias substanciales entre las concepciones epistemológicas de la filosofía de la ciencia clásica y las de la denominada filosofía de la nueva ciencia.

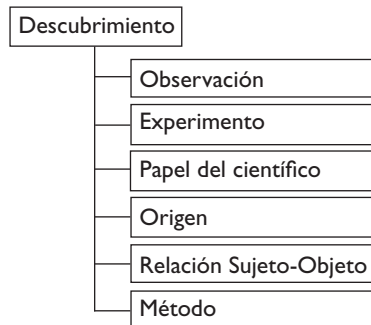
Dicha distinción –señala Pérez (1999, p. 17)– se refiere básicamente a “la diferencia entre los procesos por los cuales los individuos llegan a concebir o descubrir nuevas hipótesis, y los procesos por los cuales dichas hipótesis se evalúan y se justifican ante la comunidad de especialistas. Las cuestiones que atañen a la racionalidad sólo se plantean en la segunda Fase, la de justificación o validación”.

Para efectos de la categorización desde cada postura epistemológica, se hace necesario explicitar cada una de dichas fases:

Fase del Descubrimiento.

Esta fase da cuenta del proceso de producción y desarrollo de los resultados científicos. Desde este terreno se reconoce la importancia de la observación, el papel del científico, el origen del conocimiento, la relación sujeto-objeto, el papel del experimento y los procesos metodológicos para la generación del conocimiento. No se refiere a una reconstrucción lógica de la realidad, sino al abordaje de la realidad misma en el proceso de la construcción científica; considerando su evolución y cambio a través de espacios y tiempos diversos.

Diagrama 2.4



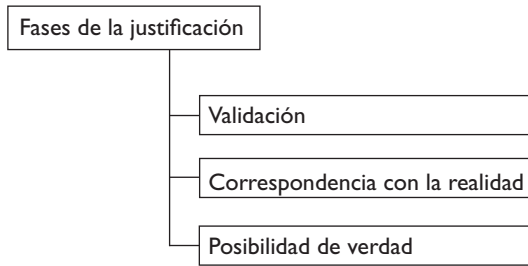
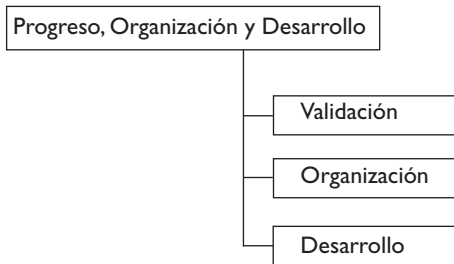
Fase de la justificación

Para entender la parte medular que comprende la “Fase de la justificación”, es pertinente retomar la cita que hace Pérez (1999, p. 17) de Reinchenbarch (1938, p. 5), –quien introdujo esta nomenclatura–, cuando afirma que la epistemología “intenta reconstruir los procesos de pensamiento como deberían suceder, si han de ser ordenados en un sistema coherente” (p. 17).

En esta fase, el énfasis principal consiste en reconstruir la estructura lógica del lenguaje científico y el filósofo debe rehacer lógicamente las leyes, las teorías y las explicaciones que éstas ofrecen, así como la estructura de las relaciones de justificación entre las hipótesis y la evidencia. En ella se da cuenta de los criterios que se utilizan en cada enfoque, para validar el conocimiento y, cómo desde cada perspectiva se propone la correspondencia con la realidad, y desde ahí la posibilidad de verdad; es decir se da importancia a los compromisos sobre cuestiones de procedimiento, en términos de las técnicas experimentales y “herramientas” formales que se utilizan para poder justificar y reconocer el conocimiento científico alcanzado. Ver Diagrama 2.5

Fase de progreso, organización y finalidad de la ciencia

En la fase que se ha denominado “Progreso, Organización y Finalidad de la Ciencia”, existen elementos categoriales diversos que, si bien es cierto se pudieran agrupar dentro de los dos grandes campos o ejes anteriores, su explicitación por separado permite abrir un espacio específico para su análisis. Ello admite el estudio de cuestiones nocionales, de forma y proyección o crecimiento de la ciencia en su conjunto. De hecho, se considera, que este grupo de categorías viene a completar la visión global que se pretende integrar con la revisión de los dos campos anteriores. Ver Diagrama 2.6

Diagrama 2.5**Diagrama 2.6**

Enfoques y categorías de análisis

No fue fácil agrupar los diferentes pensamientos epistemológicos en grandes bloques, ya que algunas corrientes científicas, filósofos e historiadores de la ciencia presentan características de dos o más grupos. Sin embargo, se optó por considerar “cortes” que permitieran la diferenciación entre una postura y otra, obteniendo como resultado los siguientes enfoques: Empirismo de tipo Inductivo, Positivismo Lógico-Matemático, Racionalismo, Racionalismo Crítico y Contextualismo Relativista o Constructivismo.

Los elementos que conforman las categorías de análisis y sirven como marco de referencia, para identificar la forma de pensar de los profesores en el Campo Epistemológico, se expresan a continuación:

Características generales de los diferentes enfoques epistemológicos

A continuación se presentan las características generales de cada enfoque y las especificidades de los elementos fundamentales, bajo la perspectiva de ese mismo enfoque.

Empirismo de tipo inductivo (E)

Características generales:

Dentro de sus principales representantes encontramos a Francis Bacon, Tomas Hobbes, John Locke, John Stuart Mill y David Hume. Desde esta perspectiva epistemológica, se considera que existe un mundo real independiente del sujeto, el cual se puede aprehender mediante los sentidos y el hombre se encarga de descubrirlo y describirlo. La fuente de conocimiento es la acción del mundo sobre el sujeto cognoscente, no hay ideas innatas, todo se adquiere en la experiencia y se resuelve en ella a partir de una conciencia vacía.

El sujeto de conocimiento está subordinado a la experiencia sensible, de ella depende la legitimación del conocimiento, la cual reside en la experiencia y en la verificación experimental. Se utiliza una metodología Baconiana en donde se menciona que el hombre conoce mediante sensaciones externas e internas.

La validez de una idea depende absolutamente de que tenga su origen en el fenómeno mismo, por lo que el papel de la mente es simplemente receptivo.

Los presupuestos básicos del empirismo son:

- La experiencia es la fuente del conocimiento.
- En el origen del conocimiento el sujeto no aporta nada al objeto de conocimiento.
- El conocimiento corresponde a la realidad.
- Los conocimientos son verdaderos.

En este enfoque el conocimiento es tratado como algo que está fuera y no dentro de las mentes de los individuos, por lo que trasciende las creencias y los estados de conciencia de los individuos que los conciben o contemplan. Es el resultado de un proceso de inducción que se aplica a una colección de hechos y, la ciencia, es el grupo de enunciados universales que se obtienen de un conjunto de enunciados observacionales particulares; es una colección de generalizaciones que se hacen mediante la asociación y sucesión de fenómenos que se derivan de la observación (leyes y teorías). La ciencia se considera objetiva, absoluta y ahistórica.

Empirismo

Fase del Descubrimiento

- *La observación:* Es el punto de partida para la generación del conocimiento y consiste en percibir las experiencias sensibles de los objetos de la realidad, estas experiencias se “imprimen” en la mente de afuera hacia adentro del sujeto, dejando en él, cierto tipo de impresiones e ideas.
De los hechos o fenómenos observados se construyen enunciados particulares, de los cuales se inducen los generales y universales, que se refieren a todos los acontecimientos en todos los lugares y tiempos.
- *El papel del experimento:* La función del experimento es la de comprobar y corroborar la correspondencia de los enunciados observacionales con las impresiones y la posibilidad de la generalización que se da mediante enunciados universales; es decir, su papel es el de verificar que los enunciados relativos a las cuestiones de hecho correspondan con la realidad.
- *Papel del científico:* Desde este enfoque se considera que el científico debe estar libre de prejuicios, ideas, creencias e ideologías que influyen en su investigación, es imparcial ante las observa-

ciones, su papel es el de observar, asociar, describir y explicar los hechos de la experiencia sensible.

- *Origen del conocimiento:* El entendimiento humano es considerado como una hoja de papel en blanco, por lo que la fuente es la experiencia, donde no existen ideas, ni principios teóricos o prácticos innatos. La experiencia externa produce impresiones que se corresponden con las ideas, es decir un individuo sólo puede conocer el significado de un término si ha tenido experiencia de las impresiones necesarias para la formación de la idea correspondiente.
- *Relación sujeto-objeto:* El objeto de conocimiento determina las ideas del sujeto, es decir, el objeto influye en el sujeto, quien puede captarlo de manera “iconográfica”, es decir mediante la realidad misma del objeto y por lo tanto el conocimiento se centra en la descripción del mismo. El papel del sujeto que conoce es pasivo, descubre las regularidades como resultado de la repetición de los sucesos y esas repeticiones imprimen o imponen en el sujeto la manera de ver el objeto de conocimiento; es decir el objeto de conocimiento influye en el sujeto de conocimiento.
- *Metodología:* El conocimiento científico se construye mediante procesos de inducción a partir de la base segura que proporciona la observación por ejemplo: (sí todos los “A” observados poseen sin excepción la propiedad “B”, entonces todos los “A” tienen la propiedad “B”) y las explicaciones y predicciones se hacen por medio de generalizaciones que devienen en leyes y teorías.

Fase de la Justificación

- *Validación:* Se pueden justificar como verdaderos los enunciados observacionales acerca del estado del mundo, por un observador libre de prejuicios, mediante la utilización de los sentidos y un procedimiento empírico-inductivo.

Las condiciones que deben satisfacer las generalizaciones son:

- a) El número de enunciados observacionales que constituyen la base de una generalización debe ser grande.
- b) Las observaciones se deben de repetir en una amplia variedad de condiciones.
- c) Ningún enunciado observacional aceptado debe de entrar en contradicción con una ley universal derivada.

Los enunciados de cuestiones de hecho se refieren al mundo de la experiencia y su valor de verdad viene determinado por la correspondencia con ésta.

- *Correspondencia con la realidad*: El mundo existe independientemente de los sujetos y éste se puede conocer mediante los sentidos. Las proposiciones, situaciones problemáticas, leyes y teorías, tienen una existencia objetiva y son una copia fiel de la realidad.
- *Posibilidad de verdad*: La fuente de la verdad es la experiencia sensible, de donde se derivan los enunciados observacionales. Estos son seguros y fiables porque su verdad se puede determinar haciendo uso de los sentidos y tales enunciados se convierten en leyes y teorías siempre y cuando satisfagan el principio de inducción. La fuente de la verdad no es la lógica, es la experiencia y en ésta no se considera el desarrollo histórico y su contexto. Por lo anterior se considera al conocimiento científico como verdadero y, la verdad, una correcta definición de la realidad.

Fase de Progreso, Organización y Finalidad de la ciencia

- *Finalidad*: Como se considera que el conocimiento científico es la réplica o la copia fiel de la realidad, el propósito de la ciencia es describir y explicar la realidad.

Niveles de organización: Es lícito generalizar a partir de enunciados observacionales. Estas generalizaciones conforman enunciados universales y se refieren a todos los acontecimientos de un determinado tipo en todos los lugares y tiempos –hechos, enunciados observacionales, enunciados generales y leyes–.

- *Desarrollo de la ciencia:* La ciencia evoluciona a través de la progresiva incorporación de resultados pasados a teorías presentes, por lo que da una visión de acumulación continua, que siempre va hacia delante y en ascenso. Ver Anexo 2.

Positivismo

Características generales:

El movimiento del círculo de Viena surgió al principio de la década de 1920 a 1930, en torno a Moritz Schlick. El Círculo publica en 1929 un manifiesto en que expone la postura filosófica del grupo y una reseña de los problemas de la filosofía tanto de las matemáticas como de las ciencias físicas y sociales que les interesaba resolver. En este escrito, redactado por Carnap, Neurath y Hahn, se muestra cómo se ubicaba a sí mismo el Círculo en la historia de la filosofía. En efecto se consideraban seguidores de Ernst Mach, Ludwig Boltzmann y Franz Brentano.

La intención original del grupo de Viena era la de encontrar un modo de poner a la filosofía en la senda segura de una ciencia, alejándola de la metafísica; intención que para los seguidores de esta postura epistemológica, sigue viva.

La posición clásica del positivismo lógico se asienta en tres postulados:

1. Rechazo general a la metafísica.
2. Respeto por el método científico.
3. El supuesto de que mientras los problemas filosóficos sean auténticos, se pueden resolver definitivamente mediante el análisis lógico.

David Hume constituye un antecedente muy cercano a la postura del Círculo el cual, al igual que él, dividía las proposiciones significativas en dos clases: las ‘proposiciones formales’ como las de la lógica o las de las matemáticas puras, y las ‘proposiciones fácticas’ que se requería fueran verificables empíricamente. Esta postura sostiene que estas clases contienen todas las proposiciones posibles, de suerte que si una oración no lograba expresar nada que fuese formalmente verdadero o falso como las proposiciones matemáticas, ni expresar algo que pudiese someterse a prueba empírica como las proposiciones fácticas, entonces esa oración no constituía una proposición en lo absoluto; podía contener un significado emotivo pero literalmente carecía de sentido.

En cuanto al postulado en donde se enuncia el respeto por el método científico, conduce a la suposición de la existencia de “un solo método”, puesto que no hay más que una ciencia y, donde quiera que se realice investigación científica se procede en última instancia de acuerdo al mismo método.

El positivismo presenta varias vertientes, de las cuales se retomará la del Positivismo Lógico Matemático.

Positivismo lógico-matemático (PL)

El propósito inicial de este enfoque es desarrollar la tesis del positivismo, “expulsando” a la metafísica de la ciencia. Para ello, se utiliza la demostración empírica y la lógica matemática. La filosofía no tiene como objeto la realidad, sino que constituye un análisis del lenguaje científico que permite aclarar las proposiciones y su sentido.

En este enfoque el conocimiento se crea mediante el establecimiento de un sistema de proposiciones racionales, como instrumentos que permiten explicar la realidad y se contrastan con la experiencia. Al respecto, Mach (Losse, 1989), dice que las leyes y teorías científicas son resúmenes implícitos de hechos, que permiten describir y anticipar fenómenos. En esta perspectiva la ciencia es el conjunto de esas teorías con una organización racional lógica físico-matemática y fundada en

proposiciones demostrables empíricamente. Las características de los diferentes elementos utilizados como categorías de análisis en este enfoque son las siguientes:

Fase del Descubrimiento

- *La observación:* Se dirige a las unidades básicas de la experiencia que son los hechos y, éstos se organizan y analizan mediante procesos lógico-matemáticos.
- *Papel del experimento:* El experimento se utiliza en la verificación, la cual consiste en comprobar que los enunciados de las teorías y conceptos científicos correspondan al nivel del lenguaje observacional, utilizando la cuantificación de los datos obtenidos mediante la experimentación.
- *Papel del científico:* Sujeto libre de prejuicios, valores, e intereses que utiliza la lógica en la explicación científica de la realidad. Explica la realidad mediante principios articulados lógicamente y fundamentados en la experiencia; dicha realidad es interpretada a partir de hallazgos experimentales con la ayuda de la teoría. El científico busca formular relaciones que resuman grandes cantidades de hechos y que los capacite para describir y anticipar fenómenos.
- *Origen del conocimiento:* Se da a partir de las sensaciones como producto de la experiencia, organizada a través de la lógica matemática.
- *Relación sujeto-objeto:* La relación entre el sujeto y el objeto de conocimiento no es considerada como una interacción entre ellos, con la posibilidad de que el sujeto cambie las interpretaciones del objeto. Es vista como una relación pasiva, solamente existe la observación destinada a la explicación sobre la realidad, en donde el sujeto capta al objeto de conocimiento y lo expresa a través de la lógica matemática.
- *Metodología:* Utiliza el empirismo total apoyado en la lógica-matemática, en donde existe un sólo método universal y ahistórico

–el “método científico”–, cuyos principales pasos son: planteamiento de un problema; elaboración de hipótesis (teóricas o empíricas); la operacionalización y la verificación.

Fase de la Justificación.

- *Validación:* Se aceptan los enunciados empíricamente significativos que sean verificables y se validan los conocimientos que cubran las exigencias del pensamiento lógico-matemático; es decir se atienen a un estricto empirismo y al uso sistemático de la lógica matemática. Norman R. Campbell (Losse 1989) señala que los fundamentos de las matemáticas esclarecen la naturaleza de los sistemas axiomáticos.
- *Correspondencia con la realidad:* La realidad es inmutable y está al margen de los sujetos. El sistema de conceptos debe adecuarse a los hechos, a los que acostumbra describir mediante los conocimientos, las leyes y teorías de la naturaleza, que son descripciones esquemáticas del mundo.
- *Posibilidad de verdad:* Existe una verdad absoluta y ahistórica, por lo tanto es universal, por ende, las teorías son descripciones de la realidad.

Fase de Progreso, Organización y Finalidad de la ciencia.

- *Finalidad:* El propósito de la ciencia es la explicación de los fenómenos de la naturaleza, a partir de teorías completas y lógicamente consistentes.
- *Niveles de organización:* Las teorías presentan una estructura y son formas de correlación que agrupan leyes experimentales. Éstas constan de un sistema axiomático y de reglas de correspondencia que correlacionan términos del sistema axiomático con magnitudes experimentales, en donde puede haber o no un modelo asociado.

- *Desarrollo de la ciencia:* El progreso de la ciencia se da por incorporación, es decir, el fenómeno estudiado por una teoría puede ser absorbida o reducida por alguna otra teoría más comprehensiva. Ver Anexo 2.

Racionalismo (R)

Características generales:

El racionalismo mantiene supuestos contrarios al empirismo. En esta postura epistemológica se plantea la existencia de las ideas innatas y se da prioridad al individuo –a su razón como la facultad pensante– superior a la emoción y a la voluntad.

La fuente de los conocimientos es el sujeto cognoscente, en donde el pensamiento mantiene una relación directa con la experiencia sensible y el sujeto se erige como juez de ese nivel empírico de conocimiento. El conocimiento se entiende como un conjunto especial de creencias que son sustentadas por los individuos y residen en su mente. La legitimación de ese conocimiento reside en la demostración racional, la realidad responde a las normas de la razón. En este sentido, Descartes admitía como verdaderas las ideas que el pensamiento conoce de una manera clara y distinta, negando que esta claridad y distinción pueda venir del mundo de los sentidos.

El racionalismo considera a las proposiciones analíticas –posiciones de la razón pura– como verdades ideales, por lo que las toma como axiomas. A partir de éstos, utilizando los teoremas, se podría construir toda la ciencia del universo ideal, mientras que el universo fáctico queda a merced de un conocimiento empírico. A los axiomas no se les pide la evidencia que surge de un acto contemplativo, se les exige la ausencia de contradicciones de tal manera que a partir de ellos se elaboren construcciones racionales perfectas.

Kant en la *Crítica de la Razón Pura*, –citado en Hirscherberger, J. (1990)– plantea la existencia de disciplinas como la matemática, la física pura y la metafísica que se constituyen mediante el empleo de

los conceptos del entendimiento, independientemente de toda experiencia y de toda impresión sensible. Lo propio de estas ciencias es formular “juicios sintéticos *a priori*” previamente a toda experiencia. Por lo tanto, los conocimientos deben fundamentarse en datos racionales y, la experiencia, sólo proporciona lo particular y contingente; por lo cual el conocimiento empírico “surge” de las impresiones, no “viene dado en” esas impresiones. Las características de los diferentes elementos utilizados como categorías de análisis en este enfoque son las siguientes:

Fase del Descubrimiento

- *La observación:* Desde esta perspectiva la observación está guiada por los *a priori* del investigador y juega un papel secundario en comparación con los enfoques anteriores, ya que depende de las ideas del sujeto cognoscente.
- *Papel del experimento:* Es el de la verificación para comprobar hipótesis que parten de ideas *a priori* del sujeto cognoscente y sirven para elaborar las teorías.
- *Papel del científico:* El científico cuenta con elementos *a priori* que le van a ayudar a interpretar sus experiencias y a partir de ellas elaborar teorías y comprobarlas.
- *Origen del conocimiento:* La razón (ideas *a priori*) es la que fundamenta y guía la experiencia y es la que construye el universo de la ciencia. La razón, unas veces significa principios, otras conclusiones deducidas de dichos principios, y en ocasiones la causa, y/o el final. La razón procede de manera coherente a partir de axiomas y, más atrás, a partir del *cogito* como fundamento; un *cogito* ordenado no con base en la experiencia, sino exclusivamente en la pura operación mental, un punto de partida lógico-epistemológico. Kant (1989) establece los principios regulativos de la razón, según los cuales pueden construirse teorías científicas para ajustarse al ideal de organización sistemática.

- *Relación sujeto-objeto*: El sujeto influye en la interpretación de los fenómenos y en la organización de esas interpretaciones. Kant en la “Crítica de la razón Pura”, sostiene que el sujeto cognoscente es el responsable de la organización estructural y racional de la materia prima que proporcionan los sentidos. Lo que “garantiza” la objetividad del mundo en que vivimos. La primera condición de la objetividad es que los conocimientos deben ser comunes a muchos espíritus y por consiguiente transmisibles de uno a otro.
- *Metodología*: La ciencia; incluso la más demostrativa debe ser lograda tras una larga cadena de deducciones y debe incluir una demostración. Se conciben en el pensamiento operaciones imaginarias (axiomas), las cuales surgen de un acto contemplativo de la mente, como una operación originaria del sujeto, a la que sólo se le exige la ausencia de contradicción. La elaboración del conocimiento opera a partir de esos axiomas, con los que se realizaron construcciones racionales perfectas.

Fase de la Justificación

- *Validación*: Se efectúa mediante la organización racional de las ideas. Para que una creencia figure como un auténtico conocimiento, deberá justificar que es verdadera, apoyándose en los axiomas que utilice como fundamento. Las proposiciones (axiomas) que constituyen estos argumentos se revelan como claras, distintas y evidentemente verdaderas. Una vez que se hallan establecidas como verdaderas tales proposiciones, los teoremas que se derivan deductivamente de ellas serán verdaderos.
- *Correspondencia con la realidad*: El conocimiento depende del sujeto, éste le da una interpretación y organización a la realidad. Las cosas existentes no son dadas en sí mismas, sino como ideas o representaciones a las cuales suponemos que corresponden a realidades fuera del yo. Existe una desvinculación con la realidad

que lleva el momento racional a un plano privilegiado. Las leyes científicas se tienen por verdaderas, independientes de cualquier apelación a la experiencia.

- *Posibilidad de verdad:* Existen elementos de la realidad de los que parte el estímulo de la facultad cognoscitiva humana; pero este estímulo-sensación o fenómeno es informe, es pura materia y debe recibir su forma del hombre cognoscente, gracias a las formas *a priori* del espíritu. Las leyes científicas se tienen por verdaderas, independientes de cualquier apelación a la experiencia.

Fase de Progreso, Organización y Finalidad de la ciencia.

- *Finalidad:* El propósito de la ciencia es la organización sistemática de las interpretaciones de la naturaleza, mediante teorías como totalidades estructurales. El juicio reflexivo asigna intencionalidad a la naturaleza (aunque no se puede probar) y ante ello debemos de sistematizar nuestro conocimiento como si lo estuviera.
- *Niveles de organización:* A partir de axiomas, leyes teóricas y teorías universales. La explicación adecuada de los fenómenos se hace en términos de leyes.
- *Desarrollo de la ciencia:* Es continuo y por acumulación de acuerdo a los principios de la racionalidad, ver Anexo 2.

Racionalismo Crítico (RC)

Características generales

Sus principales representantes son Karl Popper e Imre Lakatos. Esta postura epistemológica argumenta ampliamente que la inducción no puede ser un método de justificación, subraya que los enunciados que describen nuestras observaciones son también corregibles y, en consecuencia, no constituyen el último fundamento de nuestro conocimiento. Se asume a la ciencia como una empresa racional, porque en este rasgo reside el proceso por el cual se somete a crítica.

Inversamente a los intentos del positivismo lógico por encontrar un algoritmo que permita decidir –de manera efectiva– cuándo se debe aceptar una hipótesis, este enfoque propone una serie de reglas metodológicas que permiten decidir cuándo se deben rechazar o desechar las hipótesis. Dichas reglas son de carácter estrictamente deductivo y permiten establecer la falsedad de hipótesis universales a partir de enunciados particulares.

En el racionalismo crítico también está vigente la necesidad de cánones universales de racionalidad y en virtud de esta característica, el énfasis se pone en las relaciones lógicas que conectan las hipótesis con la evidencia y se minimiza el papel de los sujetos.

En este enfoque el conocimiento científico tiene un carácter constructivo y universal y la ciencia es un conjunto de hipótesis que se proponen a modo de ensayo, mediante conjeturas y refutaciones o por programas de investigación conformados por un núcleo central inviolable y una heurística; todo ello con el propósito de describir o explicar el comportamiento de algún aspecto del universo.

Las características de los diferentes elementos utilizados como categorías de análisis en este enfoque son las siguientes:

Fase del Descubrimiento

- *La observación:* proporciona una base firme de datos absolutamente estables contra los cuales se ponen a prueba las teorías, admiten que dicha observación es guiada por la teoría y la presupone. Según el falsacionismo de Popper (1968) planteado en su obra *Lógica de la Investigación Científica* se puede demostrar que algunas teorías son falsas apelando a los resultados de la observación y experimentación (Boladeras, 1997, pp. 28-30).
- *Papel del experimento:* Falsación o verificación de los conocimientos y las teorías.
- *Papel del científico:* Elaborar teorías como estructuras, verificarlas o falsearlas.

- *Origen del conocimiento:* El conocimiento empieza con problemas e hipótesis y, la observación es la generadora de los mismos; pero en esa observación influyen elementos conceptuales de manera a priori, que van a repercutir notablemente en las observaciones y en las nuevas conclusiones.
- *Relación sujeto-objeto:* El sujeto influye en el objeto de conocimiento, los significados, las interpretaciones y el establecimiento de hipótesis. Todo ello depende de las construcciones conceptuales que hacen los individuos y de las decisiones que toman sobre la justificación de su mayor o menor aproximación a la verdad.
- *Metodología:* Según Popper, la ciencia se inicia con problemas, que van asociados con la explicación del comportamiento de algunos aspectos del mundo, del universo. Los científicos proponen hipótesis falsables como soluciones al problema, las hipótesis conjeturadas son criticadas y comprobadas, es decir, se reconstruye el método científico como un método de conjeturas y refutaciones, del que se pueden inducir inferencias empíricas concretas que se comparan con los hechos conocidos o, con los que se generan con nuevas experimentaciones. Lakatos (1970) sugiere un programa de investigación (que contiene un núcleo central y un cinturón protector) basado en la heurística positiva y la heurística negativa. La heurística positiva indica cómo se ha de completar el núcleo central para que sea capaz de explicar y predecir los fenómenos reales; dicho núcleo se vuelve infalsable por la decisión metodológica de sus protagonistas. La heurística negativa menciona que no se pueden rechazar ni modificar supuestos básicos subyacentes al programa representado por el núcleo central.

Fase de la Justificación

- *Validación:* Las teorías se pueden establecer como verdaderas o probablemente verdaderas ante la luz de la evidencia de la obser-

vación o de los datos empíricos. Éstas se consideran científicas cuando pueden ser claramente valoradas en términos de criterios universales y sobreviven a la prueba. Se parte de la idea de que en la situación de evaluación de hipótesis, todos los sujetos coinciden en que una misma evidencia debe soportar una misma decisión; si proceden racionalmente.

De acuerdo a lo que plantea Popper, en las condiciones para que una explicación sea científica, tiene que haber alguna expectativa de confrontación con la evidencia observacional. La hipótesis que satisface el criterio de falsabilidad cae dentro del ámbito del discurso científico.

Los programas de investigación que propone Lakatos (1983) deben de poseer un grado de coherencia que conlleve a la elaboración de un programa definido para investigaciones futuras y que conduzca al descubrimiento de nuevos fenómenos de vez en vez. Los resultados de las comprobaciones son los que determinan las decisiones de mantener o rechazar las hipótesis, los que sobreviven a las pruebas experimentales se conservan de modo provisional y las que no se rechazan. El núcleo central y la heurística positiva sirven para definir las características de la observación.

- *Correspondencia con la realidad:* Las teorías son acercamientos progresivos a la realidad y no se logra un estado definitivo de verdad, porque siempre están en posibilidad de ser falsadas.
- *Posibilidad de verdad.* La verdad es una idea reguladora que crítica y orienta la investigación. Las decisiones y opciones teóricas de los científicos están guiadas por un criterio universal y son aproximadamente o probablemente verdaderas; nunca se puede decir que una teoría es completamente verdadera, ya que su hipótesis siempre es falsable. Dentro del falsacionismo de Popper se permite el establecimiento de la falsedad pero no la verdad de las teorías, a la luz de los enunciados observacionales dis-

ponibles. Lakatos (Pérez, 1999) ofrece un criterio universal de racionalidad que se desprende de su programa de investigación, el cual es conjetural y tiene que ser contrastado con los aportes proporcionados por la historia de la ciencia.

Fase de Progreso, Organización y Finalidad de la ciencia

- *Finalidad.* El propósito de la ciencia es construir teorías que sean progresivamente más cercanas a la realidad, por lo que tienen cierto grado de probabilidad de verdad. Uno de los propósitos más importantes de la ciencia es falsar las teorías y remplazarlas por teorías “mejores” que demuestren la capacidad de resistir las nuevas pruebas empíricas. La finalidad de la ciencia es alcanzar la verdad.
- *Niveles de organización:* En la ciencia se trabaja con teorías, es decir con sistemas deductivos rígidos que se consideran como totalidades estructurales temporales, en las que según (1983) el enunciado universal constituye el núcleo de la teoría. Los conceptos adquieren significado, al menos en parte, debido al papel que desempeñan en una teoría. El concepto surge como una idea vaga, seguido de su aclaración gradual, a medida que la teoría en la que se enmarca toma una forma más coherente y precisa. Estos conceptos serán tan precisos e informativos como lo sea la teoría en la que se construyen y de la cual forman parte.
- *Desarrollo de la ciencia:* Con base en el falsacionismo de Popper la ciencia progresa gracias al ensayo y al error, a las conjeturas y refutaciones y a través de una competencia en donde sólo sobreviven las teorías más aptas, tendiendo a buscar la teoría que explique el mundo.

Hay un criterio universal por el cual deben de ser juzgados los méritos relativos a las teorías rivales. Algunas hipótesis serán eliminadas rápidamente y otras deberán someterse a críticas y pruebas más rigurosas,

utilizando como apoyo los programas de investigación, Lakatos menciona que la ciencia avanza de manera más eficaz, si las teorías están estructuradas de manera que contengan en ellas prescripciones muy claras con respecto a cómo se deben desarrollar y ampliar los programas de investigación utilizados. Estos pueden ser progresistas si conducen al descubrimiento o, degeneradores, si no lo hacen. No se puede decir nunca de modo absoluto, que un programa de investigación es mejor que otro; sólo se pueden afirmar el mérito relativo de los dos programas retrospectivamente. Ver Anexo 2.

Contextualismo Relativista o Constructivismo (C)

La idea central del constructivismo es “la negación del principio de correspondencia” (Pozo, 2003, p. 27).

Características generales

Este enfoque incorpora la historicidad de la ciencia, subraya la necesidad de asimilar factores sociológicos y enfatiza el carácter revolucionario del progreso científico. Niega el criterio de racionalidad universal, por el cual una teoría pueda ser juzgada mejor que otra y se concentra en la dinámica del proceso mediante el cual cambia y evoluciona el conocimiento científico, considerando su propia historicidad.

La investigación, la observación, la importancia de los datos y en general toda experiencia, está cargada de teoría. Lo que se considere como mejor o peor respecto de las teorías científicas, varía de un individuo o, comunidad a otra. Por ello Toulmin y Hanson (Pérez, 1999) “parten de la idea de que para comprender una teoría científica es necesario considerar tanto aquello que se intenta resolver con ella, como su uso y su proceso de evolución” (p. 22); ya que la finalidad y la búsqueda del conocimiento dependerá de lo que sea más importante o valioso para el individuo o la comunidad en cuestión.

Las descripciones del progreso científico y las especificaciones de los criterios para juzgar los méritos de las teorías, serán siempre rela-

tivas al individuo o a la comunidad que las suscriba; ya que las teorías que sirven como base presentan ciertos tipos de compromisos o supuestos básicos. Con relación a ello, Pérez (1999) comenta que “Un marco de investigación comprende, para empezar, compromisos de tipo pragmático que están representados por el interés en construir determinadas teorías y lo que se espera de ellas” (p. 22); es decir, qué problemas deben de resolverse y a qué campo de fenómenos se pretenden aplicar. También comprende compromisos de carácter ontológico, referidos al tipo de entidades y procesos que se pueden postular como existentes en el dominio de la investigación; incluye compromisos de carácter epistemológico y, son “los criterios a los cuales se deben ajustar las hipótesis que se proponen como soluciones a problemas, para calificarlas como conocimientos; así como compromisos sobre cuestiones de procedimiento, es decir las técnicas experimentales y las herramientas formales que se consideran más adecuadas y confiables” (p. 22).

En este enfoque existe una preocupación por dar cuenta y analizar los cambios profundos de las comunidades científicas, no es su interés normar o prescribir métodos.

Para explicitar las categorías de análisis que se han tomado en este enfoque, se consideraron las tesis de Kuhn, Laudan, Toulmin, Feyereabend y Stegmüller.

En este enfoque, el conocimiento científico es una construcción que intenta dar cuenta de la realidad por medio de diferentes modelos o teorías que se utilizan en determinado tiempo, espacio y ámbito; debido a que la ciencia parte de compromisos y presupuestos que comparten comunidades epistémicas específicas o especialistas en el campo. La ciencia articula y desarrolla paradigmas en su intento por explicar y “acomodar” el comportamiento de algunos aspectos importantes del mundo real, tal y como se revelan a través de los resultados de la experimentación. Las categorías de análisis en este enfoque son las siguientes:

Fase del Descubrimiento

- *La observación:* La observación está determinada por los intereses y el marco teórico del investigador, por lo que cabe la posibilidad de que los científicos que mantienen diferentes teorías miren un mismo objeto y perciban fenómenos diferentes (Losse, 1989 p. 216).
- *Papel del experimento:* El papel del experimento varía de acuerdo con el programa, paradigma o marco teórico utilizado.
- *Papel del científico:* Intenta comprender la naturaleza mediante la resolución de problemas en términos de alguna estructura teórica, por lo que se considera que no hay percepciones puras y neutras.
- *El origen del conocimiento:* Las teorías científicas se construyen y desarrollan dentro de marcos generales de investigación, los cuales presentan diversos puntos de partida. Estos dependen de los orígenes que permiten la construcción de los conocimientos y están conformados por una serie de presupuestos que se apoyan en fundamentos ontológicos, conceptuales, epistémicos, metodológicos, instrumentales y pragmáticos.
- *Relación sujeto-objeto:* Existe una interrelación dialéctica entre el sujeto y el objeto de conocimiento en donde, ambos se influyen, construyen y cambian a través de esa interacción y en donde el sujeto es consciente de esos procesos de construcción.
- *Metodología:* Los procesos de construcción se apoyan en diversos marcos que hacen posible y, a la vez delimitan el desarrollo de teorías. Estos marcos de investigación varían entre los distintos teóricos de la ciencia (paradigmas, programas de investigación, tradiciones científicas, teorías globales, etc.). Los paradigmas en cuestión, establecen las normas necesarias para realizar y legitimar el trabajo dentro de la ciencia. Dichos paradigmas están compuestos de leyes explícitamente establecidas, supuestos teóricos, instrumentos y técnicas para hacer que las leyes se referan al mundo real; por lo que funcionan como principios y prescripciones metodológicas generales. Ver Anexo 2.

Fase de la Justificación

- *Validación:* La admisión de los enunciados u oraciones no radica en la correspondencia con los hechos o en la verificación del significado de las proposiciones, sino en la coherencia entre los enunciados con todo un sistema conceptual y con las proposiciones (lenguajes) particulares de medios localmente diversos.

La validación se da por la resolución de problemas, de acuerdo a los criterios establecidos en cada una de las comunidades científicas y en donde esos criterios varían con el marco cultural e histórico. De manera general se podría decir que los criterios que sirven para juzgar si una teoría es mejor que otra rival, son la exactitud de la predicción, y el número de problemas resueltos.

- *Correspondencia con la realidad:* El conocimiento se encuentra histórica y contextualmente determinado por la diversidad de medios culturales, en los cuales existen diferentes paradigmas o programas de investigación. Un paradigma entraña un determinado marco conceptual a través del cual se ve al mundo y se le describe. Utiliza un conjunto de técnicas experimentales o no y elementos teóricos que permiten que los resultados “compaginen” con la naturaleza. Las teorías no describen la realidad, sino son entendidas como instrumentos o ficciones que permiten establecer relaciones y hacer predicciones acerca de las manifestaciones observables.
- *Posibilidad de verdad:* Existen verdades relativas y contextualizadas, con referencia histórica. En esta perspectiva epistemológica ninguna teoría es absolutamente verdadera: Las teorías son útiles o viables y nada más. Los conceptos teóricos son ficciones que facilitan nuestros cálculos y las teorías existen como modelos tentativos que sirven para explicar la realidad.

Fase de Progreso, Organización y Finalidad de la ciencia

- *Finalidad:* El propósito es desarrollar paradigmas, programas de investigación, teorías, modelos, etc. que permitan explicar desde diversas perspectivas el comportamiento de algunos aspectos, hechos y fenómenos importantes del mundo real. Las construcciones teóricas están destinadas a darnos un control instrumental del mundo observable y no serán juzgadas por su verdad o falsedad, sino más bien por su utilidad como medios para resolver problemas.
- *Niveles de organización:* Los contenidos científicos están constituidos por conceptos, teorías, paradigmas de investigación, tradiciones científicas, teorías globales, modelos de desarrollo, entre otros que permiten la resolución de problemas teóricos o prácticos.
- *Desarrollo de la ciencia:* El proceso de conocimiento no sigue un desarrollo lineal, continuo, ni acumulativo en la ciencia. El crecimiento y desarrollo de la ciencia procede a través de cambios de tipo revolucionario o de programas de investigación. Estas revoluciones son múltiples y de diferentes dimensiones, de manera que el comienzo de un nuevo paradigma es una actividad permanente dentro de la ciencia. Al respecto Toulmin menciona que las teorías no fluyen una tras otra, sino que existe la competencia y sustitución de una teoría por otra, mediante un derrocamiento revolucionario. Ver Anexo 2.

Larry Laudan (Losse, 1989) propone un camino en espiral para el progreso científico, en el cual la filosofía de la ciencia y la historia de la misma son interdependientes. El progreso científico puede lograrse de muchas formas y se manifiesta cuando existe una creciente eficacia en la resolución de problemas.

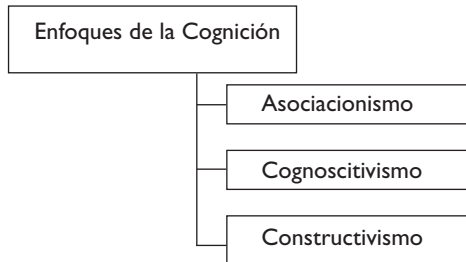
La teoría de Khun (1970) menciona que las teorías científicas son inconmensurables y no se puede comparar un conocimiento anterior

con uno nuevo; ya que pertenecen a dos paradigmas diferentes y tienen distintos significados. La tesis de la inconmensurabilidad, en lo que toca a la elección y comparación de las teorías científicas, obliga a un replanteamiento de la racionalidad científica.

Campo de Aprendizaje

El marco de referencia para el análisis de las concepciones de aprendizaje de los profesores, se apoya en el campo de la Psicología, considerando que en el aprendizaje intervienen actos o procesos cognitivos y, esta área del conocimiento es la que estudia los procesos de la cognición. Más particularmente se fundamenta en las teorías del aprendizaje y en los tipos de aprendizaje que se derivan de dichas teorías.

Diagrama 2.7



Diferentes enfoques de la cognición

Existen tres grandes perspectivas psicológicas cognitivas que estudian el proceso de la cognición y del aprendizaje y que de acuerdo con su transcurso histórico-evolutivo, surgen como alternativas al Mentalismo: el Asociacionismo, el Cognoscitivismo y el Constructivismo. Las particularidades de cada uno de estos enfoques sirven como base para las teorías del aprendizaje. Ver Diagrama 2.7

El Asociacionismo ubica dos teorías del aprendizaje que son: el Conductismo y el Procesamiento de Información. En ellas se apoyan la concepción de un Aprendizaje Mecanicista.

En el Cognoscitivismo se sitúan la Gestalt que da origen al Aprendizaje por Insigth, el Aprendizaje por Descubrimiento y la teoría Asimilativa de Ausubel (Aprendizaje Significativo).

En Constructivismo ubica las teorías de: Constructivismo Radical, el Socio-Constructivismo, la Psicología Genética y el Cambio Conceptual, que sustentan la concepción del Aprendizaje por Transformación Estructural y/o Conceptual.

A continuación se describen de manera general las tres grandes corrientes y las teorías del Aprendizaje que las representan, considerando las peculiaridades del conocimiento que se adquiere; el objeto de estudio en el que centran su atención, el sujeto que conoce a partir del papel que tiene en los procesos cognitivos, su relación con el ámbito o medio en el que conoce, así como los procesos cognitivos del individuo y la finalidad del aprendizaje.

Asociacionismo

Este enfoque nace con Aristóteles que comparte supuestos con la teoría del conocimiento del empirismo inglés. Hume, uno de sus exponentes, considera que el conocimiento humano está constituido de impresiones e ideas. Las impresiones son los datos primitivos recibidos a través de los sentidos, mientras que las ideas son copias que recoge la mente de esas mismas impresiones y por lo tanto el origen del conocimiento son las sensaciones; ya que ninguna idea podrá contener información que no haya sido recogida previamente por los sentidos.

El Asociacionismo considera cómo las ideas pueden asociarse en la mente, resultando con ello una forma de aprendizaje. El conocimiento, según este paradigma, se alcanza mediante la unión de ideas de acuerdo con los principios de semejanza, contigüidad espacial, temporal y causal. Pozo (2003) señala que son cálculos meramente estadísticos de la probabilidad de ocurrencia conjunta de sucesos.

Los primeros en aplicar los principios de la asociación fueron: el alemán Herman Ebbinghaus (1850-1909), quien mediante un méto-

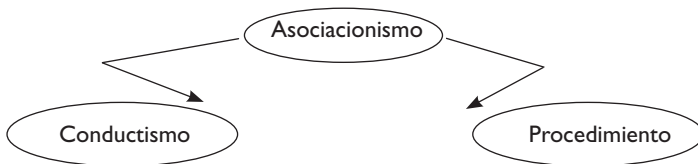
do introspectivo concluye que existe la asociación de ideas en la mente, Edwin Guthrie (1886-1956) que propuso la asociación por contigüidad temporal al hacer estudios con animales y, Edward Lee Thorndike (1874-1949) que formula la ley del efecto (un estímulo tenderá a producir cierta respuesta a través del tiempo si un organismo es recompensado), después de experimentar con animales.

El Asociacionismo tiene una perspectiva objetivista, en donde el conocimiento es dado o prestado. Sostiene que el mundo está completa y correctamente estructurado en términos de entidades, propiedades y relaciones, no reconoce el papel que juega la experiencia en la estructuración del mundo y, el significado de la realidad es algo que existe al margen de la experiencia de cada uno.

El conocimiento de la mente es reflejo o copia de las características y propiedades del mundo real –tal y como es– independientemente de la propia mente. Por lo tanto, el conocimiento consiste en imprimir y asociar las sensaciones del exterior con las del interior del sujeto, cuyos productos son observables, medibles y unívocos.

Desde esta perspectiva, compartimos el planteamiento de que “el conductismo no es la única teoría objetivista. Una epistemología objetivista también subyace en el procesamiento de la información... al considerar la información como independiente de su adquisición” (Woolfk y Nicolich, 1983, p. 420); razón por la cual algunos consideran el procesamiento de la información como un Asociacionismo Computacional (Pozo, 1989).

Diagrama 2.8



Conductismo

Es una postura extrema del Asociacionismo. Aparece en la segunda década del Siglo XX como una reacción al mentalismo subjetivista y al abuso del método introspectivo, se caracteriza por la aplicación del paradigma objetivista y experimental y basa sus estudios del aprendizaje en el análisis del condicionamiento. También considera innecesario el estudio de los procesos mentales¹ superiores para la comprensión de la conducta humana, ya que propone una psicología cuyo objeto de estudio es la conducta observable; este enfoque es acorde al pensamiento empirista de la época.

Esta corriente psicológica nace con el “manifiesto conductista” de Watson (Ruiz, 1983) y se apoya en los reflejos condicionados de Pavlov. Skinner máximo representante del conductismo, considera las relaciones que existen entre los estímulos del medio y las respuestas de los sujetos, dándose diversas articulaciones entre estímulo-estímulo, estímulo-respuesta y respuesta-estímulo, de las que se obtienen leyes universales. Las leyes obtenidas son aplicables en todos los ambientes, especies e individuos; en otras palabras, toda situación de aprendizaje estará controlada por las leyes formales de asociación, sin que el contenido de los términos asociados o el tipo de individuos afecte el aprendizaje.

Este enfoque ve al sujeto como una “tabula rasa” en donde se van a “imprimir” los resultados de mecanismos asociativos, por lo que la mente, en caso de existir, es una copia fiel de la realidad.

El conocimiento se alcanza mediante la asociación de ideas según los principios de semejanza de contigüidad espacial, temporal y causalidad; dado que se origina a partir de las sensaciones que conforman las ideas. El aprendizaje es propuesto como un cambio más o menos per-

¹ Si bien no los indaga en sí mismos, sino que de alguna manera los infiere a través de la conducta observable de los sujetos; pero no reconoce a los procesos que se dan en la mente del sujeto, como objetos de estudio.

manente de conducta que se produce como resultado de las relaciones de los procesos de estímulo y respuesta y se recurre al reforzamiento –fundamentado en la retroalimentación–, con el fin de que el sujeto que aprende pueda adaptarse cognitivamente al medio ambiente.

Procesamiento de Información

Las anomalías en términos Kuhnianos presentadas por el enfoque conductista, junto con el empuje de las nuevas tecnologías cibernéticas, las teorías de la comunicación y la lingüística hacen que el paradigma conductista entre en crisis a partir de los años cincuenta. Ello permite el surgimiento del procesamiento de información que, apoyándose en la metáfora del ordenador, estudia los procesos mentales que el conductismo dejaba de lado. Para autores como Lachman, Lachman y Butterfield (1979), el procesamiento de información considera que unas pocas operaciones simbólicas, relativamente básicas, tales como codificar, comparar, localizar, almacenar, pueden, en último extremo, dar cuenta de la inteligencia humana y la capacidad para crear conocimiento, innovaciones y tal vez expectativas respecto al futuro.

Esta aproximación al aprendizaje propone un modelo de explicación basado en la teoría de la información y en el enfoque de sistemas, al mismo tiempo concede gran importancia a la estructura de la memoria y da cuenta de cómo el individuo aprende a partir de procesar, filtrar, almacenar y recuperar información.

Los componentes del procesamiento de información son: la entrada de la información, la memoria a corto y largo plazo, el generador de respuestas y la salida de esas respuestas. Así mismo considera a la memoria como la estructura central del aprendizaje, la cual regula y ordena programas de comportamiento.

Este enfoque, entonces, simula acciones cognoscitivas y/o conductuales de un sujeto real mediante programas computacionales, los cuales realizan una serie de “acciones”. Los teóricos del procesamiento de información han tratado de sintetizar las complejas conductas huma-

nas y construir modelos de comportamiento (fundamentados básicamente en la lógica simbólica), cuyas capacidades y complejidad iguallen o superen a las del hombre.

El objetivo de este enfoque es lograr que un programa de computadora realice una serie de “acciones” que en algún aspecto esencial se parezcan o simulen acciones cognoscitivas y/o conductuales de un sujeto real. Su objeto de estudio son el cerebro y la inteligencia artificial desde dos perspectivas:

- a) Neurociencias. El problema central es saber qué es el conocimiento y cómo lo produce el cerebro.
- b) La inteligencia artificial. Se ha desarrollado en dos vertientes principales: La primera la creación de máquinas inteligentes y la segunda al modelaje de la inteligencia humana.

La cognición se simula generalmente a partir de una lógica simbólica y algoritmos, expresados en función de símbolos, esquemas, redes, ideas u otras formas de representación mental.

Cognoscitivismo

Este enfoque de la cognición es influenciado por el pragmatismo de William James en (Stenberg, 1999) quién plantea una teoría naturalista de la ‘vida mental consciente’ desde una perspectiva fenomenológica y cuya característica fundamental descansa en la concepción del conocimiento a partir de su utilidad. También reconoce que la función del conocimiento es habilitar a las personas para adaptarse al ambiente que les rodea y proveer a los individuos de las “herramientas” necesarias para operar dentro de su hábitat.

El cognoscitivismo estudia cómo una persona llega a comprender el mundo que le rodea, a partir de comprenderse a sí mismo en una situación en la que su ser y su ambiente componen una totalidad de eventos coexistentes y mutuamente interdependientes. Este enfoque relaciona

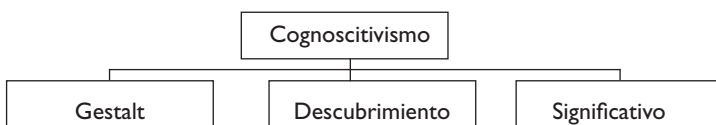
el conocimiento con las funciones que le dan significado a la situación. De esta manera el conocimiento se constituye en torno a las finalidades en las que se basa el comportamiento, las metas implicadas en la conducta y los medios utilizarlos para alcanzarlos; así como alrededor de los procesos de las personas para comprenderse a sí mismas y a sus ambientes, de acuerdo a cómo funcionan con relación a sus metas.

Dentro de este enfoque, el aprendizaje es un proceso de interacción en el cual una persona elabora nuevas estructuras cognoscitivas o “insights” en sustitución de las antiguas. No se propone un proceso mecanicista y asociacionista de conexión de estímulos que se presentan y las respuestas provocadas o emitidas por un organismo biológico.

El cognoscitivismo estudia cómo piensan las personas, examina los contenidos de las estructuras, los procesos funcionales y los resultados holísticos de pensamiento e, intenta determinar qué mecanismos mentales y elementos primarios permiten llegar a conclusiones –expresiones últimas de la intencionalidad de las acciones–.

Desde éste enfoque se considera a las siguientes teorías cognitivas: Gestalt, aprendizaje por descubrimiento y teoría asimilativa de Ausubel. Ellas coinciden en que existen unidades totalizadoras globales, que no se pueden reducir a los elementos que las conforman; en donde la acción del sujeto está determinada por el contexto y sus representaciones. Como mencioné anteriormente, no considero en el cognoscitivismo al procesamiento de información, ya que algunas de sus vertientes consideran que el aprendizaje se da por asociación de ideas –aunque empiezan a dirigir su atención a lo que sucede al interior del sujeto–, ver Diagrama 2.9.

Diagrama 2.9



Teoría de la Gestalt²

Es una respuesta fenomenológica, holística y estructuralista frente al conductismo sobre el estudio de los procesos mentales de cognición. La Gestalt utiliza como unidades de análisis estructuras globales significativas, llamadas “*gestalten*”.

En este enfoque se considera al aprendizaje como una empresa intencional, exploradora, imaginativa y creadora, se aparta de la idea de que el aprendizaje consiste en el enlace de una “cosa” con otra de acuerdo a los principios de asociación, lo identifica con el pensamiento o la conceptualización y se realiza mediante el “*insight*”. Éste, es una interpretación del sujeto sobre los fenómenos a conocer y sirve como base para una acción subsecuente, de carácter temporal.

Los gestaltistas definen a la experiencia como un evento interactivo dentro del cual una persona, mediante la acción y observación de lo que sucede, llega a comprender y dar significado a las consecuencias de un acto dado. Dos personas pueden ver el mismo estímulo y apreciar aspectos diferentes del mismo.

Esta corriente enfatiza que la percepción tiende a organizarse en patrones significativos que incluyen relaciones entre los elementos percibidos. La percepción implica el reconocimiento instantáneo de patrones significativos y en donde el campo perceptual corresponde al significado que le damos a la información recibida a través de nuestros sentidos. Este significado se halla parcialmente construido a partir de la forma en que organizamos la información. Tal organización se encuentra afectada por los instrumentos cognitivos que aportamos a la experiencia, lo que Smith, F. (Woolfolk y Nicolich, 1983) resume de la manera siguiente: “Es importante tener en cuenta que los ojos simplemente miran y el cerebro ve, y lo que el cerebro ve puede estar determinado por la estructura cognitiva como por la información pro-

² Aunque este enfoque no se considera para ubicar las concepciones de los docentes, se describe brevemente ya que representa una ruptura con el paradigma asociacionista.

cedente del mundo exterior. Percibimos lo que el cerebro decide que existe frente a nuestros ojos” (p. 221).

Se reconoce esta corriente por sus aportaciones relevantes, como: la recuperación de la conciencia para el estudio del aprendizaje; la distinción entre pensamiento reproductivo (memorístico) y productivo (comprensivo); la comprensión como producto del “*insight*” o reestructuración súbita del problema y la vinculación de la reestructuración con el concepto de equilibrio. Esta última idea es posteriormente desarrollada por Piaget que la convierte en el núcleo de su teoría, por lo cual se puede considerar a la “*Gestalt*” entre otros pensamientos, como precursora de movimientos más actuales como el Constructivismo.

En este planteamiento, el sujeto cognoscente es un ser inteligente, que organiza las ideas y los conceptos que surgen de las impresiones de los objetos e interactúa con el medio que le rodea. Así mismo, dicho sujeto reinterpreta fracasos y éxitos mediante la comprensión de las razones estructurales que lo ha hecho posible, con el fin de tener mayor éxito en el medio ambiente en la siguiente ocasión. De esta manera el conocimiento es intencional, con verdades temporales y útiles.

Teoría del Aprendizaje por Descubrimiento

Su principal exponente fue Bruner (1961), el cual da importancia a la mente del propio sujeto, contribuyendo a su desarrollo intelectual a partir de los de los llamados heurísticos de descubrimiento. El aprendizaje se da a partir de la solución de problemas mediante actividades experimentales, los conocimientos se adquieren a partir de la lectura directa del libro de la naturaleza.

Es individual y centrado en el activismo, va de lo concreto a lo abstracto, de lo simple a lo complejo; se detecta lo particular para la elaboración de las generalidades. Se elaboran explicaciones inductivas a partir de una acción sobre todo experimental. Los procesos que se realizan están basados en la inferencia e inducción lo que posibilita relacionar conceptos dentro de una estructura cognitiva.

Se concibe al que aprende como un organismo biológico, funcional que se adapta a su medio y cuya mente es un producto de la evolución natural. Es activo, adaptativo, producto de su interacción con su ambiente, a partir de la motivación interna y responsable de su propio aprendizaje.

El propósito de este tipo de aprendizaje es descubrir las leyes que den cuenta de la estructura conceptual de los fenómenos en cuestión, aprender a aprender y resolver nuevos problemas a partir de las relaciones entre los fenómenos.

Teoría Asimilativa de Ausubel

Esta teoría da cuenta del proceso de aprendizaje en el campo educativo, se ocupa también de la enseñanza a partir de los conceptos previamente formados. Ausubel (1963) considera al aprendizaje y la enseñanza como procesos continuos y no como variables dicotómicas. Aborda la interiorización de los conceptos a partir de los significados previamente formados. Reconoce que existen dos tipos de aprendizaje, el memorístico o repetitivo y el aprendizaje significativo, y a partir de ello propone la posibilidad de que el sujeto que aprende realice interacciones entre asociaciones y reestructuraciones.

Ausubel (Pozo, 1989) cree que las personas aprenden mediante la organización de la nueva información. Esta información se ubica en sistemas codificados, en donde al concepto general –situado en la cima del sistema– se le llama subsumidor y mediante un proceso deductivo se llega a los conceptos específicos o subordinados.

En este enfoque es muy importante la predisposición e intención en el aprendizaje, es decir la persona debe de tener algún motivo para esforzarse, una motivación intrínseca; sin embargo, los significados se reciben, no se descubren.

Según Ausubel (1963), Novak y Hanesian (citado en Pozo, 1989) un aprendizaje es significativo cuando el nuevo material adquiere significado para el sujeto a partir de su conexión con los conocimientos anteriores.

Para el Aprendizaje Significativo es necesario que:

- Exista una relación no arbitraria o simplemente asociativa entre dos elementos de conocimiento.
- El sujeto que aprende disponga de ciertos elementos cognitivos (ideas inclusorias) que le permitan asimilar el nuevo concepto.
- El nuevo concepto a ser aprendido tenga un significado en sí mismo.
- El sujeto que aprende realice un esfuerzo deliberado por relacionar los nuevos conocimientos con conceptos de un nivel superior, más inclusivos (ya existentes en la estructura cognitiva).

Los conceptos son formas simbólicas, esquemáticas y categóricas de representación de la realidad, que poseen significados más o menos uniformes y son una invención del lenguaje. A través de ellos se facilita la comunicación.

Para que el aprendizaje se logre debe existir un organizador previo (puente conceptual o cognitivo) que permita un ajuste entre la estructura del alumno y el material nuevo. Este organizador está formado por declaraciones preliminares de conceptos de alto nivel, suficientemente amplios para abarcar la información que seguirá a continuación. Los organizadores pueden ser de tres tipos: definiciones, analogías y ejemplos. Una vez que se haya presentado un organizador previo, el paso siguiente consiste en ordenar el contenido subordinado en términos de semejanzas y diferencias básicas con el concepto más general ya conocido Ausubel (1968).

Esta corriente menciona que el objetivo de la enseñanza estriba en ayudar a los alumnos a comprender el significado de la información presentada de tal manera que puedan combinar significativamente el nuevo material con el que ya conocen.

Teoría Constructivista

Es una posición epistemológica sobre cómo se origina y modifica el conocimiento, sus orígenes los podemos encontrar en Vico, Ceccato, Kant, Marx y Darwin. Esta teoría se refiere a la construcción del conocimiento, en donde cada sujeto organiza y arma sus propias interpretaciones de la realidad y va emparejada a una posición ontológica que nos dice cómo es el mundo y el ser que construye esa visión de la realidad. Para ello, la realidad no puede conocerse directamente, sólo se postula que existe, ya que toda referencia a ella se hará a partir de la mediación del sujeto cognoscente. Dicha realidad es construida por el sujeto con ayuda de sus instrumentos cognitivos y sus acciones, es decir el significado del mundo es generado por los sujetos en contacto e interacción con los objetos de conocimiento y está ligado a la experiencia del sujeto. Pozo (2003) señala que *“está basado en la interpretación y la elaboración, en buena medida conscientes, de los propios conocimientos”* (p. 24).

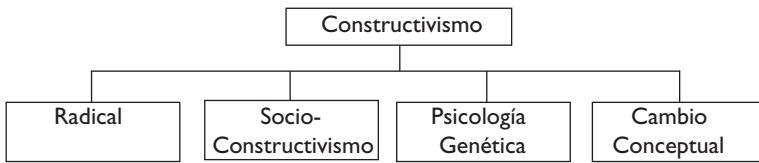
Es una teoría del sujeto cognoscente que presupone la existencia de estados internos en el mismo, mediante los cuales construye representaciones que le permiten explicar su realidad. Este sujeto es consciente de sus propias construcciones sobre las cuales reflexiona y propicia su evolución, es decir, el sujeto cognoscente se convierte en un sujeto epistémico.

El sujeto es el que construye el conocimiento. La construcción se realiza en el interior del mismo mediante una tarea individual, que es favorecida u obstaculizada por los factores externos al sujeto. Desde esta perspectiva el Constructivismo se opone tanto a las posiciones empiristas como a las innatistas. Es decir si se considera la relación entre los elementos (sujeto–objeto) que intervienen en la construcción del conocimiento, en el enfoque Constructivista el sujeto determina al objeto, por lo que no es una copia fiel de la realidad, sino una interpretación, que se da con base en las experiencias anteriores del sujeto; pero a su vez esta realidad existe e influye en el sujeto, por lo que la realidad y el sujeto se construyen mutuamente. Al respecto Pozo (2003) men-

ciona que *“el aprendizaje constructivista genera nuevos mundos, nuevas formas de conocer, que no se limitarían a recoger el orden externo, sino a generar nuevas formas de organización cognitiva, en suma nuevos significados... sería por lo tanto el mundo el que constituiría un reflejo del conocimiento construido, y no al revés”* (p.25).

El sujeto elabora las representaciones de la realidad mediante unidades llamadas esquemas, estructuras, conceptos o representaciones. Estas equivalen a un conjunto de acciones materiales y mentales, tienen una estructura y organización jerárquica, son transponibles a situaciones semejantes y se automatizan. Ver Diagrama 2.10.

Diagrama 2.10



En este enfoque se pueden ubicar a varias teorías, entre las que se encuentran las siguientes:

Constructivismo Radical

Para Von Glasersfeld, el término constructivismo radical se refiere a un enfoque no convencional hacia el problema del conocimiento y hacia el hecho de conocer. Éste se inicia en la presunción que el conocimiento, sin importar cómo se defina, está en la mente de las personas, y que el sujeto cognoscente no tiene otra alternativa que construir lo que él o ella conoce sobre la base de su propia experiencia.

El conocimiento entonces es construido a partir de las experiencias individuales. Todos los tipos de experiencia son esencialmente subjetivos, y aunque se puedan encontrar razones para creer que la experiencia de una persona puede ser similar a la de otra, no existe forma de saber si en realidad es la misma.

A fin de eliminar la presunción de realidad en la explicación del conocimiento, Von Glasersfeld (1995) enuncia los siguientes principios básicos:

- a) El conocimiento “no se recibe pasivamente, ni a través de los sentidos, ni por medio de la comunicación, sino que es construido activamente por el sujeto cognoscente”.
- b) “La función del conocimiento es adaptativa, en el sentido biológico del término, tendiente hacia el ajuste o la viabilidad”.
- c) “La cognición sirve a la organización del mundo experiencial del sujeto, no al descubrimiento de una realidad ontológica objetiva”.
- d) Existe una exigencia de socialidad, en los términos de “una construcción conceptual de los ‘otros’”; en este sentido, las otras subjetividades se construyen a partir del campo experiencial del individuo.

Socio-Constructivismo

Uno de los representantes más notables de esta corriente es Vygotsky (1992), quien rechaza los enfoques que reducen el aprendizaje a una mera acumulación de reflejos o asociaciones entre estímulos y respuestas, Considera que en el aprendizaje intervienen rasgos como la conciencia y el lenguaje. Este psicólogo conjunta los procesos de asociación y reestructuración en una teoría unitaria del aprendizaje.

Vygotsky (Pozo, 1989) propone –basándose en la concepción que tenía Engels de la actividad como motor de la humanización– una psicología basada en la actividad, considera que el hombre no sólo responde a estímulos, sino que actúa sobre ellos transformándolos con ayuda de instrumentos mediadores que permiten transformar la realidad.

Un instrumento transformador de la percepción de la realidad es la cultura, que está constituida por símbolos o signos (lenguaje) que median nuestras acciones. Los signos son mediadores que modifican

al sujeto y a través de éstos a los objetos; pero para ello hay que interiorizarlos, lo cual exige una serie de procesos (acciones intrapersonales) para Vygotsky (Luria, 1979) el medio está compuesto de objetos y personas que median la interacción del sujeto con el objeto de conocimiento, por lo que el aprendizaje va del exterior del sujeto al interior (acciones interpersonales).

La adquisición de conocimientos comienza siendo interpersonal para a continuación internalizarse o hacerse intrapersonal “Ley de la doble formación”, ya que según Vygotsky todo conocimiento se adquiere dos veces, una con relación a otros sujetos y otra al interior de uno mismo.

Desde esta perspectiva el desarrollo del pensamiento está determinado por el lenguaje, es decir, por las “herramientas lingüísticas del pensamiento” y la experiencia sociocultural del sujeto. El desarrollo lógico es una función directa del lenguaje socializado y está sujeta a la ley de la doble entrada; es decir que todo conocimiento se da primero en el nivel de la interrelación social y luego en el nivel intrapsicológico con relación al propio sujeto. Por lo tanto, el aprendizaje consiste en una internalización progresiva de instrumentos mediadores.

Existen dos niveles de desarrollo en las personas: el nivel de desarrollo efectivo que es lo que el sujeto hace de modo autónomo y sin la ayuda de otras personas (representado por los mediadores internalizados) y, el nivel de desarrollo potencial, que es lo que el sujeto puede hacer con la ayuda de otras personas o de instrumentos mediadores. La diferencia entre el desarrollo efectivo y potencial se le llama “zona de desarrollo próximo”.

De lo anterior se desprenden consecuencias de trascendencia para el campo educativo en el sentido de que el crecimiento intelectual de las personas depende del dominio de los medios sociales del pensamiento, esto es del lenguaje y de la llamada “zona de desarrollo próximo”.

Psicología Genética

Es una teoría naturalista, evolucionista, interaccionista y estructuralista que pretende identificar un sistema completo de categorías y estructuras cognitivas que permiten organizar la experiencia y trazar sus interrelaciones y patrones en el desarrollo humano.

Jean Piaget (1970a, 1970b, 1975), como autor de esta teoría, considera que es muy importante la disposición de una persona para aprender algo, así como los instrumentos mentales que ella utiliza para construir dicho aprendizaje y/o resolver un problema.

La psicología genética explica cómo se da la adaptación funcional y viable del sujeto a su medio, a través de los procesos de: asimilación, acomodación y equilibración continuos, que le permiten mantenerse como un sistema autorregulado.

El desarrollo cognitivo de Piaget distingue entre aprendizaje y desarrollo, el cual se da a partir de estructuras operacionales. Las operaciones son acciones “de la mente”, las cuales implican el desarrollo del pensamiento lógico y se trata de actos tales como combinar, ordenar, separar y recombinar elementos a ser conocidos.

La operación cognitiva no puede existir aisladamente por sí misma, sino tan sólo dentro de un sistema organizado de operaciones en forma de grupo, que satisface cuatro condiciones: composición, asociatividad, identidad y reversibilidad. Este proceso se da en el individuo a lo largo de cuatro grandes períodos: el sensorio motor, preoperatorio, operaciones concretas y el de las operaciones formales. Piaget (1970a y b) utiliza el término de periodo para describir un lapso dentro del desarrollo humano y estadios para lapsos menores dentro de un período.

La actividad del sujeto se da mediante tres formas: el ejercicio auto-dirigido y compensatorio, la manipulación física de objetos y la experiencia lógico-matemática (proceso mediante el cual el sujeto elabora reglas lógicas y abstractas, acerca de las propiedades de los objetos). Los principios de organización interna propuestos por Piaget son los esquemas, y cambian en función de la maduración y la experiencia

convirtiéndose en nuevas estructuras cognitivas. En la formación de estructuras, distingue tres elementos: la maduración del sistema nervioso, la experiencia adquirida en el medio físico y la influencia del medio social. Los procesos de organización y reorganización son continuos y sus resultados son cualitativamente distintos, es decir las estructuras cambian con el desarrollo y la experiencia.

El aprendizaje para Piaget es un proceso de asimilación que requiere acomodo y sobre todo equilibrio. Ésta última inhibe las reacciones perturbadoras originadas por los esquemas anteriores y propicia la organización y ajustes necesarios con respecto al objeto a aprender. Para ello, se requiere de propiciar la creación de un nuevo esquema que le permita interactuar con el medio. Dicho aprendizaje es relativo, evolutivo y contextual, con invariantes universales que corresponden a una representación simbólica de la realidad. Los esquemas de acción constituidos en cada etapa de desarrollo ponen de manifiesto el aprendizaje.

Cambio Conceptual

Esta teoría tiene fundamentos de corte epistemológico, al estar centrada en el cambio conceptual de los sujetos, por lo que no sólo es importante lo que las personas ya presentan (concepciones previas), sino el que el aprendizaje se constituya en una actividad de alta racionalidad, en la que el cambio conceptual representa el proceso mismo del aprendizaje.

Las concepciones sobre el cambio conceptual están orientadas hacia la confrontación cognitiva. Esto es, consideran las ideas previas de los sujetos como cuerpos organizados de conocimiento a los que hay que poner en contradicción –confrontar– para generar la demanda cognoscitiva que promueva la transformación conceptual –en el reconocimiento de la incompatibilidad entre las explicaciones generadas por las ideas previas y las explicaciones científicas–. El desarrollo de los conceptos está centrado sólo en el sujeto y en regulaciones generales,

bien como estructuras cognoscitivas o como obstáculos epistemológicos. El conocimiento tiene que ser reelaborado en cada nueva etapa, asimilando y organizando los conocimientos en estructuras cada vez más complejas y con mayor potencial de significación.

En torno al problema del cambio conceptual, se han elaborado diversas aproximaciones que han llevado a desarrollar diferentes enfoques teóricos. Por ejemplo, trabajos relevantes como los de Tiberghien (1994) y Posner, Strike, Hewson y Gertzog (1982), presentan un enfoque epistemológico centrado en el cambio de concepción y, están inspirados por la propuesta de las revoluciones científicas de Kuhn (1970) y de los programas de investigación de Lakatos (1970). También se ha optado por posiciones que tienen su origen en la visión de Piaget, como el caso de Carey, Evans, Honda, Jay y Unger (1989) con importantes transformaciones conceptuales. Desde una especie de psicología cognitiva, ayudada por elementos históricos y filosóficos, también se han tenido aportaciones significativas como el caso de Nersessian (1992).

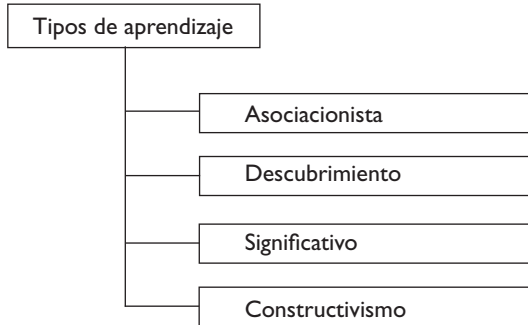
La aproximación de Flores y Gallegos (1993) se deriva de las teorías dinámicas dentro de un formalismo estructural, en donde, ellos conciben el cambio conceptual como transformaciones al interior de los Modelos Parciales Posibles que construyen los estudiantes. Estos modelos no son formalmente sistemas estructurados con una amplia interpretación, sino construcciones conceptuales para una fenomenología específica, ésto es, son parciales y cobran sentido en un campo muy reducido de su interacción con la realidad.

Los principales indicadores del cambio conceptual, de acuerdo a estos autores, son: la caracterización de las ideas previas de los sujetos, las concepciones y sus relaciones fenomenológicas para construir modelos parciales que las interpreten. Con los modelos y las condiciones para el cambio conceptual, están dados los cambios de relaciones y de concepciones que impliquen un cambio de modelo: En donde el cambio se da sobre todo el sistema.

Tipos de Aprendizaje

Las diversas teorías del aprendizaje sirven como fuente de diversos tipos de aprendizaje, en este trabajo se consideran cuatro, mismos que se pueden apreciar en Diagrama 2.11

Diagrama 2.11



Aprendizaje Asociacionista (A)

Características generales

El fundamento de este tipo de aprendizaje tiene dos vertientes cognitivas, a saber: el Conductismo y el Procesamiento de Información, las cuales postulan que los sujetos en sus interacciones con el ambiente se forman expectativas causales o de tiempo que les permiten establecer relaciones entre acontecimientos. La información que se adquiere mediante esas relaciones da como resultado asociaciones entre elementos contiguos, contingentes y causales. Las categorías de análisis a considerar en este tipo de aprendizaje se organizan en tres fases; la primera que permite caracterizar al aprendizaje y da respuesta a qué es, la segunda que da cuenta de cómo se aprende y la tercera que permite identificar el para qué; mismas que se presentan a continuación:

Fase de Caracterización

- *Identidad*: Consiste en la adquisición de información sobre la ‘realidad’, a partir de sensaciones, ideas y algoritmos.
- *Rasgos generales*: El aprendizaje de este tipo es acumulativo, universal, antimentalista; se considera una “copia fiel” de la realidad. En este tipo de aprendizaje el ambiente es determinante ya que controla el comportamiento del sujeto, por lo que otorga primacía al objeto de aprendizaje sobre el sujeto mismo, provocando que el estímulo emanado del objeto active y haga reaccionar al sujeto de manera automática.
- *Papel del sujeto*: Es un individuo pasivo que sólo responde a los estímulos físicos o simbólicos del medio. El sujeto es reactivo, repetitivo y se limita a ser receptor de lo transmitido por el mundo. Sus representaciones mentales son “idénticas” a los fenómenos observados. El sujeto que aprende es reproductivo estático.
- *Objeto del aprendizaje*: Se centra en las asociaciones, en los procesamientos de estímulos y respuesta, y en las relaciones que de ellos se derivan.

Fase de Desarrollo

- *Procesos cognitivos*: Los procesos mentales que reconoce son: la memorización, las asociaciones entre las ideas –mediante la semejanza, la contigüidad espacial, la temporalidad y la causalidad– y el reforzamiento de esas asociaciones. Lo que ya se conoce se almacena en la memoria; sin ella y en cada situación tendríamos que volver a aprender todo. El aprendizaje y la memoria se encuentran estrechamente ligados; ésta, es la estructura central del proceso y consiste en un subsistema que presenta varias funciones, tales como el almacenamiento recuerdo y recuperación de la información.
- *Verificación*: El sujeto adquiere el conocimiento socialmente acumulado y se adapta a las estructuras sociales y culturales; lo cual

se expresa a través de la reproducción de información sobre la realidad y el cambio de conductas por las socialmente aceptadas.

- **Origen y elementos:** Las impresiones del exterior se transforman en ideas y el aprendizaje se realiza mediante la asociación de esas ideas. El sujeto no aprende relaciones complicadas, sino que aprende a partir de esas relaciones; es decir, el sujeto no organiza esas relaciones, sino las relaciones organizan al sujeto, para lo cual es muy importante el reforzamiento sistemático del proceso.

Fase de los Propósitos

- **Finalidad:** Modificar conductas declarativas y procedimentales para responder adecuadamente al medio o al contexto de aprendizaje. Ver Anexo 3.

Aprendizaje por Descubrimiento (D)

Características generales:

Según Bruner (1984), este tipo de aprendizaje consiste en la forma de obtener conocimiento, utilizando la propia mente. Este conocimiento se da al organizar las impresiones de causa y efecto observadas en actividades experimentales o en la réplica de los fenómenos. Con ello, se contribuye significativamente al desarrollo intelectual y, al mismo tiempo, se aprenden los llamados “heurísticos de descubrimiento” que sólo pueden ser aprendidos en el ejercicio de la solución de problemas de tipo experimental.

Las categorías de análisis que se consideran en este tipo de aprendizaje son:

Fase de Caracterización

- **Identidad:** Este tipo de aprendizaje considera que se puede obtener información a partir de la realidad “del libro de la naturaleza”, a partir de la réplica de los fenómenos, mediante actividades experimentales. Con el fin de asociar los hechos mediante las relaciones causales.

- *Rasgos generales:* El aprendizaje es individual y está centrado en el activismo. Procede de lo simple a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto, de lo específico a lo general, se destacan los hechos específicos por descubrir generalizaciones y, la estructura de la disciplina que está constituida por las ideas fundamentales relacionadas con el fenómeno a conocer, así como las relaciones o esquemas de la información básica relativas a dicho fenómeno.
- *Papel del sujeto:* Es activo y adaptativo. El medio motiva al sujeto y lo mueve a descubrir las generalidades, a partir de particularidades. Concibe al sujeto como un organismo biológico, como un sistema funcional, que se adapta a su entorno y entiende la mente como un producto de la evolución natural.
- *Objeto del aprendizaje:* Lo que se aprende son los procedimientos y las explicaciones inductivas, a partir de una acción experimental; siempre y cuando el sujeto se encuentre motivado por el descubrimiento.

Fase de Desarrollo

- *Procesos cognitivos:* Los procesos mentales que realiza el sujeto para aprender son la inferencia y la inducción, ya que posibilitan relacionar conceptos dentro de una estructura y el razonamiento facilita los procesos heurísticos de descubrimiento.
- *Origen y elementos:* El aprendizaje se da a partir de situaciones problemáticas de tipo experimental que llevan al descubrimiento del conocimiento disciplinar, a través del desarrollo de procesos heurísticos.
- *Verificación:* Congruencia entre la explicación de los hechos, la estructura disciplinar y la heurística del fenómeno en cuestión.

Fase de los Propósitos.

- *Finalidad:* El propósito del aprendizaje es descubrir leyes y organizarlas en teorías, que den cuenta de la estructura conceptual de

los fenómenos en cuestión, así como resolver nuevos problemas a partir de descubrir relaciones estructurales entre los fenómenos. Ver Anexo 3.

Aprendizaje Significativo (S)

Características generales:

Es un tipo de aprendizaje que se da por supraordinación y subordinación de los significados semánticos de los conceptos. Esta teoría nace para dar cuenta exclusivamente del aprendizaje en el contexto escolar; según Pozo (1989) es una teoría sobre la interiorización o asimilación, a través de la instrucción de los conceptos “verdaderos”, que se construyen a partir de conceptos previamente formados o “descubiertos”.

Fase de Caracterización

- *Identidad:* Este tipo de aprendizaje permite la reorganización de las estructuras con base en la incorporación de los nuevos significados, a los ya existentes, con el fin de adquirir conceptos a través de un proceso significativo de formación o asimilación del mismo.
- *Rasgos generales:* Es jerárquico, secuencial, dinámico, individual y significativo. Es significativo por cuanto se basa en el lenguaje, la palabra, en el símbolo, en la representación, en el concepto y las proposiciones; siendo éstas últimas las que corresponden al nivel de abstracción más elevado en la adquisición del conocimiento. Se requiere la disponibilidad de conceptos supraordinados y subordinados en la estructura cognitiva y el compromiso afectivo del sujeto para relacionar los nuevos conocimientos con aprendizajes anteriores.
- *Papel del sujeto:* El sujeto que aprende es activo en la organización de los nuevos significados.
- *Objeto del aprendizaje:* El aprendizaje centra su atención en los conceptos, su incorporación y la reorganización de la estructura cognitiva, mediante las relaciones significativas de los conceptos adquiridos.

Fase de Desarrollo

- *Procesos cognitivos*: Los procesos mentales en los que se apoya este aprendizaje son los deductivos, a partir de conceptos que se denominan “subsumidores” (los conceptos generales que permiten llegar a los específicos). También utiliza procesos inductivos y sirven para acceder a los conceptos “supraordenados”. Subyacen, a la incorporación estructural de los conceptos, procesos psicológicos tales como: el análisis discriminativo, la abstracción, la diferenciación, la generación y comprobación de hipótesis y la generalización de resultados.
- *Origen y elementos*: El origen del conocimiento se efectúa a partir de los conocimientos previos y el uso de ejemplos y analogías. Los conocimientos previos se articulan con el significado de los nuevos conocimientos, dentro de la estructura cognitiva a través de la recepción, la organización de la nueva información y su colocación en sistemas codificados.
- *Verificación*: La verificación del aprendizaje se realiza mediante la evidencia en la comprensión de conceptos y la reorganización de las estructuras cognitivas, que dan cuenta de los nuevos significados adquiridos.

Fase de Propósitos

- *Finalidad*: El objetivo de éste aprendizaje es la comprensión significativa de la nueva información, de tal forma que pueda ser incorporada jerárquicamente a lo que el sujeto ya sabe. Ver Anexo 3.

Aprendizaje por Transformación Estructural y/o Conceptual (C)

Características generales:

Este aprendizaje se apoya en los sustentos cognitivos de teorías como la Psicología Genética, el Socio-Constructivismo y el Cambio Conceptual. “*Las teorías constructivistas asumen un enfoque más holista, orga-*

nicista y estructuralista, de modo que vinculan el aprendizaje al significado que el organismo atribuye a los ambientes a los que se enfrenta, en función de las estructuras cognitivas y conceptuales desde las que interpreta ese ambiente” (Pozo, 2003, p. 25).

En esta concepción de aprendizaje no basta que el sujeto sea activo, sino que debe ser proactivo y epistémico. El proceso de la elaboración del conocimiento, es un proceso de reconstrucción y reestructuración de estructuras o conceptos que se lleva a cabo de manera continua y dinámica, en donde lo nuevo se construye a partir de lo existente y de manera consciente por parte del sujeto.

Fase de Caracterización

- *Identidad:* Permite construir una interpretación del mundo a partir de las interacciones entre el sujeto, sus ideas, sus estructuras y la realidad, por lo que se asume que el conocimiento es el resultado de la actividad racional y constructiva del sujeto.
- *Rasgos generales:* La construcción de estructuras, esquemas o conceptos se da a partir de elementos preexistentes, de experiencias, de actividades previas y la acción del sujeto. Las estructuras previas vienen a ser el contenido de construcciones subsecuentes. Tiene un carácter significativo pero no se agota en él, ya que además considera aspectos del campo de la experiencia. Es preciso que exista cierto grado de búsqueda por parte del que aprende, si bien no es necesario que esa búsqueda tenga manifestaciones externas. El aprendizaje es relativo, evolutivo, individual, intencional y contextual.
- *Papel del sujeto:* Es un sujeto que tiene un papel activo en la construcción del conocimiento. Este sujeto busca e interpreta la realidad, mediante representaciones; por lo que transforma sin cesar su relación con el mundo que le rodea, cambiando a la vez su manera de pensar y la realidad que se está conociendo. Lo anterior da origen a una transformación continua de la relación

entre el sujeto y el objeto de conocimiento. Es un sujeto que se plantea cuestiones, formula o recrea problemas nuevos, a medida que posee otras formas de interrogarse sobre el mundo, por lo tanto es proactivo, constructivo y dinámico.

- *Objeto del aprendizaje:* Este aprendizaje centra su atención en la construcción de conocimientos, mediante la reestructuración y transformación de las estructuras cognitivas y/o conceptuales, que dan como resultado interpretaciones individuales del mundo.

Fase de Desarrollo

- *Procesos cognitivos:* Los procesos cognitivos que considera este tipo de aprendizaje, son los mecanismos de autorregulación, toma de conciencia, la abstracción reflexiva, y la generalización inductiva y constructiva. Estos procesos se dan a través de correspondencias y transformaciones, entre lo exógeno y lo endógeno con tendencia hacia la interiorización. Esas relaciones se dan a través de las acciones –manifiestas en primera instancia y representativas después– hasta lograr un pensamiento lógico–formal.
- *Origen y elementos:* El conocimiento se desarrolla mediante una interacción entre el sujeto cognoscente universal –sujeto capaz de construir conocimiento– y la realidad. En esta interacción los sujetos individuales participan de las características generales del sujeto epistémico. El conocimiento se origina a través de la resistencia que el sujeto encuentra en sus acciones, lo que originan un conflicto cognitivo, su reconocimiento y, posteriormente, la reestructuración o el cambio conceptual. El aprendizaje se logra generando la reflexión activa y consciente respecto a cuándo, dónde y por qué se utiliza un determinado procedimiento, según cuáles sean las condiciones de la tarea.
- *Verificación:* Se da mediante las inferencias hechas a partir de las acciones del sujeto, las cuales dan cuenta de la transformación estructural y/o conceptual.

Fase de Propósitos

- *Finalidad:* Construir, transformar o reestructurar las representaciones simbólicas de carácter lógico sobre la realidad, mediante la evolución de los esquemas cognitivos y de acción del sujeto. Ver Anexo 3.

Cabe mencionar que las categorías de análisis y los indicadores de la práctica docente se obtuvieron de las observaciones de clase de ciencias naturales (física, química y biología), con las que se construyó un cuadro que permitió identificar los enfoques que subyacen durante los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, mismos que se reportan en el siguiente capítulo.

METODOLOGIA. PROCESOS GENERALES DE INDAGACIÓN

Todo lo que somos es el resultado de lo que hemos pensado.

La mente lo es todo.

Nos convertimos en aquello que pensamos.

Buda

Para este tercer capítulo la investigación se basa en un diagnóstico con trabajo de campo sobre las concepciones de la naturaleza de la ciencia y aprendizaje en los profesores de ciencias de la Dirección General de Escuelas Secundarias del Estado de Morelos, la posible articulación entre las mismas y su relación con la práctica.

La metodología consta de dos grandes fases complementarias una apoyada en procesos estadísticos, la cual nos permiten indagar las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia y de aprendizaje de los profesores, y su articulación, en una muestra de 313 docentes, y la otra que consta de un estudio de caso múltiple, la cual analizará el fenómeno (las actividades didácticas durante la enseñanza de las ciencias), en el mismo lugar de los hechos; es decir permite el estudio, de una determinada situación pedagógica en su medio “habitual” o “familiar”, que resultará significativa, a partir de la profundidad de la información obtenida.

Los procedimientos metodológicos generales que se utilizaron son los siguientes:

1. Construcción del objeto de estudio.
2. Construcción de las categorías de análisis.
3. Trabajo de campo:
 - a) Elaboración de instrumentos.
 - b) Aplicación de instrumentos: dos cuestionarios y una entrevista.
 - c) Observación de una secuencia de enseñanza y aprendizaje en cinco maestros de ciencias de secundaria del Estado de Morelos.
4. Sistematización e interpretación de los datos y análisis de la información.
5. Obtención de resultados y elaboración del informe.

Construcción del objeto de estudio

Para realizar esta investigación, en primera instancia se identificó y analizó la bibliografía sobre el tema, seleccionando aquella que pudiese brindar los elementos teórico-metodológicos para dar cuenta de las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia y el aprendizaje, la articulación entre las mismas y su influencia en las actividades didácticas durante la enseñanza de las ciencias. Lo anterior ayudó a identificar el problema y construir el objeto de estudio. “El conocimiento de las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia y aprendizaje, la correlación que existe entre ambas y su vinculación con las actividades didácticas”.

Después de haber revisado algunos artículos que reportan las investigaciones sobre las concepciones epistemológicas y de aprendizaje, como se menciona en el estado del arte (Capítulo I), se llegó a las siguientes conclusiones:

- Escasos trabajos utilizan un espectro amplio de posiciones epistemológicas de la filosofía de la ciencia y del aprendizaje que puedan englobar las ideas de los profesores.

- Pocas investigaciones consideran simultáneamente las clásicas etapas de descubrimiento, de justificación; así como una que dé cuenta del progreso y finalidad de la ciencia.
- Existen problemas en las delimitaciones de las corrientes epistemológicas y de aprendizaje seleccionadas en los trabajos de investigación, ya que a veces se mezclan enfoques o corrientes con categorías de análisis.
- Parece existir un conocimiento tácito generalizado hacia considerar las concepciones individuales de los docentes como homogéneas, tanto en lo que respecta a la naturaleza de la ciencia como a la del aprendizaje.
- Pocas investigaciones dan cuenta de la caracterización, procesos y propósitos lo que permite identificar mejor el tipo de aprendizaje que subyace en las concepciones de los docentes.
- Pocas investigaciones dan cuenta de la heterogeneidad de las posturas en los sujetos o grupos, lo que de alguna manera se resuelve utilizando perfiles de los mismos.
- Hay la necesidad de seguir investigando el impacto o vinculación de las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia y de aprendizaje en la práctica docente.

Por lo que se plantea la necesidad de realizar una investigación al respecto; en donde se contemple la posibilidad de identificar las concepciones de los profesores como heterogéneas, utilizando diversos enfoques tanto epistemológicos como de aprendizaje, y una gama amplia de categorías que permita identificar los pensamientos de los docentes con mayor escrupulosidad, así como la articulación entre las mismas y su vinculación con algunos tipos de enseñanza y aspectos de la práctica escolar como son las actividades didácticas.

Preguntas de investigación y supuestos

La realización de este trabajo fue guiada por las siguientes preguntas:

- ¿Qué piensan los docentes del nivel de secundaria sobre la naturaleza de la ciencia (NOS) y con respecto al aprendizaje (LOS)?
- ¿Cómo se articulan esas concepciones?
- ¿Las concepciones encontradas están articuladas con las características generales de las actividades didácticas tipos de enseñanza?

Los supuestos de los que parte la investigación son los siguientes:

- Los profesores, de ciencias naturales del nivel de secundaria, tienen ciertas concepciones sobre la naturaleza de la ciencia.
- Los docentes tienen diferentes connotaciones o acepciones del aprendizaje.
- Esas concepciones no son del todo homogéneas.
- Las concepciones epistemológicas y de aprendizaje de los docentes presentan ciertas articulaciones.
- Las concepciones epistemológicas y de aprendizaje de los docentes median su práctica en el aula durante la enseñanza de las ciencias.

Objetivos de la investigación

General

- Identificar las concepciones epistemológicas y de aprendizaje, la posible relación entre ellas y su articulación con las actividades didácticas de los docentes de ciencias (física, química y biología) de las Secundarias Generales del Estado de Morelos.

Particulares

- Detectar y analizar los perfiles de las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia, de los docentes de física, química y biología del nivel de secundaria, a partir de un sistema categorial abarcativo.

- Identificar y analizar las concepciones de aprendizaje de los docentes de ciencias del nivel de secundaria, tomando en cuenta un amplio espectro conceptual.
- Identificar y analizar la posible relación entre las concepciones de ciencia, y aprendizaje.
- Detectar y analizar la posible articulación de las concepciones encontradas (NOS y LOS) con las actividades didácticas.

Trabajo de campo

Esta investigación se sustenta en un trabajo de campo que permitió dar cuenta de dos aspectos, el primero con relación a la dimensión conceptual: concepciones sobre la naturaleza de la ciencia y aprendizaje, y el segundo aspecto con relación a la dimensión práctica: actividades didácticas; es decir a la enseñanza de las ciencias naturales como física, química y biología de los profesores del Estado de Morelos.

Es importante mencionar que en el Estado de Morelos existen dos sistemas de educación secundaria; uno corresponde a la Dirección de Secundarias Generales y otro a la Dirección de Secundarias Técnicas; en la primera se encuentran profesores con formación tanto de escuelas Normales como de Universidades y Tecnológicas impartiendo el área de ciencias situación que se consideró para seleccionar la muestra, en la segunda exclusivamente maestros con formación Universitaria y Tecnológica ambas direcciones cuentan con escuelas distribuidas en todo el estado. Considerando lo anterior la muestra de este estudio estuvo conformada por las escuelas secundarias que corresponden a la Dirección General de Escuelas Secundarias Generales del Estado de Morelos, ya que se consideró representativa de los profesores de ciencias de dicho Estado.

Para el primer aspecto indagar sobre las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia y el aprendizaje se diseñaron y aplicaron dos cuestionarios, uno sobre la naturaleza de la ciencia y otro sobre el aprendizaje a los profesores de la Dirección General de Escuelas Secundarias del

Estado de Morelos y una entrevista a cinco profesores de ciencias de las secundarias 8 y 13. Para el segundo aspecto, el de la práctica, se observaron y grabaron clases de los mismos profesores durante la enseñanza de un tema del programa de estudios (tres o cuatro sesiones de 50 minutos).

Los datos que se obtuvieron sirvieron para identificar, comprender, reconstruir e interpretar las concepciones y perfiles de ciencia y aprendizaje de algunos docentes, así como la posible articulación entre las mismas y su posible articulación con las actividades didácticas.

Enfoques y categorías de análisis

Los aspectos a considerar, tanto en la NOS como en la LOS se construyeron a partir de Flores, Gallegos, Alvarado, Bonilla, Ramírez, Rodríguez y Ulloa, 2001 y 2003b, mismos que se han utilizado en las investigaciones de Ramírez (2003), Bonilla (2003), Alvarado (2005) y Flores, Gallegos, Bonilla, Reyes, García, Cruz, Ulloa, Alvarado y Soto (2005) con algunas pequeñas modificaciones que permitieron adaptarla al contexto específico de los profesores de secundaria del estado de Morelos y a los propósitos de éste trabajo. A continuación se mencionan los enfoques y categorías de análisis utilizadas:

Campo de la naturaleza de la ciencia

La diversidad de posturas sobre la naturaleza de la ciencia dan como resultado, cinco grandes enfoques –que si bien no son los únicos posibles– parecen los más representativos: Empírico-inductivo (E), Positivismo lógico-matemático (PL), Racionalismo (R), Racionalismo-Crítico (RC) y Contextualismo Relativista o Constructivismo (C). Cada postura epistemológica consta de tres fases de descubrimiento, Justificación y Organización y desarrollo de la ciencia, las que determinan la manera de estudiar y ver la elaboración del conocimiento científico. Ver Anexo 2.

Fase de Descubrimiento. Responde a la lógica de la confección del conocimiento, en ella se utilizan las siguientes categorías:

El papel de la Observación. La observación participa de diferentes maneras en los procesos de la elaboración del conocimiento, otorgando una característica especial a cada enfoque, en algunos se considera que la observación permite —a través de diversas sensaciones— captar tal cual los objetos de conocimiento, en otros que está influenciada por toda la carga teórica del investigador o que sirve como disparador del proceso de generación de conocimiento, y/o como medio para comprobar, verificar, falsear o buscar congruencias entre las explicaciones de los fenómenos observados y la realidad.

El Papel del científico. El papel del investigador es fundamental ya que en algunos enfoques o corrientes epistemológicas se considera que actúa de manera neutra y pasiva con relación al fenómeno a estudiar, en otros se le atribuye un marco teórico, ideológico y social que influyen en el objeto de estudio y por último existen otras posturas en las cuales el científico influye en el objeto de conocimiento, pero a su vez el objeto influye en el investigador, es decir existe una relación dialéctica entre ambos.

El origen del conocimiento. El disparador que da principio a la construcción del conocimiento puede ser: las sensaciones, los *a priori* del investigador, las anomalías presentadas en algunas teorías o la resolución de algunos problemas teóricos y/o empíricos; todo depende del enfoque epistemológico al que se haga alusión.

La relación sujeto-objeto. En la teoría del conocimiento intervienen tres elementos el objeto de conocimiento, el sujeto cognoscente y la relación que existe entre ambos. En algunos enfoques epistemológicos el objeto influye al sujeto cognoscente, en otros el sujeto cognoscente determina al objeto de conocimiento y en otros existe una interacción entre ambos

en donde la influencia es recíproca. El Papel del científico, el origen del conocimiento y la relación sujeto-objeto, son categorías que se encuentran íntimamente articuladas en cada uno de los enfoques, ya que depende el origen del conocimiento las características que se le atribuyan al científico y la relación que se establece entre el sujeto cognoscente, el objeto de conocimiento y el sujeto epistémico.

Metodología. Equivale al proceso (descriptivo, prescriptivo, o constructivo) que permite la generación del conocimiento y que a su vez es influenciado por todas las categorías anteriores. Ver Anexo 2.

Fase de justificación. Es aquella que permite la defensa y reconocimiento de los conocimientos científicos, en ella se consideran las categorías que a continuación se mencionan:

El papel experimento. Esta categoría coadyuva a la peculiaridad de cada grupo, ya que puede servir para la réplica de los fenómenos, y a partir de ahí, estudiar los hechos o, como soporte empírico a los informes que proporcionan las observaciones, valorando con ello la plausibilidad de diversos tipos de explicaciones.

Validación. Esta categoría está relacionada con los criterios de demarcación y de las técnicas que se utilizan en los diferentes enfoques para reconocer cuándo un conocimiento es científico.

Correspondencia con la realidad. Esta categoría da cuenta de la relación que existe entre los conocimientos o teorías científicas, con el mundo real, y se encuentra estrechamente ligada con otra categoría que es la de *Posibilidad de verdad*. Ello debido a que existen enfoques que consideran que existe una realidad que puede ser aprehendida y descrita mediante conceptos, principios, leyes o teorías y por lo tanto los resultados obtenidos son verdaderos; otros enfoques consideran que un componente teórico de

la ciencia no describe la realidad, sino que son representaciones o modelos de esa realidad, los que serán juzgados –no por su veracidad o falsedad– sino por su utilidad como instrumentos en la explicación de los fenómenos.

Posibilidad de verdad: La verdad es una idea reguladora en algunos enfoques ya que critica y orienta la investigación. Las decisiones y opciones teóricas de los científicos están guiadas por un criterio universal y son aproximadamente o probablemente verdaderas o bien nunca se puede decir que una teoría es completamente verdadera, ya que su hipótesis siempre es falsable. Ver Anexo 2.

Fase del progreso, organización y finalidad. Es aquella que permite la ordenación y evolución de la ciencia y las categorías de esta fase que se consideran en este trabajo son:

Finalidad. Esta categoría está muy ligada a las dos anteriores, los enfoques realistas conllevan la idea de la verdad y consideran que las teorías aspiran a describir la realidad. Los enfoques instrumentalistas consideran que el propósito de la ciencia es elaborar modelos que permitan la solución de problemas teóricos o empíricos o bien la explicación de fenómenos bajo diversos paradigmas científicos.

Niveles de organización. Es la categoría que se refiere a las relaciones existentes entre los enunciados, conceptos, leyes y teorías, consideradas como totalidades estructuradas; dichas relaciones se determinan por la racionalidad científica de cada paradigma de investigación.

Desarrollo de la ciencia, las teorías científicas son construcciones humanas y están sujetas a cambios y desarrollos permanentes. En algunos paradigmas de investigación se considera que la ciencia va siempre adelante y en ascenso, incrementando su capacidad

de explicación y predicción. En otros, se ve a la ciencia como un conjunto de conocimientos en evolución o desarrollados a través de crisis y revoluciones científicas. Ver Anexo 2.

Campo del aprendizaje

Los enfoques de la cognición y las teorías de aprendizaje permitieron establecer diferentes tipos de aprendizaje. Estos tipos de aprendizaje surgen al dar respuesta a tres grandes preguntas ¿Qué aprender?, ¿Cómo aprender? y ¿Para qué aprender? Las respuestas a dichas interrogantes dieron origen en esta investigación a tres fases, la primera permite caracterizar el tipo de aprendizaje, el segundo da cuenta de cómo se desarrolla dicho aprendizaje y el último es el que explicita el propósito del mismo. Ver Anexo 3.

Para este trabajo se utilizaron como enfoques el asociacionismo, el aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje significativo y el constructivismo y las categorías que se consideraron son las siguientes: Fase de Caracterización.– papel del sujeto y objeto del aprendizaje; Fase de Desarrollo.– procesos cognitivos, origen y verificación; Fase de los Propósitos la categoría de la finalidad

Fase de rasgos generales. Es la que permite identificar de manera general lo que es el aprendizaje y da respuesta a la primera, pregunta mediante la especificación de sus características, la explicitación del objeto de aprendizaje y del sujeto que conoce a partir del papel que tiene durante el aprendizaje. Ver Anexo 3.

Fase de desarrollo. Responde a la segunda pregunta, dando cuenta de los procesos cognitivos que intervienen en el aprendizaje, la fuente principal que sirve como disparador de esos procesos y la forma que se tienen para constatar que existe un aprendizaje. Ver Anexo 3.

Fase de los propósitos. Responde al ¿Para qué aprender? Señala la finalidad que tiene lo que se aprende. Ver Anexo 3.

Campo de la práctica docente

Para la revisión de las secuencias de enseñanza y aprendizaje, a partir de las entrevistas, observaciones, transcripciones y análisis de las clases de cinco profesores, se identificaron las fases o elementos que intervienen, así como las categorías e indicadores que pudieran dar cuenta del enfoque que subyace en las actividades didácticas que emplea el docente quedando de la manera siguiente:

Fase de sujetos. En ella se identifican los personajes principales y el rol que desempeñaron durante los procesos de enseñanza y aprendizaje, quedando fuera los contenidos, ya que aunque es un elemento importante durante el desarrollo de las secuencias de enseñanza y aprendizaje, no era el objetivo de este trabajo. Las categorías utilizadas fueron el papel del docente y el del alumno.

Fase de procesos. En esta etapa se identifica la estrategia general utilizada, como aquellos elementos que permiten dar cuenta de las actividades didácticas que se emplearon durante el desarrollo de las clases: estrategia didáctica general, conocimientos previos, la actividad que predomina durante la clase, características de la experimentación, planteamiento de problemas, uso de modelos, desarrollo de proyectos, recursos didácticos y núcleo central de la enseñanza.

Fase de finalidad. Propósito de la secuencia de enseñanza y aprendizaje.

En el anexo número 3 se da cuenta con detalle de los indicadores y enfoques que les subyacen.

Elaboración de instrumentos

Para elaborar los cuestionarios, la entrevista y la guía de observación que permitieron averiguar y analizar las concepciones de la naturaleza de la ciencia, del aprendizaje y su articulación con la práctica real de los maestros, se utilizó parte del marco teórico de referencia de Flores, Gallegos, Alvarado,

Bonilla, Ramírez, Rodríguez y Ulloa (2001) y Flores y Barahona (2003), además se revisaron, adaptaron al objeto de estudio de éste trabajo y pilotearon los cuestionarios sobre la naturaleza de la ciencia y del aprendizaje utilizados con anterioridad (Ramírez, 2003; Bonilla, 2003; Alvarado, 2005 y Flores, Gallegos, Bonilla, Reyes, García, Cruz, Ulloa, Alvarado, López y Soto 2005) los cuales son fiables y válidos en cuanto a: la apariencia (cumple con la función para la cual fue diseñado), el contenido (los elementos que lo configuran son representativos), al constructo que correlaciona las variables que la teoría dice que debe correlacionar y a la discriminación (existe diferencia entre los elementos o indicadores).

Cuestionario para identificar las concepciones epistemológicas de los profesores

El primer cuestionario sobre la Naturaleza de la Ciencia (NOS), fue construido de 11 preguntas, se conformó mediante una pregunta de cada una de las cinco categorías de la Fase de Descubrimiento (papel de la observación, del científico, origen del conocimiento, relación sujeto-objeto y metodología), tres de las categorías de la Fase de Justificación (papel del experimento, validación, y correspondencia con la realidad), y tres de la Fase de Organización y desarrollo de la Ciencia (finalidad, organización y desarrollo); cada pregunta presentó seis alternativas, una de cada enfoque: empirismo (C), positivismo lógico (PL), racionalismo (R), racionalista crítico (RC) y constructivismo o relativismo (C) y la última que decía otra, por si el profesor no estuviese de acuerdo con las opciones ya preestablecidas; además cada *ítem* contaba con un espacio para que el docente pudiese justificar su elección. Ver Anexo 5.

Cuestionario para identificar las concepciones de aprendizaje de los profesores

El cuestionario sobre el Campo del Aprendizaje (LOS), se elaboró con preguntas de las siguientes categorías de la fase de Rasgos Generales:

caracterización (una pregunta con relación a los procesos y otra con relación a los resultados), papel del sujeto y objeto del aprendizaje; de la fase de Desarrollo: procesos cognitivos, origen y verificación y de la fase de los Propósitos: la finalidad. Se siguió la misma lógica de construcción del cuestionario sobre la naturaleza de la ciencia, ya que existen alternativas para cada pregunta de cada uno de los diferentes tipos de aprendizaje asociacionismo (A), aprendizaje por descubrimiento (D), significativo (S) y constructivismo (C), así como una alternativa que diga “otra” y un espacio que permita al maestro justificar su elección. Ver Anexo 6.

Para la aplicación de los cuestionarios se contó con el apoyo de los cuerpos técnicos de la Dirección de Secundarias Generales, de los inspectores y directores de escuelas. Los instrumentos fueron entregados en cascada, y los directores los aplicaron a los profesores de su escuela. Se foliaron y organizaron paquetes para cada escuela los cuales iban acompañados por las instrucciones de aplicación en donde se indicaba que cada maestro (de manera individual) debería de resolver dos cuestionarios (uno sobre la naturaleza de la ciencia y otro sobre el aprendizaje) con el mismo número de folio, con el propósito de indagar en el mismo sujeto las dos tipos de concepciones.

Entrevista

Con el propósito de profundizar en las concepciones de los profesores se diseñó una guía de entrevista (a partir del marco de referencia de Flores, Gallegos, Alvarado, Bonilla, Ramírez, Rodríguez y Ulloa 2001 y Flores, Gallegos, López, Sosa, Sánchez, Alvarado, Bonilla, García, Rodríguez, Valdés y Villadares 2004a) con 12 preguntas las cuales permitieron ahondar sobre las concepciones de algunos de los docentes sobre la naturaleza de la ciencia y del aprendizaje, así como detectar de manera general cuáles son las actividades didácticas que utilizan durante la enseñanza de su disciplina.

La entrevista tiene la característica de ser semiestructurada, en la cual las primeras seis preguntas sirvieron para conocer con mayor

profundidad lo que piensa el docente sobre la NOS (etapa de descubrimiento, justificación y desarrollo); la siguiente para tener un acercamiento con las actividades didácticas que utiliza con mayor frecuencia el profesor y las otras cinco para indagar sobre las concepciones de Aprendizaje, ¿Qué, cómo y para qué aprenden? Ver Anexo 7.

Pese a que los cuestionarios de los que se partieron eran fiables y válidos y se habían utilizado con anterioridad, junto con la entrevista, pasaron por una etapa de pilotaje. Esta etapa se realizó con alumnos de la “Especialización de Enseñanza de las Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica Nacional (estudiantes que son profesores de educación secundaria) y con profesores del estado de Morelos que asistían al curso Enseñanza Ciencias con Tecnología (ECIT) en la Ciudad de México. Como resultado del pilotaje, se hicieron modificaciones a los instrumentos originales sobre todo con relación al lenguaje utilizado, procurando que fuese más accesible y claro para los sujetos que conforman la población de estudio.

Observaciones de clases

Como se mencionó con anterioridad para el segundo aspecto, el de la práctica, se observaron y filmaron las clases de 5 profesores de ciencias durante la enseñanza de un tema del programa de estudios (física, química o biología); dicha observación cuenta con las siguientes características:

Sistemática, es decir se debe de hacer de tal modo que dé lugar a datos susceptibles de ser obtenidos-replicados por cualquier otro investigador, León y Montero (2003).

Es de tipo no participativa y se utilizó como estrategia metodológica para acceder a lo que sucede en el aula, ya que permite, caracterizar una determinada situación pedagógica en su ambiente natural y se *“puede definir como una operación de selección y de estructuración de datos de modo que quede patente una red de significaciones”* Postic y Ketele, (2000, p. 149).

Es tomada como un proceso cuya primera función es recoger la información sobre el objeto que se toma en consideración; esta información se va a obtener de los “comportamientos” de los sujetos que intervienen en el acto educativo observado (procesos de enseñanza).

Durante las observaciones el observador no construye sobre el observado, sino que construirá *“un saber, más que sobre el observado, partiendo del observado; porque lo que el busca es comprender los procesos interaccionales o pedagógicos”* Postic y Ketele, (2000, p. 35). Al final “el producto de una observación puede ser que no tenga ninguna existencia real, sino que es un intento de reproducción “tan fiel” como sea posible, mediante una representación interiorizada, seguida de una expresión exteriorizada... de una realidad percibida” Postic y Ketele (2000, p. 19).

Para realizar la observación se parte de la estrategia de Flanders, (1977), la cual se centra en el docente que “explica” una lección con el objetivo de enseñar determinados contenidos y Hug, (1987) que aplica el sistema de Flanders, (1977) pero le añade la opción de la teoría del aprendizaje. Con relación al muestreo de tiempo fue sistemático (León y Montero, 2003), se observó y filmó la mayoría del tiempo de clase; excepto cuando los alumnos hacían algún ejercicio de manera individual o mecánico como el dictado o la copia y el maestro guardaba silencio.

Como se mencionó, la observación directa se realizó de manera mediata y se apoyó en videos o filmaciones ya que:

1. Es un recurso indicado cuando la observación directa resulta difícil o fugaz.
2. Reduce la exigencia de atención por parte del observador.
3. Permite el almacenamiento de información bruta y por tanto: codificarla, volver atrás, controlar su codificación, tratar de formas nuevas de observación y codificarla de forma múltiple.

La observación constó de las siguientes fases:

- a) Filmación y transcripción de la enseñanza de un tema del programa de estudios, considerando el discurso y las acciones.
- b) Operación de identificación de los hechos con base en unidades de análisis.
- c) Elaboración de los constructos que dieran cuenta de los tipos de actividades didácticas a partir de los sujetos que intervienen (profesores y alumnos), de los procesos (estrategias generales, uso de conocimientos previos, actividades dominantes, experimentación, planteamiento de problemas, desarrollo de proyectos, recursos didácticos y eje central de la enseñanza) y de las metas planteadas (finalidad); todas ellas derivadas de las clases observadas y sustentadas en las diferentes teorías y tipos de aprendizaje.
- d) Identificación en las clases observadas y sustentadas en las diferentes teorías y tipos de aprendizaje, de una serie de indicadores que dieran cuenta de los aspectos estudiados.
- e) Construcción de una red de relaciones entre los indicadores.
- f) Interpretación de la red de relaciones.

Para detectar la fiabilidad de la observación se utilizó el grado de acuerdo entre tres observadores:

$$\text{Posibilidades de observación (po)} = \frac{\text{no. de acuerdos}}{\text{no. de acuerdos} + \text{no. de desacuerdos}} \times 100$$

Para detectar la validez de constructo, contenido y de los criterios seleccionados, se analizaron, aplicaron y validaron con anterioridad por un equipo de investigadores (observadores profesores de la Universidad Pedagógica) integrantes de otro proyecto de investigación, en una serie de observaciones de secuencias de enseñanza y aprendizaje Méheut y Psillos (2004).

Las observaciones de clase se hicieron con dos observadores en su mayoría, pero algunas con sólo uno por la incompatibilidad de horarios, puesto que ocasiones se tenían que observar a dos maestros al mismo tiempo.

Técnicas e instrumentos de observación:

A partir de las clases observadas y tipos de aprendizaje, se construyó una herramienta categorial con los constructos¹ (categorías de análisis) e indicadores (acciones que determinan la teoría del aprendizaje y tipo de enseñanza) que se utilizaron para “identificar e interpretar” algunas de las actividades docentes durante el desarrollo de un tema del programa de estudios.

Sistematización de la información

Considerando que los datos recabados son en dos sentidos; el primero con relación a la dimensión conceptual (cuestionarios y entrevistas) y el segundo aspecto con relación a la práctica; es decir a la enseñanza de las ciencias naturales (observaciones de clase) este trabajo se apoyó en dos estrategias:

- a) Proceso estadístico para la sistematización y análisis de los cuestionarios (NOS y LOS).
- b) Análisis del discurso y algunas acciones para la sistematización e interpretación de las entrevistas y observaciones de clase.

¹ El investigador accede a estos constructos de forma indirecta, a través de varios indicadores, León y Montero, 2003.

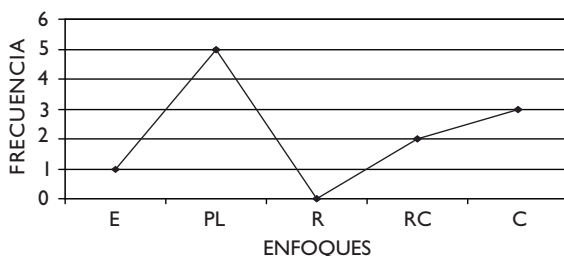
Dimensión conceptual

Cuestionarios

Para sistematizar la información obtenida en los cuestionarios se utilizaron modelos estadísticos: ANOVA², Regresión lineal³ y Correlación de Pearson, los cuales nos permitieron describir la muestra y las articulaciones encontradas entre los enfoques. Ver Anexo 8.

Además, considerando que las concepciones de los profesores no son homogéneas para el presente trabajo, se hace uso del proceso desarrollado por Gallegos y Garritz, (2007) y Flores, Gallegos, Bonilla, Reyes, García, Cruz, Ulloa, Alvarado, López y Soto (2005), donde se da cuenta de cómo estos perfiles⁴ (totales de variables) que, en esencia son individuales (ver gráfica 3.1), pueden ser utilizados para la determinación de los perfiles de grupo (ver gráfica 3.2) mediante perfiles promedio, es decir, cómo emplearlos para dar cuenta de las tendencias epistemológicas de grupos de profesores.

Gráfica 3.1
Perfil de un profesor



En esta gráfica se puede apreciar que el mismo sujeto presenta varios enfoques

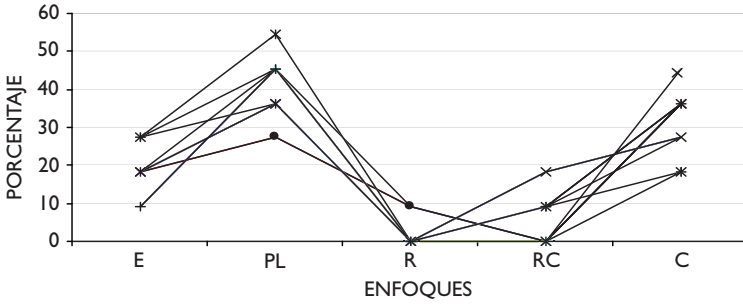
² El Modelo ANOVA corresponde a un análisis de varianza simple (cuadrado de la desviación típica), permite analizar la relación entre una variable dependiente (en este caso A, D, S o Cc) y varias variables independientes (E, PL, R, Rc y C). Pérez (2004, p. 7).

³ Es la relación que existe entre dos variables puede ser directa cuando ambas disminuyen o aumentan, inversa cuando una aumenta y la otra disminuye y nula cuando no existe relación.

⁴ Como es posible obtener la puntuación total de cada sujeto en cada uno de los enfoques de las variables NOS y LOS, se crearon nuevas variables cuantitativas con los totales de ambos y con éstas se elaboraron los perfiles de cada profesor.

Gráfica 3.2
Perfiles de un grupo

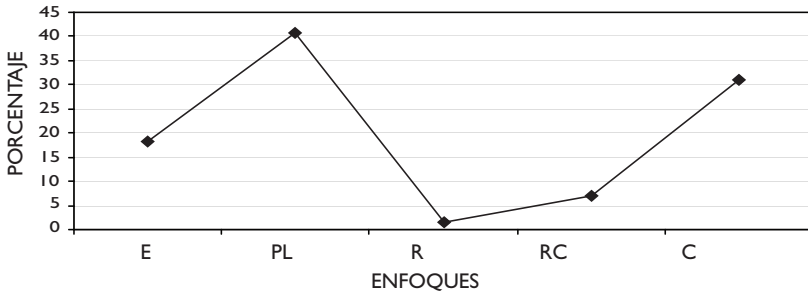
NOS GRUPO 3



Conjunto de perfiles individuales que pertenecen a un grupo, en el cual se ve una clara influencia del positivismo lógico

Gráfica 3.3
Perfil promedio

NOS
PROMEDIO GRUPO 3



Este perfil promedio representa a un grupo y se obtuvo a partir del promedio de los perfiles de todo el grupo

Muestra total

De manera general podemos decir que los procesos que se realizaron para describir la muestra fueron los siguientes:

1. Elaboración de tablas de datos. Construcción de tablas de doble entrada considerando por un lado los folios y por otro las respuestas de los profesores en los dos cuestionarios.
2. Establecimiento de variables. Dependientes las respuestas de la LOS; independientes, las respuestas de la NOS.
3. Elaboración de estadísticos descriptivos y tablas de contingencia. Para conocer el comportamiento de las variables: de control (materias que imparten, formación, estudios de posgrado, experiencia, etc.), independientes de la NOS (papel de la observación, papel del científico, origen del conocimiento, relación sujeto-objeto, metodología, entre otros) y dependientes de la LOS (caracterización de los procesos y resultados, papel del sujeto que aprende, objeto de aprendizaje, etc.), se realizan estadísticos descriptivos, así como las relaciones entre las variables independientes y dependientes; ver Anexo 8.
4. Construcción de los Perfiles. Como es posible obtener la puntuación total de cada sujeto en cada uno de los enfoques de las variables NOS (E, PL, R, RC y C) y LOS (A, D, S y C), se crearon nuevas variables cuantitativas con los totales de cada uno de los enfoques en ambas (frecuencias relativas), mismas que se utilizarán para la descripción de los perfiles e interpretación de las concepciones, ver Anexo 8.
5. Análisis de los perfiles mediante correlaciones de Pearson⁵. Para determinar un modelo que explique la asociación exis-

⁵ La correlación de Pearson es una covarianza (promedio de productos cruzados) cuyo coeficiente no puede valer más de +1 no menos de -1.

tente entre cualquier nivel de las variables NOS (Empirismo, Positivismo Lógico, racionalismo, racionalismo crítico y Contextualismo-Relativismo) y los niveles de las variables de la LOS (Asociacionismo, Descubrimiento, Significativo y Constructivismo). Ver Anexo 8.

Entrevistas

Después de realizar las entrevistas (Anexo 7) a cinco profesores, del Estado de Morelos, se procedió a la transcripción e identificación de las unidades de análisis. Para ello se consideraron las categorías sobre la NOS y la LOS previamente elaboradas llamadas constructos⁶ León y Montero (2003), las que sirvieron para realizar con mayor precisión la identificación de las concepciones de los docentes entrevistados. A manera de ejemplo de cómo se procedió se presenta en la tabla 3.1 fragmentos de la entrevista del profesor folio 22.

Tabla 3.1
Entrevista al profesor Folio 22

Materia que imparte.- Química
Estudios.- Normal Superior
Experiencia.- 23 Años

Pregunta	Unidad de análisis encontrada en la respuesta	Categoría	Tendencia
Si yo le pidiera a usted que me explicara qué es la ciencia ¿Qué me diría?	<i>“Pues si es algo muy importante que gracias a personas que tienen un pensamiento completamente diferente al de nosotros... gracias a esas personas que se dedican a analizar a reflexionar a verificar los fenómenos... son los que han sacado adelante a la ciencia”.</i>	Papel del científico	Empirismo

⁶ Cuando las variables no se pueden observar se denominan constructos. El investigador accede a estos constructos de forma indirecta, con el fin de estudiarlos.

<p>¿Cómo dijo su maestro, ya no hay nada que descubrir?</p>	<p>“Se redescubrirán, más que nada ¿No? se redescubrirán porque prácticamente los conocimientos, o sea los avances ahí están, ahí están los fenómenos lo único que faltan es que se redescubran, si una persona por ejemplo se dedica a investigar, para que de esta manera lo puede dar a conocer... Está en la naturaleza, todo está ahí”.</p>	<p>Correspondencia con la realidad</p>	<p>Empirismo</p>
<p>¿Y entonces la ciencia?</p>	<p>“La ciencia es la que se encarga a través de las personas, a través de los seres humanos, como vuelvo a repetirles que piensan diferente son los que hacen, que hacen el milagro podríamos llamarle de esta manera”.</p>	<p>Papel del científico</p>	<p>Empirismo</p>
<p>¿Son los que descubren?</p>	<p>“Los que descubren, lo que ya existe porque por ejemplo a mí me ha tocado vivir el cambio prácticamente ¿No? por que empecé en el pueblo donde estaba yo viviendo no teníamos corriente eléctrica, ya nada más que nos alumbrábamos con un quinqué, teníamos un quinqué en cada pared todavía podía iluminar por donde caminábamos nosotros, las cenas eran románticas porque eran con velas, sin embargo introdujeron la corriente eléctrica en el pueblo y vino el cambio. Y ahí estamos por ejemplo está todo nada más el chiste es que lo descubran... por eso hay personas que se dedican a ello”.</p>		

<p>¿Entonces la tarea del científico en qué consistiría?</p>	<p>“Consistiría más que nada en descubrir lo que ya existe, en descubrir lo que ya saben sobre la naturaleza y darle un cauce justo por que <i>por ejemplo cuando estaban para descubrir lo de la bomba atómica ahí estaban en los electrones en la fusión, sin embargo vino esa persona lo descubrió, fueron unas para beneficio y otras para destrucción masiva sin embargo es ámbito de la naturaleza</i>”.</p>	<p>Papel del científico</p>	<p>Empirismo</p>
<p>¿Y usted cree que para descubrir eso que ya está en la naturaleza, el científico se apoye en algunas ideas que tienen, en algunas teorías o cómo le hacen?</p>	<p>“En la observación más que nada ¿No?, en las observaciones se basan para poder ver que va descubrir o que va redescubrir, porque si no hay observación no puede haber ciencia si no hay duda. A partir de ella se van a generar las inquietudes las dudas lo que se quiere saber”.</p>	<p>Papel de la observación</p>	<p>Empirismo</p>
<p>¿Y después?</p>	<p>“Después viene la experimentación vamos a ver, vamos a tratar de reproducir lo que estoy observando a través de un experimento luego plantear el problema, plantear una hipótesis, una teoría y después volver otra vez a experimentar hasta comprobar que es lo que está observando esta persona es cierto o es falso.”</p>	<p>Experimentación Método</p>	<p>Positivismo Lógico</p>

	<p>“De esa manera ya el científico se encarga de descubrir o redescubrir”.</p> <p>“Y el científico tiene que analizarlo, tiene que ver ¿Por qué ocurrió ese temblor? ¿Por qué la lluvia? ¿Por qué por ejemplo a horita de este cambio climático que la tierra se está calentando tanto? ¿A qué se debe?”</p> <p>“Empieza el hacer una observación ¿y después de esa observación que es lo que tiene que hacer?, tiene que plantearse un problema”</p>		Empirismo
¿Esas ideas que tiene surgen en su mente, las trae él o surgen de alguna teoría?	<p>“Pues pueden surgir de alguna teoría que él se planteo ¿No?, porque más que nada pues como le diré... para que surja una idea de algo que queremos hacer es como por ejemplo un pintor, un escultor que agarre de una piedra un, la ve común y corriente pero aquel que tiene esa facilidad de esa piedra se puede imaginar cualquier figura y poco a poco le ira, le va a ir dando forma a través de los aparatos que va a utilizar, hasta que lo que tenía en la mente ya lo había imaginado en la mente lo proyecta en la figura que va a realizar, entonces también el científico tiene que hacer exactamente lo mismo”.</p>		
Se apoyaron en las teorías que ya había o ¿Ellos crearon todo?	<p><i>Se apoyaron en las teorías que ya existían, pues ya tenían un conocimiento a partir de ese conocimiento lo fueron reestructurando ellos mismos.</i></p> <p><i>Los fueron “analizando, fueron sacando deducciones, experimentaron y comprobaron que efectivamente existía ese átomo con diferentes características”.</i></p>	Método Congruencia con la realidad	Positivismismo Lógico

¿Los conocimientos son reales?	“Los conocimientos vienen siendo reales, porque ya no se puede decir por ejemplo el átomo ya comprobaron que tiene un protón, que tiene un electrón, que tienen diferentes niveles de energía, en teoría ya está comprobado”.	Correspondencia con la realidad	Empirismo
¿Por qué sabemos que son conocimientos científicos?	“Pues porque ya están comprobados, es por ejemplo un medicamento, un medicamento ya sabemos nosotros para que sirve, porque antes ya experimentaron con eso, ya experimentaron con él y con eso ya puede salir a la venta al público, para que lo pueda ingerir... después ya podemos ir, ya podemos creer ciegamente en este descubrimiento. ¿No?”	Validación	Empirismo
¿Por qué debemos tener confianza en los conocimientos científicos?	“Se han comprobado”.	Validación	Empirismo
¿Y esos conocimientos que se comprueban corresponden a la realidad?	“Pues si corresponden a la realidad porque lo estamos viviendo, lo estamos viviendo, porque si no, si no correspondieran a la realidad pues prácticamente sería imaginario nada más”.	Correspondencia con la realidad	Empirismo
¿Cómo crees que se desarrolle la Química, la Biología o cualquier ciencia?	“La ciencia, prácticamente se va desarrollando a través de las teorías que se van plasmando directamente en un libro ¿No? Porque es una recopilación de todo lo que ha ocurrido con base científica”.	Desarrollo de la ciencia	Empirismo

Después de que les da el material ¿Qué hace?	<p>“Cuando usamos el laboratorio por ejemplo en las reacciones químicas, por lo regular empezamos por algo demostrativo”.</p> <p><i>“Una demostración por ejemplo para ver una reacción sencilla que hacemos cotidianamente, pues agarro una hojita, esa hojita contiene carbón, luego la prendemos se combina con el oxígeno y ya tuviste una reacción química que es Bióxido de Carbono pero ya de esta manera vimos como se hizo una reacción, como se hizo también un cambio químico, como esa reacción produce calor que viene siendo una reacción exotérmica y agarrados tenemos ahí simplemente una hoja de papel que haber préstame tu hojita que esta tirada por ahí, ahí se tiene el carbono ya le ponemos en el pizarrón su símbolo de carbono luego que se va a combinar con el oxígeno ¿Qué es lo que nos va a producir? Ellos van deduciendo que es lo que se está produciendo y ya los auxiliamos al ponerle la reacción química, pues ya de esta manera ellos a través de esta forma... de algo muy sencillo... lo entienden y lo comprenden Para... buscar mmm... que la química... sea un poco interesante porque”.</i></p>	Origen y elementos	Asociacionismo
		Procesos cognitivos	Asociacionismo
		Finalidad	Asociacionismo

<p>¿Y luego?</p>	<p>“Pues ya pasamos a la experimentación y luego continúan ejercicios por ejemplo de reacciones de diferentes elementos químicos que están en la tabla periódica que es lo que producen etc. Y ya por último ya pasamos al laboratorio para verla, en vivo ya con el material que tenemos ahí ya con sustancias porque para ellos es muy interesante aunque muchas veces para uno es muy difícil entrar al laboratorio, pero para ellos es emocionante, entonces para que ellos agarren y se interesen un poco más en la ciencia”.</p>	<p>Procesos cognitivos</p> <p>Papel del sujeto</p>	<p>Asociacionismo</p> <p>Asociacionismo</p>
<p>¿Para qué experimentan?</p> <p>¿Ellos diseñaron las prácticas o usted se las da?</p>	<p>“Para que vean como ocurre una reacción que es lo que sucede, que elementos son los que se intercambian, que elementos se pierden que elementos quedan solos”.</p> <p>“Ya vienen, ya vienen diseñadas las prácticas”.</p>	<p>Papel del sujeto</p>	<p>Asociacionismo</p>
<p>Y después los alumnos de que hacen su práctica.</p>	<p>“Ya se les califica, ya aportan su idea que es lo que tienen, que es lo que observaron”.</p>	<p>Procesos cognitivos</p> <p>Finalidad</p>	<p>Asociacionismo</p> <p>Asociacionismo</p>
<p>¿Y ya con eso aprenderán?</p>	<p>“Pues me imagino que un 80% aproximadamente, sobre todo aquellos que tomaron interés, porque ya sabe que hay unos que si tienen interés y otros no, nada más vienen a pasar el rato”.</p>	<p>Finalidad</p>	<p>Asociacionismo.</p>

<p>¿Y cómo se da cuenta que han aprendido?</p>	<p>“Al momento que uno les está calificando, cuando me traigan su trabajo por ejemplo después de que hicieron su práctica, su reporte de su práctica, hay que ver qué es lo que pusieron”.</p> <p>“Muchas veces por ejemplo llegan a tener alguna equivocación y uno le dice pues aquí estuvo este problema, hay que volver a retomar muchas veces para que ellos puedan verificarse, que es lo que sucedió”.</p>	<p>Finalidad</p>	<p>Asociacionismo</p>
<p>¿Cuándo considera que los alumnos ya aprendieron?</p>	<p>“Cuando veo que ya se ponen... se empiezan a poner medios inquietos, entonces como que ya necesitan un cambio de actividad... para verificar si han aprendido... en otras veces agarra uno y les pregunta como son temas aproximadamente que se alcanzan a desarrollar en una hora... cuando resuelven 5 ejercicios considero que ya lo entendieron todo... después de que ya se les dio la explicación general y se empezó a... individualizar”.</p>	<p>Verificación</p>	<p>Asociacionismo</p> <p>Asociacionismo</p>

<p>¿Cómo se da cuenta usted de que si aprendió?</p>	<p><i>“Porque... digo ya entendieron. Muchas veces ellos nos sirven como de auxiliares para los que no llegan a entender, ahorita por ejemplo sólo fueron 2 alumnos de todos después de que ya pasaron... hicieron el ejercicio que les pedí, lo vieron correctamente, cuando hicieron sus ejercicios que fueron cuatro, de esos cuatro se equivocaron en uno, entonces quiere decir que ahí la información que yo les di la captaron en un 100% para esos dos, solamente alcanzaron a comprender en un 75 porque de los cuatro ejercicios me fallaron en uno”.</i></p>		
<p>Cuando le contestan correctamente es con base a lo que usted explicó.</p>	<p><i>“En lo que ya explique y en lo que está prácticamente ahí anotado (señala el libro de texto), en los conocimientos que tienen que llevar”.</i></p>	<p>Verificación</p>	<p>Asociacionismo</p>
<p>¿Cuál sería en este caso el papel del alumno? ¿Qué hacen los muchachos cuando están ahí?</p>	<p><i>“Pues están, me imagino que deben estar tratando de poner atención ¿No? Concentrándose en la información que uno les está dando”.</i></p> <p><i>“Para que después al momento que sea necesario pues poderla, pues poder contestar, transmitir lo que uno les está, les está informando.</i></p> <p><i>Más que nada de captar ¿No? la información y después ponerla en práctica”.</i></p>	<p>Papel del sujeto</p> <p>Finalidad</p>	<p>Asociacionismo</p> <p>Asociacionismo</p>

<p>¿Qué procesos mentales consideras que se desarrollan en tus alumnos cuando explicas la clase?</p>	<p>“¿Qué procesos mentales? ¡A que difícil esa pregunta! Porque en ese instante a veces es el estado de ánimo en el que ellos vengán”.</p> <p>“Me imagino que tratan de entender lo más que se pueda lo que uno les estaba tratando de transmitir”.</p> <p>Una especie como de meditación, o reflexión.</p>	<p>Papel del sujeto</p>	<p>Asociacionismo</p>
<p>¿Tratarán de sintetizar, de analizar, memorizar, asociar, etc.?</p>	<p>“Pues más que nada me imagino que tratarán de analizar la situación ¿No? porque ya para memorizar no sé si memoricen o no memoricen, pero por ejemplo en estos temas pues no son para memorizar, sino simplemente son para analizar y para que ellos los comprendan, por ejemplo en la tabla al momento de estarla observando la primera clase que vimos con ellos, fue precisamente para que analizaran, la tabla que vieran que este existía en cada una de ellas y empezaron a preguntar así como usted dice “y este numerito de que es” no me habían preguntado del número dos la vez pasada que estuvimos... analizando la tabla periódica ninguna niña me pregunto por ese número dos”.</p> <p>Pues yo creo que sí, ya las asocian al momento de que uno les está transmitiendo esa información debe de tener alguna asociación sobre todo, referente a los temas que están viendo”.</p>	<p>Procesos cognitivos</p>	<p>Asociacionismo</p>

<p>¿Qué aprendieron hoy los muchachos?</p>	<p>“Pues, hoy aprendieron lo que es la masa atómica, lo que es el número atómico, lo que son los neutrones, los protones y los electrones, ahora nada mas falta que ellos agarren y lo trasmitan directamente a un ejercicio de la distribución electrónica, quizá será para la siguiente clase”.</p>	<p>Objeto de aprendizaje</p>	<p>Asociacionismo</p>
<p>¿Cómo se da cuenta que si aprendieron?</p>	<p>“Cuando verificamos con los ejercicios que ellos realizan... que un 100%, un 90% aproximadamente ya lo comprendieron, pues ya podemos pasar al siguiente tema; pero muchas veces a esos chicos que se quedan ese 10%, hay que darles muchas veces un seguimiento personal, se auxilia a uno por uno de los mismos alumnos para que puedan entender ese tema”.</p>	<p>Verificación</p>	<p>Asociacionismo</p>
<p>¿Están bien con relación a qué?</p>	<p>“A lo que vimos”.</p>		
<p>¿Esa evaluación nada mas sirve para ver si aprendieron los muchachos?</p>	<p>“No es así esa se va directamente a sus calificaciones es a lo que se le llama las calificaciones continuas, después de cada tema aproximadamente hacen por ejemplo dependiendo de los ejercicios que se dejen vienen siendo dos o cuatro ejercicios, esos se van acumulando para su calificación del bimestre que ya se suma con la calificación que hacen en el examen bimestral”.</p>	<p>Evaluación</p>	

Entre comillas son las respuestas textuales del profesor.

Negrillas son las ideas fundamentales de cada unidad de análisis.

Subrayado comentarios de la entrevistadora.

Dimensión práctica

Observaciones de clase

Para el segundo aspecto, el de la práctica, se observaron, filmaron y transcribieron las clases de cinco profesores de ciencias durante el desarrollo de una secuencia de enseñanza y aprendizaje (Méheut y Psillos, 2004), lo que equivale a la enseñanza de un tema del programa de estudios, dos a cuatro sesiones de 50 minutos cada una.

El análisis se centró en el discurso del profesor ya que en éste, se pueden detectar las concepciones de los docentes sobre el aprendizaje y la enseñanza (aunque en ocasiones se consideró también el del alumno y los procesos de manera general). Se tomaron como unidades actos de habla “ya que son una de las vías más relevantes a través de las cuales los profesores ejercen influencia sobre los procesos cognitivos, emocionales y sociales de sus alumnos” (De la Cruz, Scheuer, Duarte, 2006), así como las categorías de análisis construidas, a partir de las mismas observaciones.

a) Transcripción de la enseñanza de un tema del programa de estudios, considerando el discurso, las acciones y las unidades de análisis

A manera de ejemplo en la tabla 3.2 se presentan la transcripción de fragmentos de algunas sesiones, señalando el discurso del profesor, el del alumno y las acciones. En las transcripciones se utilizaron filas para señalar cada unidad de análisis.

Tabla 3.2
Profesora: Folio 23
Asignatura: Biología
Grado 2o

Sesión: 2 y 3

Ambiente del salón de clases:

La clase se desarrolla en otra aula Programa de Enseñanza de la Ciencia con Tecnología (ECIT). El salón tiene 10 computadoras con cinco sillas cada una. En el centro del salón existen 50 sillas con paletas colocadas en hileras, enfrente de éstas esta el escritorio para el docente.

La profesora se dirige al grupo de manera general y en algunas ocasiones a uno de los equipos; al mismo tiempo se traslada a los diferentes grupos de trabajo, con el fin de dar instrucciones o aclarar dudas.

Los alumnos trabajan en equipos, se colocan cinco estudiantes alrededor de cada computadora para trabajar con el programa ECIT.

Maestra	Alumnos	Acciones
<p>“Álvarez, Bravo, Cárdenas...”</p> <p>“Se van a sentar igual que en la clase pasada”.</p> <p>“Ya saben cómo prender la máquina, le van a dar nutrición, los que están en ECIT se van a ir a la actividad uno para terminarla es fisiología y la nutrición, le dan nutrición por favor.</p> <p>“Silencio, no voy a hablar más fuerte, el que entendió, entendió”.</p>	<p>–“Presente”</p> <p>–“Presente”</p> <p>–“Ahora a Pedro le toca el mouse”.</p> <p>–“No, a mí, e él le toco la otra clase”.</p>	<p>La profesora espera a los alumnos en el salón de clase, pasa lista.</p> <p>Les pide que se sienten igual que la clase pasada.</p> <p><u>Los alumnos hablan ya que están organizando el manejo de la computadora.</u></p>
<p>“Ya terminaron con la uno”, <u>Les indica que terminen</u> “Tienen que contestarla”.</p> <p>“Contéstেনla para que puedan pasar a la actividad número dos”.</p>	<p>–“No”.</p>	<p>Les comenta que resolvieron la actividad uno, a los que los alumnos responden que no y da instrucciones para que aquellos que no la terminaron lo hagan.</p> <p>Los alumnos tardan aproximadamente unos 15 minutos en copiar y terminar la actividad uno en sus cuadernos.</p>

<p>“¿Quieren cinco puntos menos?”</p>	<p><u>Los alumnos aclaran algunas de las respuestas</u> –“Pervierte... no que provoca”</p>	<p>La profesora camina por el salón, resolviendo dudas y a los que están muy inquietos los amenaza con bajarles cinco puntos, todos siguen trabajando en la actividad.</p>
<p>“Emmanuel y compañía”.</p>	<p>–“Maestra, maestra esta tenía que ver con la teoría celular.”</p>	
<p>“¿Que dice, cómo?”</p>	<p>–“Tiene que estar totalmente en movimiento de”.</p>	<p>Un equipo cuestiona a la maestra qué a lo que se refiere una pregunta de la actividad.</p>
<p>“Muy bien, fíjense bien, el intestino cuando está trabajando, qué es lo que va a hacer, cómo va a trabajar el intestino. El intestino hace esto hagan de cuenta que se estira y encoge... entonces esta es una contracción, entonces ese movimiento que hace el intestino se le llama peristáltico, entonces ahí viene el peristáltico, es un movimiento que hace el intestino en el funcionamiento de la digestión sí”.</p>	<p>–“¿Maestra que es peristáltico?”</p>	<p>Un equipo tiene una duda así que la profesora explica simulando el movimiento del intestino con sus manos, ellos comienzan a contestar la pregunta pero primero la dialogan.</p>
<p>“Pueden pasarlos a las hojas pero pueden comprarse un aparato digestivo y pegarlo, ah sí tienen que contestarlo”.</p>	<p>–“Maestra”.</p>	<p>La maestra da indicaciones a un equipo de cómo puede entregar su trabajo.</p>
<p>“¿Quién me habla?, ¿qué pasó?, a ver estoy oyendo muchas voces, señores.</p>	<p>–“Maestra”.</p>	

<p>“¿Qué pasó?, a ver señores, este trabajo va a contar el cincuenta por ciento en la evaluación del semestre”.</p>	<p>–“Maestra”.</p>	<p>La profesora continúa resolviendo dudas, empieza a subir el volumen de las voces de los estudiantes.</p>
<p>“¿Lo puedes hacer?”</p>		<p>Pasa a cada equipo, aclara las dudas y presiona para que avancen en el trabajo.</p>
<p>“¿A ver Emmanuel qué problema tienes?”</p>	<p>–“Nada maestra es que... –“Maestra”.</p>	
<p>“¿Qué problema tienes”.</p>	<p>–“Aquí es alimentarnos o alimentarlos”.</p>	
<p>“¿A ver Emmanuel qué problema tienes?”</p>	<p>–“Nada maestra es que... –“Maestra”.</p>	
<p>“¿Qué problema tienes”.</p>	<p>–“Aquí es alimentarnos o alimentarlos”.</p>	
<p>“A... al... alimentarnos es un error de dedo, de máquina”.</p>	<p>–“No es de programa”.</p>	
<p>“Ah, de programa, a ver aquí me hablaron”.</p>	<p>–“Si, por qué los alimentos deben ser digeridos...”</p>	
<p>“¿Cómo?”</p>	<p>–“Por qué los alimentos deben de ser digeridos”.</p>	
<p>“A ver, fíjate bien, si tú al empezara a comer muerdes el alimento, ¿Te pasas entero el pedazo que te comiste?, ¿Te lo pasas entero?, lo tienes que masticar sí, ya una vez masticado entonces ya lo puedes tragar, científicamente la palabra es deglutir que es nutrir entonces va pasando con mayor facilidad y al empezar la digestión, cada nutriente</p>		<p>La profesora va hacia otro equipo y comienza a resolver dudas, mientras tanto una alumna se levanta, se dirige hacia ella y espera que termine de explicar para pedirle salir un momento.</p>

<p>se va a ir a su lugar, el hígado con que va a trabajar, el páncreas con que va a trabajar el estómago con que va a trabajar, entonces cada nutriente se va a ir a su lugar para que ese lo empiece a trabajar, ¿ya me entendieron?” –“No”.</p>	<p>–“Si”. –“¿Maestra puedo salir un momento?”.</p>	<p>La alumna no tiene el permiso.</p>
<p>“A ver oye, oye, a la próxima se me salen los dos” “A ver jóvenes, la próxima y se me salen aparte de menos cinco puntos menos.”</p>	<p>–“Me está molestando”. –“Maestra ya”.</p>	<p>La profesora. les llama la atención a algunos estudiantes que se encuentran jugando.</p>
<p>–“¿Contestaron sus preguntas?” –“Ah, tienen que contestarlas, ese es el chiste, tienen que contestarlas”.</p>	<p>–“No”. –“A bueno, vamos a contestarlas”.</p>	<p>La profesora se dirige a un equipo.</p>
<p>“La boca y los dientes, ¿Qué forman los dientes?”.</p>	<p>–“Qué dice”. –“Cuándo masticamos”. –“La boca y los dientes yo le puse sí”. “*ja, ja”.</p>	<p>La docente va con otro equipo de trabajo.</p>

Letras pequeñas y subrayadas, son comentarios de la observadora.

Tabla 3.3
Profesor Folio 22
Asignatura: Química
Grado: 2o

Sesión 1

Ambiente del salón de clases

La clase se desarrolla en el salón de clases, en donde hay cinco hileras con nueve bancas unitarias, en la parte de enfrente se encuentra el escritorio del profesor y el pizarrón.

Después de entrar el maestro saluda, pasa lista y entrega a cada alumno una tabla periódica.

El maestro controla la disciplina de sus alumnos y nadie habla cuando el maestro da la información del tema: “Tabla periódica de los elementos”.

Cuando el profesor realiza preguntas si se dirige a una persona en especial, el alumno al que se dirige responde y en otras ocasiones el grupo en forma de coro.

Maestro	Alumnos	Acciones
<p>Saluda, pasa lista y entrega tablas periódicas a los estudiantes”.</p> <p>Inicia la clase con una pregunta. <i>“Haber, qué elemento que se encuentra en el grupo VIIA periodo cuatro, ¿De qué elemento químico estamos hablando?, Grupo VII A periodo cuatro..</i></p>	<p>Responden a la lista y se sientan en lugares fijados previamente.</p> <p>–“Mmm del bromo”.</p>	<p>El profesor pasa lista sentado en su escritorio.</p> <p>El profesor se encuentra en la parte anterior del salón de clases, sostiene una tabla periódica, al igual que cada uno de sus alumnos.</p> <p>El profesor observa su tabla y pregunta a una alumna.</p>

<p>“Estamos hablando del bromo, si, haber usted”.</p> <p>“Si vemos el grupo IB, periodo cinco, ¿De qué elemento químico estamos hablando?”</p> <p>“Grupo IB, periodo cinco, estamos hablando de la plata”.</p>	<p>–“Plata”.</p>	<p>El maestro observa la tabla periódica, ve al grupo y afirma la respuesta.</p>
<p>“Haber, el último de... ahí joven, si vemos el grupo II A, el grupo II A, período tres”.</p>	<p>–“Calcio”.</p>	<p>Después señala otro alumno, quien responde inmediatamente a su pregunta.</p>
<p>“Haber dígame bien, del grupo II A, periodo tres, grupo II A, periodo tres”.</p>		<p>El profesor repite la pregunta, mientras camina entre la fila, se acerca a la banca del alumno al que le preguntó y en su tabla periódica le señala el grupo y período al que se refiere.</p>
<p>“Aquí tenemos al grupo IIA... aquí están los periodos, que se van a leer de izquierda a derecha; tú estás tomando el periodo como que de aquí empieza. Este es el periodo dos, entonces va de izquierda a derecha, este es el periodo uno, este es el periodo dos, etc.”</p>	<p>–“El magnesio”.</p>	<p>El profesor sigue en el lugar del alumno, le aclara y señala como es que se deben leer los periodos.</p> <p>Después de la explicación, el estudiante da la respuesta.</p>
<p>“Bueno ahora fíjense bien... ya vimos como están clasificados los periodos, y los grupos”. Vamos a ver ahora la masa atómica, ya vimos como son los números atómicos, decíamos la clase pasada que el número atómico es el mismo número que corresponde a protones”.</p>	<p>–“Neutrones”.</p>	<p>Una alumna responde inmediatamente.</p> <p><u>El profesor menciona lo que se vio la clase pasada.</u></p>

<p><i>“¡Aja, correcto!, haber usted señorita”.</i></p> <p><u>El profesor afirma:</u> <i>“Nitrógeno.”</i> <i>“¿Su número atómico?”.</i></p> <p><i>“¿Su masa atómica?”.</i></p>	<p><i>–“Hay sigo yo, sigo yo”.</i> <i>–“Nitrógeno”.</i></p> <p><i>–“siete”.</i></p> <p><i>–“14”</i></p>	<p>Señala otra casilla de la tabla periódica de los elementos y sigue preguntando en el orden en que se encuentran sentados los estudiantes.</p> <p>La alumna que sigue manifiesta inquietud, se voltea y comenta algo con su compañera, responde, con cara de duda.</p> <p>El profesor realiza la siguiente pregunta.</p>
---	---	--

Tabla 3.4
Profesor Folio 200
Asignatura: Biología
Grado 1o

Sesión 1

Ambiente del salón de clases

La clase se da en el aula ECIT, en la cual se encuentran 10 computadoras alrededor del salón, en la parte del centro están siete hileras de seis sillas con paletas, en las cuales se encuentran sentados los estudiantes. En la parte anterior existen sillas amontonadas en tres hileras que son las que utilizan los estudiantes cuando trabajan con el programa ECIT en las computadoras.

MAESTRA	ALUMNOS	ACCIONES
<p><i>“Haber vamos a trabajar, ponemos el tema, debemos de poner atención porque luego nos preguntan y no sabemos... de qué se trataba, si tenemos que hacer algo, no sabemos cómo se tiene que hacer”.</i></p>		<p>La maestra desde la parte de enfrente del Aula ECIT, anota el título del tema de la clase en el pizarrón.</p>

Alvarado, Bobadilla...etc. “Ponemos simplemente atención”.		Los alumnos responden al pase de lista y anotan el tema en su cuaderno.
“¿Qué será crecimiento?”	–“Cuando creces”.	Un alumno participa.
“¡Ajá!, pero como lo representas tú”.	–“Como un bebe, luego un niño, un adolescente y luego un joven y luego grande”.	Otro alumno participa.
“Haber tú”.	–“Son etapas de la vida, que conforme uno va creciendo se van desarrollando”.	Una alumna explica el significado de crecer, sus compañeros la escuchan.
“Etapas de la vida y cuáles serán esas etapas de la vida”. Brenda... dice que son etapas de la vida, aquí Alberto dijo algo, se saltó la pubertad a lo mejor no la pasó y se acordó más tarde no”. “Olga ¿Qué crees que sea el crecimiento, o qué crees que sean esas etapas de la vida?”	–“También son cambios que pasamos”. “–Cambios físicos”.	La maestra hace preguntas a otros alumnos con el fin de que participen y opinen sobre el tema.
“Cambios, haber por aquí dicen, el crecimiento se da a partir de las etapas de la vida y Luis dice que”.	–“Cambios físicos”.	Luis interrumpe a la maestra y responde.
“¿Nada más serán físicos?”	*–“No”. *–“Y psicológicos”.	La mayoría de los alumnos responde.
“Psicológicos, emocionales ¿Una planta esta triste?”	–“Si cuando no le echan agua”.	Un estudiante hace un comentario al grupo.
No como tal eh, no es de que este triste, es de que le falta que.	–“Muchacha”.	Otro alumno dice algo, el cual causa gracia a sus compañeros.

<p><u>La profesora ignora lo que comenta su alumno, ya que se trata de una broma y dice: "Algún nutrimento verdad, ¿Y cuáles serán esas etapas de la vida Brenda?"</u></p>	<p>-“¿Qué?”</p>	<p>La maestra repite la pregunta.</p>
<p>“¿Y cuáles serán esas etapas de la vida Brenda?”</p>	<p>-“La niñez”. -“Infancia”. -“Cuando eres bebe”.</p>	<p>Varios alumnos responden.</p>
<p>“Hay una planta niñita”.</p>	<p>-“Jaja”. -“De la semilla, al tallo, del tallo a la hoja”.</p>	<p>La maestra hace comentarios divertidos. Lo que causa risa en el grupo.</p>
<p>“Habla en general, haber”.</p>	<p>-“Nace, crece, se reproduce y muere”.</p>	<p>La profesora escribe en el pizarrón la respuesta (nace, crece, se reproduce y muere) el resto del grupo hace lo mismo en sus cuadernos.</p>
<p>“OK, fíjense en las etapas de la vida, <u>(la profesora inicia una frase y los estudiantes la concluyen) un ser vivo</u>”.</p>	<p>*-“Nace, crece, se reproduce y muere”.</p>	<p>Los alumnos repiten las etapas del ciclo vital.</p>
<p>“¿Y siempre será así? Marcelino.”</p>	<p>-“Sí”. -“No”.</p>	<p>Coexisten respuestas afirmativas y negativas.</p>
<p>“¿Sí? ¿Haber quién dijo que no?”</p>	<p>-“Yo, porque quien sabe si sea diferente, hay varios que no se pueden reproducir”.</p>	<p>El alumno explica su respuesta. <u>El estudiante reflexiona y menciona que no todos los seres vivos cumplen con todas las etapas del ciclo vital.</u></p>

<p>“Entonces no debe de ser siempre en ese orden”.</p>	<p>*-“No”. -“Primero crece, se reproduce y nace y si no nace bien, pues se muere”. -“No”. *-“Ja, ja”.</p>	<p>La mayoría de los alumnos responde. El alumno trata de explicar causando risas en el grupo.</p>
<p>“Puede ser, supongamos fíjense eh, supongamos cuantas veces o quienes no hicieron ese ejercicio de poner en un recipiente de plástico, algodóncito, agua y algunas semillitas de frijol, las ponemos al mismo tiempo y esperamos días, una semana y de repente germina la plantita y le salen las hojitas, pero la otra plantita, fíjense eh ¿Qué le ocurrió? Y se sembraron al mismo tiempo, se procuró que fuesen al mismo tiempo. ¿Qué ocurrió ahí?”</p>	<p>-“Por el alcohol se humedeció y de ahí se va a la tierra de ahí adentro, se calienta, de ahí se parte y”.</p>	<p>La maestra da un ejemplo y realiza un dibujo de dos plantas con diferente desarrollo en el pintarrón.</p>

*Cuando el grupo contesta a coro. Cada fila corresponde a una unidad de análisis. Letras más pequeñas y subrayadas, equivalen a comentarios de la observadora.

b) Categorías de análisis

En la tabla 3.5 se presentan los elementos del proceso de enseñanza y aprendizaje y las categorías de análisis utilizadas (se obtuvieron a partir de la observación de las mismas clases).

Tabla 3.5
Categorías de análisis

Elementos	Categorías
1. Sujetos.	Papel del docente.
	Papel del alumno.
2. Procesos.	Estrategia didáctica general.
	Conocimientos previos.
	Actividades generales que predominan durante la enseñanza.

	Características de la Experimentación.
	Planteamiento de problemas.
	Uso de modelos.
	Desarrollo de proyectos.
	Recursos didácticos.
	Núcleo central o eje de la enseñanza.
3. Finalidad.	Propósitos.

c) Tipos de enseñanza

Para identificar el tipo de enseñanza que predomina en las actividades didácticas se utilizaron los siguientes tipos:

Mecanicista. El objeto de conocimiento influye en el sujeto y el papel del segundo consiste en organizar y asociar las impresiones que recibe del exterior. Los indicadores de este tipo de enseñanza se pueden apreciar en la tabla 3.6

Tabla 3.6
Enseñanza Mecanicista

Elementos	Categorías de análisis	Indicadores
1. Sujetos.	Papel del docente.	Estimular al alumno, transmitir información y brindar elementos que permitan relacionar contenidos.
	Papel del alumno.	Responder a los estímulos de la escuela y del docente Memorizar la información o algoritmos.
2. Procesos.	Estrategia didáctica general.	Motivación, transmisión del contenido disciplinario, repetición, ejercitación y evaluación.
	Conocimientos previos.	Antecedentes académicos en base a el plan de estudios o del programa..

	Actividades generales que predominan durante la enseñanza.	Predomina la exposición oral del maestro y la ejercitación mecánica de los alumnos.
	Características de la Experimentación.	Utilizan las actividades experimentales para comprobar la teoría (lo dicho por el docente o libro).
	Planteamiento de problemas.	Los propone el docente con base a los contenidos de la disciplina y el alumno los resuelve de una manera mecánica.
	Uso de modelos.	Los modelos facilitan la memorización de los contenidos de la disciplina.
	Desarrollo de proyectos.	Desarrolla unidades y/o proyectos impuestos por la institución que en ocasiones sirven para reforzar los contenidos disciplinares.
	Recursos didácticos.	Exposición oral. Pizarrón y gis. Láminas. Modelos tridimensionales.
	Núcleo central o eje de la enseñanza.	La información científica.
3. Finalidad.	Propósitos.	Adquirir y relacionar información para poderse adaptar al medio ambiente.

Comprensiva. La mente del sujeto adquiere gran importancia, y a través de diversos procesos cognitivos empieza a interactuar con el medio para apropiarse del objeto de conocimiento, por lo que el papel del sujeto es activo ya sea en la concientización de sus actividades o en la inclusión de significados. Los indicadores de este tipo de enseñanza se pueden apreciar en la tabla 3.7

Tabla 3.7
Enseñanza Comprensiva

Elementos	Categorías de análisis	Indicadores
1. Sujetos.	Papel del docente.	Promueve la organización semántica y /o el descubrimiento de los conceptos de la disciplina.
	Papel del alumno.	Descubre y/o comprende el significado de los conceptos de la disciplina para organizarlos mentalmente de manera jerárquica.
2. Procesos.	Estrategia didáctica general.	Motivación, realización de una actividad experimental y /o explicación del significado de los conceptos utilizando analogías y evaluación.
	Conocimientos previos.	Comprensión del significado de ciertos conceptos que se presentan como antecedentes académicos en los programas.
	Actividades generales que predominan durante la enseñanza.	Predomina la exposición oral del maestro, realizan algunas actividades experimentales.
	Características de la Experimentación.	Realizan actividades experimentales con instrucciones del docente que les permitan desarrollar procesos, habilidades y descubrir los conceptos, leyes o teorías.
	Planteamiento de problemas.	Los propone el docente con el fin de que los estudiantes puedan aplicar los nuevos conceptos.
	Uso de modelos.	Utilizan modelos que les permitan comprender el significado de los conceptos.
	Desarrollo de proyectos.	Los propone el docente con base a la estructura de la disciplina para que el alumno pueda desarrollar habilidades o procesos.
	Recursos didácticos.	Actividades experimentales, modelos, analogías.

	Núcleo central o eje de la enseñanza.	La estructura de la disciplina.
3. Finalidad.	Propósitos.	Comprender los significados de los conceptos y organizarlos jerárquicamente.

Constructivista en este tipo de enseñanza el sujeto se convierte en un sujeto epistémico, porque además de interactuar con el objeto de conocimiento, percibe y reflexiona sobre la construcción de dicho objeto, pasando de un papel activo a uno proactivo, constructivo y dinámico. Los indicadores de este tipo de enseñanza se pueden apreciar en la tabla 3.8 y Anexo 4.

Tabla 3.8
Enseñanza Constructivista

Elementos	Categorías de análisis	Indicadores
I. Sujetos.	Papel del docente.	Planea, desarrolla actividades que propicien la construcción de estructuras, representaciones y evolución de las ideas previas
	Papel del alumno.	Reconoce sus ideas y explicaciones sobre la realidad, las cuestiona y las transforma Reflexiona sobre sus propios avances. Metacognición.
2. Procesos.	Estrategia didáctica general.	Identifica las ideas previas de los alumnos, propicia la confrontación de las mismas y promueve su transformación.
	Conocimientos previos.	Son las ideas o explicaciones de los alumnos a determinados fenómenos.

	Actividades generales que predominan durante la enseñanza.	Predomina el planteamiento de problemas teóricos, prácticos o experimentales; existe el dialogo, la discusión y la argumentación sobre diversos temas. Se presenta la participación de los estudiantes con relación a la planeación y desarrollo de las actividades, reconoce la auto evaluación, la coevaluación y la metacognición.
	Características de la Experimentación.	Permite la argumentación, la validación, la resolución de problemas planteados por los alumnos y/o docente.
	Planteamiento de problemas.	Permiten el cuestionamiento, la reflexión, el debate, la argumentación y la transformación de ideas previas.
	Uso de modelos.	Utilizan modelos como esquemas, interpretaciones o explicaciones posibles de la realidad.
	Desarrollo de proyectos.	Son desarrollados conjuntamente por los estudiantes y el docente con el fin de resolver o indagar diversas situaciones.
	Recursos didácticos.	Utiliza todos los recursos naturales, artificiales y/o tecnológicos que promuevan el reconocimiento y transformación de las estructuras mentales, procesos, conceptos e ideas de los estudiantes.
	Núcleo central o eje de la enseñanza.	El alumno, la construcción de sus aprendizajes con base a la ciencia escolar.
3. Finalidad.	Propósitos.	Elaborar representaciones de la realidad que permitan explicar los fenómenos naturales para poder interpretar el mundo que le rodea.

d) Red de relaciones entre los indicadores

Después de transcribir las sesiones observadas e identificar las unidades de análisis, se procedió a la interpretación de las mismas considerando las categorías y los indicadores mencionados con anterioridad. Ver tabla 3.9

Tabla 3.9
Interpretación del profesor folio 22

Elementos que Intervienen	Categorías	Indicadores	Tipo de enseñanza
1. Sujetos	Papel del docente	Explica de manera oral los contenidos científicos (masa y número atómico), afirma las respuestas correctas, repite varias veces las mismas explicaciones. En ocasiones motiva a los estudiantes. Considera que con dar la información y repetir el conocimiento varias veces los estudiantes deberían comprenderlo y aprenderlo.	Mecanicista
	Papel del alumno	Recibe la información del docente y contesta preguntas y resuelve ejercicios que pone el profesor con ayuda de su tabla periódica En ocasiones adquiere significados de algunos términos o conceptos. Memoriza algunos procesos mediante la repetición de los mismos por parte del docente.	Mecanicista – Comprendensiva.
2. Procesos	Secuencia didáctica general	Transmisión del contenido disciplinario, repetición, ejercitación y evaluación.	Mecanicista

	Conocimientos previos	<p>Pide a los alumnos información de manera oral sobre el tema.</p> <p>El docente corrige a los estudiantes cuando no dan la respuesta esperada.</p> <p>No los utiliza para el desarrollo de su clase</p>	Mecanicista
	Actividades generales que predominan durante la enseñanza	<p>Predominio de la exposición oral del maestro y la ejercitación mecánica de los alumnos.</p> <p>Exposición oral del maestro explicando el significado de la masa y número.</p> <p>Corrige las respuestas, aclara dudas y el significado de algunos conceptos.</p>	Mecanicista
	Experimentación	No se observó.	
	Planteamiento de problemas	Los alumnos resuelven problemas o ejercicios con un formato o secuencia preestablecida por el docente.	Mecanicista
	Uso de modelos	Utilización de la tabla periódica de los elementos.	Mecanicista Comprensiva
	Desarrollo de proyectos	No se observó.	
	Recursos didácticos	Exposición oral Pizarrón y gis Tabla periódica.	Mecanicista
	Núcleo central o eje de la enseñanza	No considera los intereses e ideas de los alumnos. Solamente toma en cuenta el contenido de la disciplina.	Mecanicista

3. Finalidad	Propósitos	Evalúa la información o procesos adquiridos por los estudiantes y propicia la retroalimentación del mismo con base a los resultados.	Mecanicista
--------------	------------	--	-------------

e) Interpretación de la red de relaciones

Para poder detectar la articulación entre la práctica y las concepciones de los docentes se utilizaron las relaciones detectadas en las respuestas de los cuestionarios (mediante las correlaciones de Pearson), el análisis de las entrevistas (ya que corresponden a la indagación con mayor profundidad de las ideas del sujeto observado) y la interpretación de las clases que impartió el mismo profesor.

En lo que se refiere a la generalización de los resultados, se resuelve de manera más conceptual que empírica; sin embargo las herramientas construidas se pueden utilizar en estudios de poblaciones con características semejantes.

En el siguiente capítulo se encuentran los productos de este trabajo de investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

“Nada ha retardado mas el progreso del conocimiento científico que la falsa doctrina de lo general que ha reinado desde Aristóteles a Bacon, inclusive, y que aún permanece, para tantos espíritus, como una doctrina fundamental del saber”.

Bacherlard G. (1946, p. 66)

Recordemos que este trabajo corresponde a un diagnóstico sobre los perfiles de las concepciones de ciencia (NOS) y aprendizaje (LOS) de los profesores de la Dirección General de Secundarias, del Estado de Morelos y su articulación con las actividades didácticas, utilizadas en la enseñanza de las ciencias.

Los datos recabados dan cuenta de dos aspectos; el primero con relación a las concepciones sobre la NOS y la LOS; y el segundo con relación a la práctica; es decir, a la enseñanza de las ciencias naturales, en concreto a las actividades didácticas.

Con relación a las concepciones se presenta en primera instancia las características de la muestra respecto al número de materias que imparten los docentes, sus años de experiencia, su formación y si han realizado estudios de posgrado. En segundo término se encuentran los estadísticos descriptivos de cada una de las categorías de la NOS (papel de la observación, papel del científico, origen del conocimiento, relación sujeto–objeto, la metodología, el papel del experimento, la validación del conocimiento, la correspondencia con la realidad, la po-

sibilidad de verdad, y el desarrollo y organización de la ciencia) y de la NOS (caracterización de los procesos y de los resultados, papel del sujeto que aprende, objeto de aprendizaje, procesos cognitivos, verificación del aprendizaje, origen y propósito), que nos permiten detectar lo que piensan los profesores con relación a las mismas. En tercer lugar se da cuenta de las tendencias encontradas en los perfiles de la muestra sobre la NOS y la LOS y las correlaciones entre ambos perfiles, y para terminar con los resultados del primer aspecto tenemos la interpretación de las entrevistas realizadas a los profesores folios 23, 22, 219, 200 y 196.

Con relación a la práctica se presenta la interpretación de los cinco profesores observados en una secuencia de enseñanza y aprendizaje de su programa de estudios.

Concepciones de la NOS y LOS de los profesores

Como se mencionó en los capítulos anteriores para detectar las ideas que tienen los profesores sobre las concepciones de la NOS y LOS se aplicaron dos cuestionarios y una entrevista (Anexos 5, 6 y 7). Después de organizar los datos obtenidos mediante los cuestionarios en tablas Excel de datos, tablas de contingencias, obtener una ANOVA y la relación lineal (ver Anexo número 8), se obtuvieron los siguientes resultados:

Características generales de la muestra total

El número total de cuestionarios aplicados fue de 650 (325 sobre la NOS y 325 sobre la LOS), algunos datos se desecharon (12 cuestionarios sobre la NOS y 12 sobre la LOS) ya que los directores de 2 escuelas promovieron que contestaran los cuestionarios en equipo y que todos los profesores anotaran las mismas respuestas; por lo tanto la muestra total se conformó por 313 profesores de ciencias física, química y biología de las Secundarias Generales del Estado de Morelos. De los 313 profesores solamente llenaron los datos generales 254 y son los datos que se reportan a continuación.

La mayoría de los profesores de las Secundarias Generales de Morelos imparten más de una materia. Ver tabla 4.1

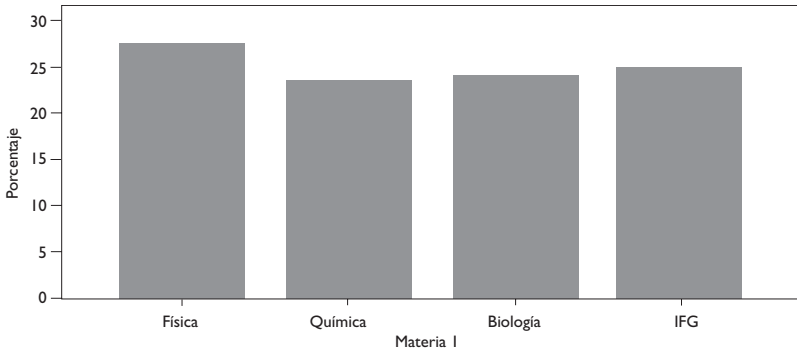
Tabla 4.1
Número de materias que imparten los profesores de Ciencias del Estado de Morelos

No. de Materias impartidas	1	2	3	4	Total
Frecuencia maestros	91	125	36	2	254
% maestros	35,83	49,21	14,17	0,79	

En esta tabla se aprecia que la casi mitad de la muestra imparten dos materias, un poco más de la tercera parte una y el resto tres, ya que los que imparten cuatro es poco significativa menos del 1%. Cabe mencionar que no todos los profesores llenaron los datos generales de los cuestionarios.

El porcentaje de profesores que imparte una sola materia es el 35.83% de la muestra total, del cual el 27.6% corresponde a física, el 23.6% a química. Introducción a la física y a la química el 24.8% y el 24.0% a biología. Por lo que podríamos decir que casi la tercera parte de los profesores de la muestra imparten una materia, repartidos casi de manera equitativa entre física, química y biología. Ver tabla 4.1 y gráfica 4.1

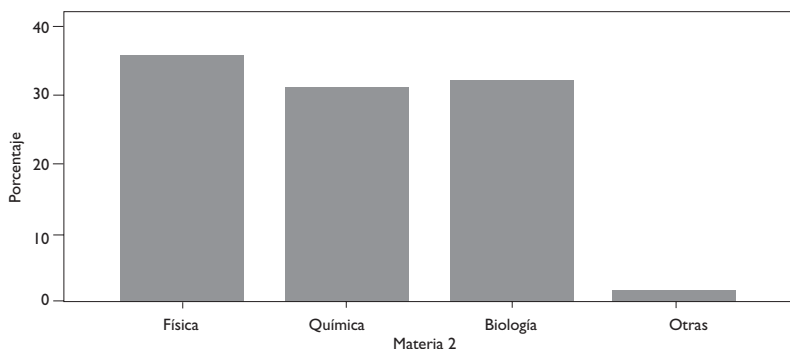
Gráfica 4.1



En esta gráfica se puede apreciar que la mayoría de los profesores que imparten una materia corresponde a la enseñanza de la física con 26.6%. Si bien no es muy grande la diferencia en los porcentajes entre las materias y que los porcentajes de química y biología son muy parecidos.

Los profesores que imparten dos materias corresponden al 49.21% de la muestra total, de los cuales el 35.6% corresponde a física, el 30.7% a química, el 31.9% a biología y el 1.8 % a otras. Ver tabla 4.1 y gráfica 2.

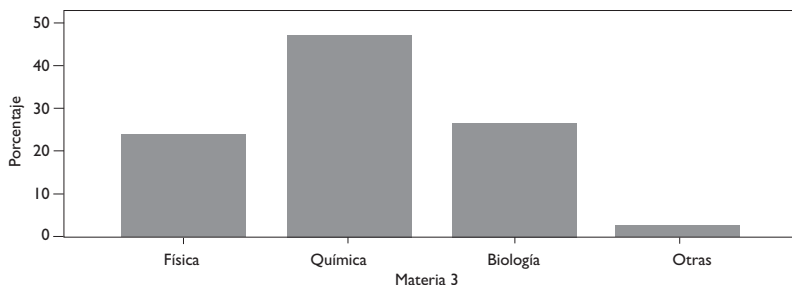
Gráfica 4.2



En esta gráfica se aprecia que los maestros que imparten dos materias, corresponden alrededor de una tercera parte a física, química y biología.

Los que imparten tres materias conforman al 14.17% de la muestra total, del cual el 23.7% equivale a física, el 47.4% a química, el 26.3% a biología y el 2.6% a otras. Ver tabla 4.1 y gráfica 4.3

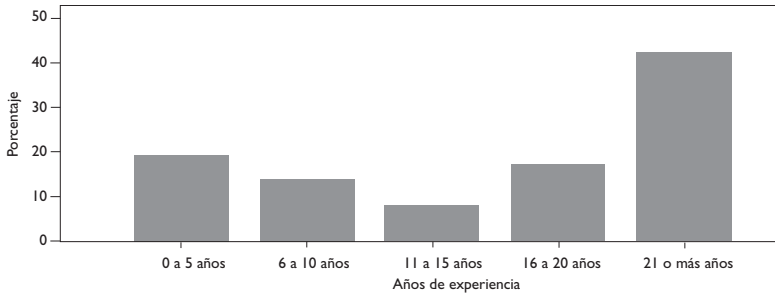
Gráfica 4.3



En esta gráfica se aprecia que la mitad de los maestros que imparten tres materias, casi la mitad lo hacen con relación a la enseñanza de la química con 47.4%.

Con relación a los años de experiencia se encontró que el 19.3% tienen de 0 a 5 años trabajando como docentes; el 13.9% de 6 a 10 años; el 7.8%, de 11 a 15 años de experiencia, el 16.9%; de 16 a 20 años y de 21 en adelante el 42.0%, por lo que podríamos concluir que alrededor del 50% de los maestros cuentan con más de 15 años de experiencia de docencia en ciencias, por lo que conforman una población madura. Ver gráfica 4.4

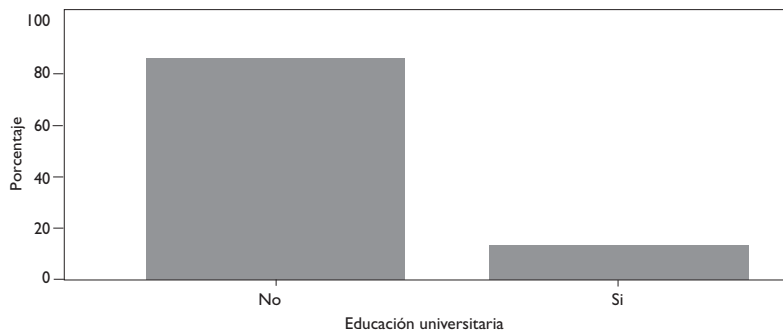
Gráfica 4.4



Esta gráfica da cuenta que los profesores de la muestra corresponden a una población con más de 20 años de experiencia, por lo que se podría decir que es una población madura.

Respecto a su formación el 86.4% de los profesores tiene formación normalista y el 13.6% presentan una formación tanto normalista como universitaria, ya que en el Estado de Morelos a los docentes que no tienen formación en educación se les pide, como requisito para poder trabajar que cursen un año de nivelación pedagógica en la Escuela Normal Superior del Estado que es la encargada de preparar a los maestros de secundaria. Ver gráfica 4.5.

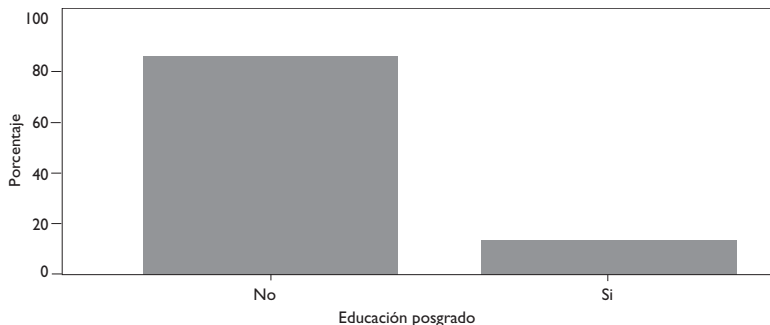
Gráfica 4.5



En esta gráfica se aprecia que la muestra casi en su totalidad tiene una formación normalista.

Del 100% de los profesores, el 9.9% han realizado estudios de posgrado, lo que implica que casi la totalidad de profesores cuentan exclusivamente con la formación del nivel de licenciatura. (Ver gráfica 4.6).

Gráfica 4.6



Aquí se aprecia que la mayoría de los profesores que conforman la muestra no cuentan con estudios de posgrado.

Estadísticos descriptivos sobre la NOS muestran lo siguiente:

Papel de la observación

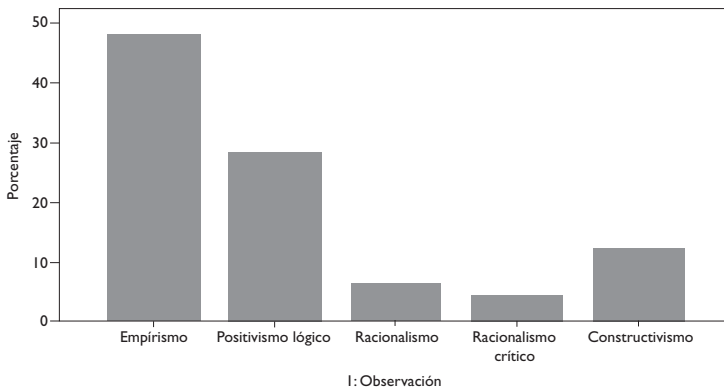
Con relación a esta variable destacan dos enfoques el primero es el empirista con 48.1% por lo que se podría decir que cerca de la mitad

de la muestra consideran que la observación es la fuente del conocimiento y el segundo es el positivista lógico por lo que alrededor de la tercera parte, 28.4% considera que la observación permite verificar la correspondencia entre enunciados lógico-matemáticos y hechos. Ver tabla número 4.2, gráfica 4.7 y Anexo 8.

Tabla número 4.2
Papel de la Observación

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Empirismo	150	47,9	48,1	48,1
	Positivismismo lógico	89	28,4	28,5	76,6
	Racionalismo	20	6,4	6,4	83,0
	Racionalismo crítico	14	4,5	4,5	87,5
	Constructivismo	39	12,5	12,5	100,0
	Total	312	99,7	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,3		
Total		313	100,0		

Gráfica 4.7



En esta gráfica se aprecia que el enfoque dominante es el empirismo, siguiéndole el positivismo lógico y en tercer lugar el constructivismo.

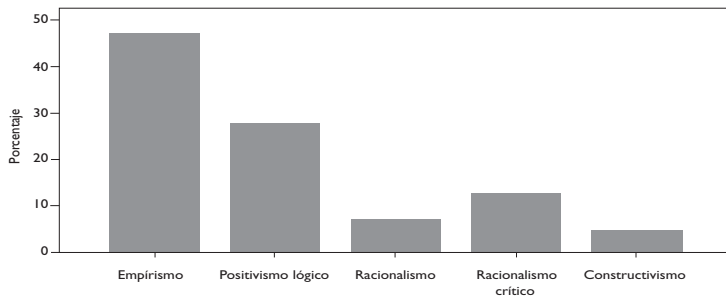
Papel del científico

Al igual que en la variable anterior destaca el empirismo con 47.3% y le sigue el positivismo lógico con 27.8%, lo que significa que cerca de la mitad de los profesores consideran que el científico se encarga de observar, asociar, describir y explicar imparcialmente hechos (E) y alrededor de la tercera parte de la muestra piensan que el científico observa y construye explicaciones lógico-matemáticas que dan cuenta de los fenómenos. Ver tabla 4.3, gráfica 4.8 y Anexo 8.

Tabla número 4.3
Papel del científico

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Empirismo	148	47,3	47,3	47,3
	Positivismo lógico	87	27,8	27,8	75,1
	Racionalismo	23	7,3	7,3	82,4
	Racionalismo crítico	40	12,8	12,8	95,2
	Constructivismo	15	4,8	4,8	100,0
Total		313	100,0	100,0	

Gráfica 4.8



2: Papel del científico

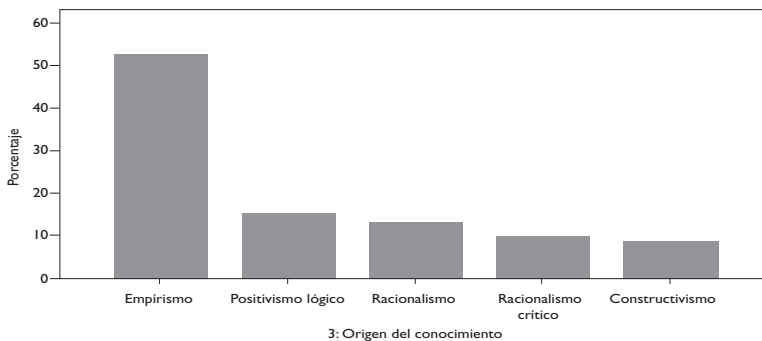
Origen del conocimiento

Con relación a esta variable podemos mencionar que más de la mitad de la muestra (52.7%) considera que el conocimiento se origina a partir de experiencias sensibles idea que corresponde a un enfoque empirista. Ver tabla 4.4, gráfica 4.9 y Anexo 8.

Tabla número 4.4
Origen del conocimiento

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Empirismo	164	52,4	52,7	52,7
	Positivismo lógico	48	15,3	15,4	68,2
	Racionalismo	41	13,1	13,2	81,4
	Racionalismo crítico	31	9,9	10,0	91,3
	Constructivismo	27	8,6	8,7	100,0
	Total	311	99,4	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,6		
	Total	313	100,0		

Gráfica 4.9



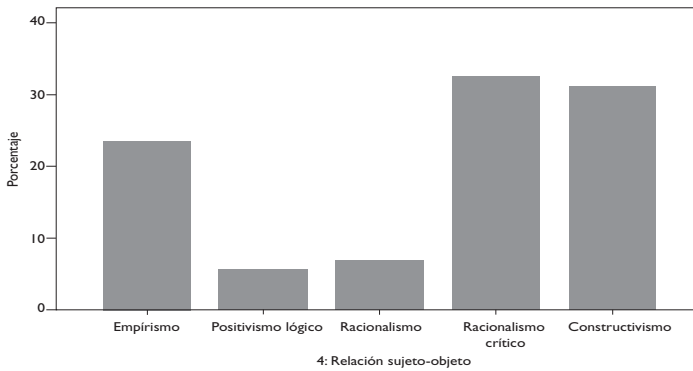
Con relación al origen del conocimiento se puede apreciar que destaca el empirismo.

Relación sujeto–objeto de conocimiento

Respecto a esta variable es importante destacar que a diferencia de las anteriores en donde destacan los enfoques empirista en primer término y positivismo lógico en segundo, resaltan en primer lugar el racionalismo crítico con 32.7% y en segundo lugar el constructivismo con 31.0%, por lo que se podría pensar que la tercera parte de los profesores de la muestra consideran que el sujeto influye en el objeto mediante sus propio marco teórico, significados, interpretaciones e hipótesis, las cuales dependen de sus construcciones conceptuales, o bien que existe una interacción recíproca y permanente entre el sujeto y objeto de conocimiento. Sin embargo el enfoque empirista está representado por el 23.7% por lo que podrían existir alrededor de la quinta parte de profesores que consideren que el objeto influye en el sujeto. Ver tabla 4.5, gráfica 4.10 y Anexo 8.

Tabla número 4.5
Relación sujeto-objeto

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Empirismo	74	23,6	23,7	23,7
	Positivismo lógico	18	5,8	5,8	29,5
	Racionalismo	21	6,7	6,7	36,2
	Racionalismo crítico	102	32,6	32,7	68,9
	Constructivismo	97	31,0	31,1	100,0
	Total	312	99,7	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,3		
Total		313	100,0		

Gráfica 4.10

En esta gráfica se aprecia que aproximadamente una tercera parte de la muestra considera que el sujeto influye en el objeto de conocimiento (RC) y otra tercera parte piensa que existe una interrelación entre el objeto de conocimiento y el sujeto cognoscente (C).

Si analizamos los resultados obtenidos en ésta categoría y la anterior percibimos una paradoja, ya que por un lado el 57.2% considera que el origen del conocimiento son las experiencias sensibles (el objeto influye en el sujeto) y por el otro, en la de la relación sujeto-objeto se le da importancia al sujeto que conoce y su influencia en el objeto de conocimiento (RC 32.7%) o bien considera que existe un interacción recíproca entre el objeto de conocimiento y el sujeto cognoscente (C 31%). Es por ello que se podría mencionar que alrededor de la mitad de la muestra considera que el objeto influye en el sujeto, la primera postura y la otra mitad el sujeto que conoce determina al objeto o interactúa con él recíprocamente.

Metodología

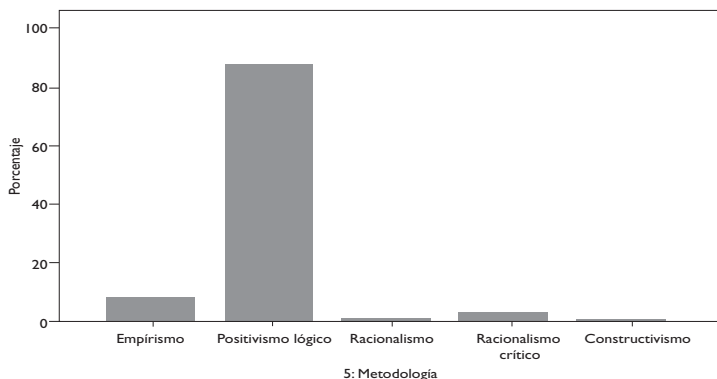
Con relación a esta variable se podría considerar que donde además se influyen el 87.8%, casi el total de la muestra se inclina por el positivismo lógico, es decir piensan que existe un sola metodología llamada “método científico” que corresponde a un método único, universal y

ahistórico para elaborar el conocimiento científico. Ver tabla 4.6 gráfica 4.11 y Anexo 8. Existe congruencia con el papel de la observación, el origen del conocimiento, el papel de la experimentación, congruencia con la realidad, finalidad y organización de la ciencia en donde destacan el E y/o PL.

Tabla número 4.6

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Empirismo	25	8,0	8,0	8,0
	Positivismo lógico	274	87,5	87,8	95,8
	Racionalismo	2	,6	,6	96,5
	Racionalismo crítico	9	2,9	2,9	99,4
	Constructivismo	2	,6	,6	100,0
	Total	312	99,7	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,3		
Total		313	100,0		

Gráfica 4.11



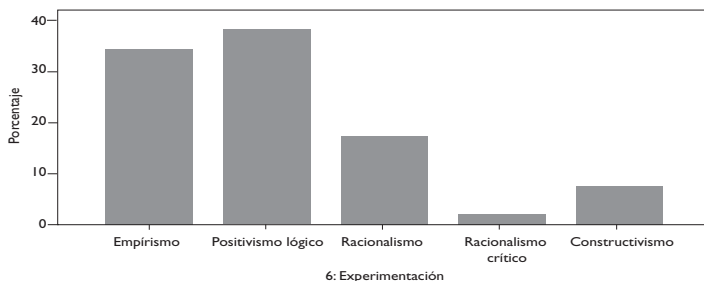
Papel de la experimentación

Con relación a esta variable podemos mencionar que predomina el enfoque del positivismo lógico con 38.3%, por lo que se interpreta como que casi el 40% de la muestra podría considerar que la experimentación sirve para verificar la correspondencia del lenguaje observacional con datos experimentales cuantificables, o bien considerando que el empirismo cuenta con una representatividad del 34.4% los profesores que estén incluidos en este porcentaje podrían pensar que la experimentación sirve para comprobar hipótesis, que surgen de la observación de los hechos o fenómenos. Ver tabla 4.7 gráfica 4.12 y Anexo 8.

Tabla número 4.7
Experimentación

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Empirismo	107	34,2	34,4	34,4
	Positivismo lógico	119	38,0	38,3	72,7
	Racionalismo	54	17,3	17,4	90,0
	Racionalismo crítico	7	2,2	2,3	92,3
	Constructivismo	24	7,7	7,7	100,0
	Total	311	99,4	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,6		
Total		313	100,0		

Gráfica 4.12

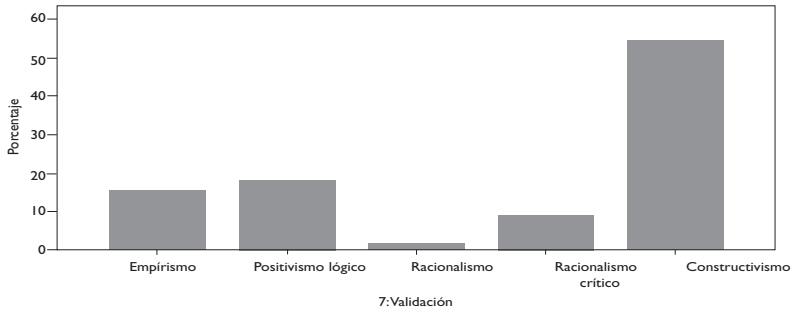


Validación

Con relación a la categoría de la validación tienen un porcentaje importante (E 15.7 + PL 18.2%) se presenta una fuerte inclinación hacia el constructivismo con 54.8%, por lo que se considera que un poco más de la mitad de la muestra piensa que se pueden validar los conocimientos mediante los criterios establecidos de acuerdo a los paradigmas utilizados y a cada comunidad científica, es decir que no existen criterios únicos de certificación de los conocimientos. Ver tabla 4.8, gráfica 4.13 y Anexo 8.

Tabla número 4.8
Validación

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Empirismo	49	15,7	15,7	15,7
	Positivismo lógico	57	18,2	18,3	34,0
	Racionalismo	6	1,9	1,9	35,9
	Racionalismo crítico	29	9,3	9,3	45,2
	Constructivismo	171	54,6	54,8	100,0
	Total	312	99,7	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,3		
	Total	313	100,0		

Gráfica 4.13

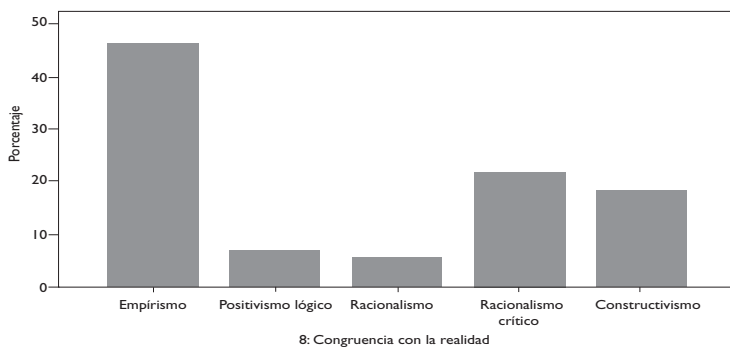
Correspondencia con la realidad

Esta categoría se encuentra estrechamente vinculada con el plano ontológico, por lo que podríamos decir que la interpretación de los resultados, podría dar cuenta del pensamiento de los profesores con relación a cómo ven el mundo que les rodea. Los datos recabados permiten interpretar que casi la totalidad de la muestra piensa que existe una realidad y que esa es aprehensible por el sujeto cognoscente, (46.4% E, 7.1% PL, 5.8% R, y 22.1% RC) destacando en esta idea el enfoque empirista, que menciona que esa realidad se puede aprehender mediante los conocimientos científicos y el racionalismo crítico que dice que solamente existen acercamientos paulatinos a esa realidad. Ver tabla 4.9, gráfica 4.14 y Anexo 8.

Tabla número 4.9
Congruencia con la realidad

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Empirismo	143	45,7	46,4	46,4
	Positivismo lógico	22	7,0	7,1	53,6
	Racionalismo	18	5,8	5,8	59,4
	Racionalismo crítico	68	21,7	22,1	81,5
	Constructivismo	57	18,2	18,5	100,0
	Total	308	98,4	100,0	
Perdidos	Sistema	5	1,6		
	Total	313	100,0		

Gráfica 4.14



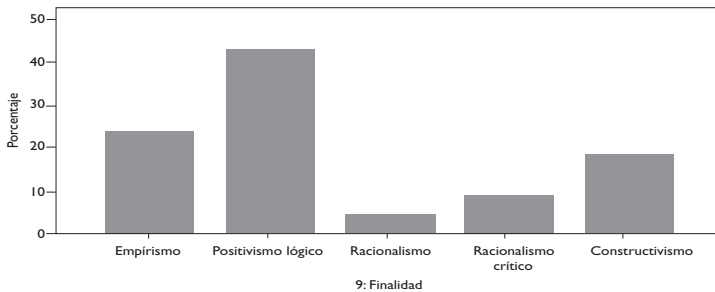
Finalidad

Con relación a esta categoría se puede comentar que casi la mitad de la muestra 42.2% considera que el propósito de la ciencia es explicar fenómenos naturales a partir de teorías lógicamente consistentes, visión que corresponde al positivismo lógico y el 24.2% podría considerar que el propósito de la ciencia es describir y explicar la realidad, postura que corresponde al empirismo. Ver tabla 10, gráfica 4.15 y Anexo 8.

Tabla número 4.10
Finalidad

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Empirismo	75	24,0	24,2	24,2
	Positivismo lógico	134	42,8	43,2	67,4
	Racionalismo	15	4,8	4,8	72,3
	Racionalismo crítico	28	8,9	9,0	81,3
	Constructivismo	58	18,5	18,7	100,0
	Total	310	99,0	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,0		
Total		313	100,0		

Gráfica 4.15



Organización

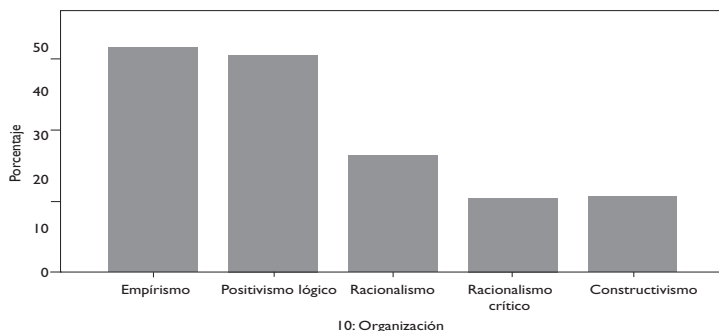
Con relación a este aspecto el 30.7% corresponde al empirismo, por lo que se infiere que una tercera parte de los profesores de la muestra consideran que la ciencia se organiza a partir de experiencias, enunciados observacionales, enunciados generales, leyes experimentales y teorías universales, y otra tercera parte corresponde al positivismo lógico con 29.7%, por lo que los profesores podrían concebir que la ciencia agrupa

leyes experimentales, sistemas axiomáticos y reglas de correspondencia en teorías universales. Ver tabla 4.11, gráfica 4.16 y Anexo 8.

Tabla número 4.11
Organización

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Empirismo	96	30,7	31,6	31,6
	Positivismo lógico	93	29,7	30,6	62,2
	Racionalismo	50	16,0	16,4	78,6
	Racionalismo crítico	32	10,2	10,5	89,1
	Constructivismo	33	10,5	10,9	100,0
	Total	304	97,1	100,0	
Perdidos	Sistema	9	2,9		
Total		313	100,0		

Gráfica 4.16



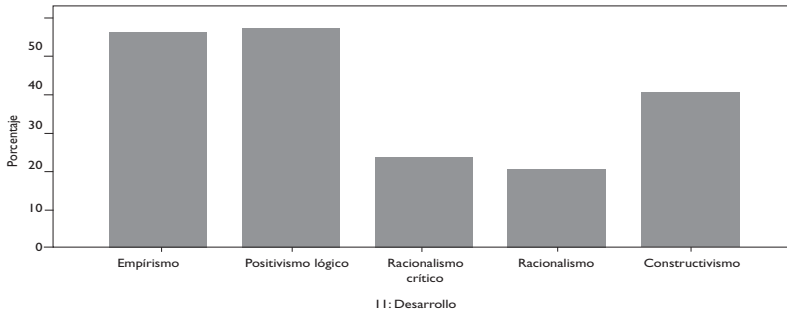
Desarrollo

Con relación a este aspecto casi las dos terceras partes de la muestra corresponde al empirismo con 28.3%, en tanto que el 28.7% corresponde al positivismo lógico por lo que los profesores podrían concebir que la ciencia se desarrolla por un procedimiento continuo y acumulativo mediante la incorporación de los nuevos conocimientos. Ver tabla 4.12, gráfica 4.17 y Anexo 8.

Tabla número 4.12
Desarrollo

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Empirismo	87	27,8	28,3	28,3
	Positivismo lógico	88	28,1	28,7	57,0
	Racionalismo	37	11,8	12,1	69,1
	Racionalismo crítico	32	10,2	10,4	79,5
	Constructivismo	63	20,1	20,5	100,0
	Total	307	98,1	100,0	
Perdidos	Sistema	6	1,9		
Total		313	100,0		

Gráfica 4.17



De manera general y considerando los porcentajes de los enfoques encontrados en cada variable o categoría de análisis, se destaca en la mayoría de ellas el empirismo: papel de la observación, papel del científico, origen del conocimiento, congruencia con la realidad, organización y desarrollo de la ciencia, por lo que se podrían ubicar ontológicamente dentro del realismo; sin embargo, es importante hacer notar que con relación a la metodología el enfoque que domina con 87.8% es el positivismo lógico, lo que significa que casi la totalidad de los profesores que conforman la muestra piensan que existe un sólo método para la

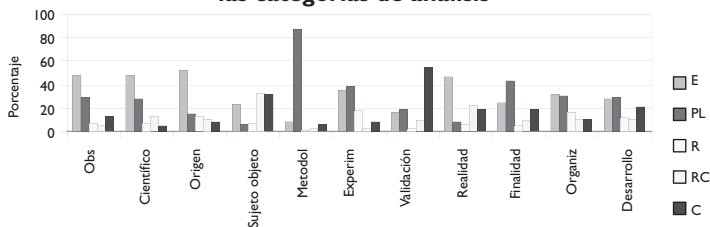
elaboración de los conocimientos científicos y este es el llamado “método científico”: único, universal y ahistórico. Con respecto a la relación que existe entre el sujeto y el objeto de conocimiento ya se manifiesta la importancia del sujeto sobre el objeto, puesto que en la tercera parte de la muestra destaca el racionalismo crítico con 32.7% y con respecto a la validación alrededor de la mitad con 54.8% al considerar que existen diferentes criterios establecidos en los paradigmas utilizados y de acuerdo a cada comunidad científica, es decir los podríamos ubicar dentro del constructivismo. Ver gráfica 4.18

Estadísticos descriptivos de la LOS

Rasgos Generales. Caracterización de los procesos

Con relación a esta variable el enfoque que destaca es el asociacionismo con 51.9%, por lo que se interpreta que la mitad de los profesores de la muestra consideran que el aprendizaje permite adquirir información sobre la “realidad” a partir de la asociación de ideas y/o algoritmos, y cerca de la tercera parte de la muestra considera que el aprender permite reorganizar los conceptos con base a la incorporación de los nuevos significados contiguos a los ya existentes, idea que corresponde al aprendizaje significativo con 26.5%. Ver tabla 4.13, gráfica 4.19 y Anexo 8.

Gráfica 4.18
Concepciones sobre la NOS de toda la muestra considerando todas las categorías de análisis

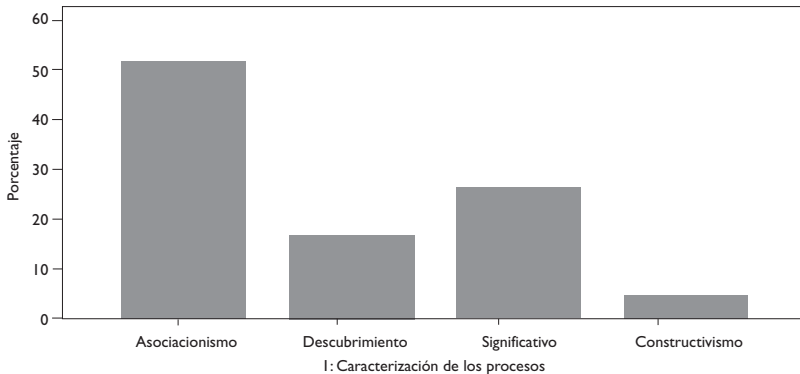


En esta gráfica se destaca el enfoque del positivismo lógico en la metodología y finalidad, el empirismo en el papel de la observación, el papel del científico, en el origen del conocimiento, la correspondencia con la realidad, y el constructivismo en la validación del conocimiento.

Tabla número 4.13
Caracterización de los procesos

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Asociacionismo	161	51,4	51,9	51,9
	Descubrimiento	52	16,6	16,8	68,7
	Significativo	82	26,2	26,5	95,2
	Constructivismo	15	4,8	4,8	100,0
	Total	310	99,0	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,0		
Total		313	100,0		

Gráfica 4.19



La mayoría de los profesores un 51.4% considera que el aprendizaje se da por la asociación de ideas o algoritmos.

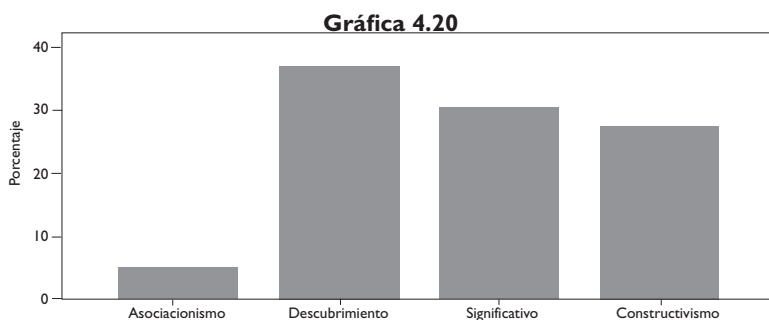
Rasgos generales. Caracterización de los resultados

En esta variable destacan dos enfoques con poca diferencia; el descubrimiento con 36.9% y el significativo con 30.4%; por lo que se interpreta que un poco más de la tercera parte de la muestra considera que en el proceso de aprendizaje, el objeto provoca, activa y hace reaccionar al sujeto de manera automática, obteniendo una “copia fiel” de dicho objeto, y casi la otra tercera parte considera que para que exista el aprendizaje se

requiere la disponibilidad de conceptos supraordinados y subordinados en la estructura cognitiva y el compromiso afectivo del sujeto para que pueda relacionar los nuevos conocimientos con aprendizajes anteriores. Ver tabla 4.14, gráfica 4.20 y Anexo 8.

Tabla número 4.14
Caracterización de los resultados

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Asociacionismo	16	5,1	5,1	5,1
	Descubrimiento	115	36,7	36,9	42,0
	Significativo	95	30,4	30,4	72,4
	Constructivismo	86	27,5	27,6	100,0
	Total	312	99,7	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,3		
Total		313	100,0		



2: Caracterización de los resultados

Con relación a los resultados destacan 3 enfoques: descubrimiento, significativo y por último el constructivista.

Papel del sujeto que aprende

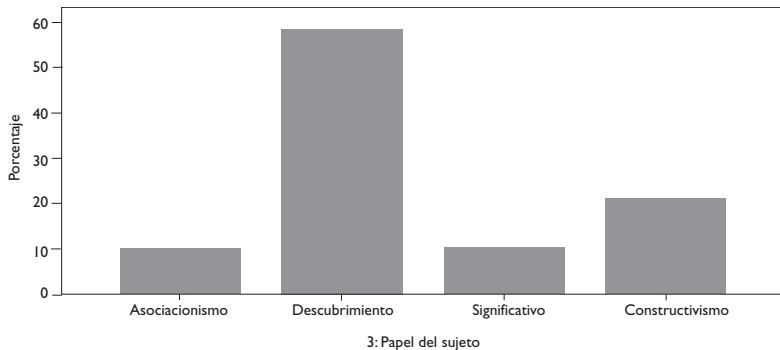
Con relación a esta categoría es notable la influencia del enfoque por descubrimiento con 58.5%, sin embargo, aparece también el constructivismo con 21.1%, lo anterior se podría interpretar que casi dos ter-

ceras partes de la muestra consideran que el que aprende es un sujeto activo que descubre generalidades a partir de hechos particulares, mediante procesos heurísticos de descubrimiento y mediante la aparición de enfoque constructivista se podría decir que la quinta parte considera al que aprende como un sujeto epistémico, proactivo, constructivo y dinámico que transforma sin cesar sus interpretaciones del mundo y su forma de interactuar con él. Ver tabla 4.15, gráfica 4.21y Anexo 8.

Tabla número 4.15
Papel del sujeto

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Asociacionismo	32	10,2	10,2	10,2
	Descubrimiento	183	58,5	58,5	68,7
	Significativo	32	10,2	10,2	78,9
	Constructivismo	66	21,1	21,1	100,0
	Total	313	100,0	100,0	

Gráfica 4. 21



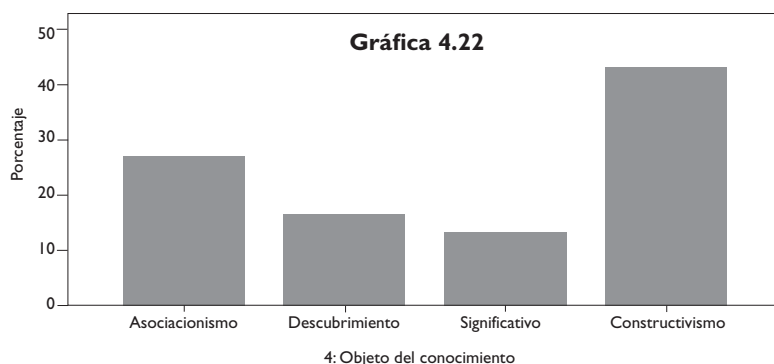
En esta gráfica se puede apreciar que el 58.5% de los profesores consideran al alumno como un sujeto activo y el 21.1% como un sujeto epistémico.

Objeto de conocimiento

Con relación a esta variable el enfoque constructivista es el predominante con 43.1%, sin embargo, el asociacionista también tiene un porcentaje significativo con 27.0% lo que representa que casi la mitad de la muestra podría considerar que el conocimiento consiste en la construcción del conocimiento mediante la reestructuración y transformación de las estructuras cognitivas y/o conceptuales y un poco más de la cuarta parte de los profesores podrían considerar que lo que se aprende es información sobre la realidad y conductas para adaptarse en esa realidad. Ver tabla 4.16, gráfica 4.22 y Anexo 8.

Tabla número 4.16
Objeto del conocimiento

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Asociacionismo	84	26,8	27,0	27,0
	Descubrimiento	52	16,6	16,7	43,7
	Significativo	41	13,1	13,2	56,9
	Constructivismo	134	42,8	43,1	100,0
	Total	311	99,4	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,6		
	Total	313	100,0		



Esta gráfica ilustra la tendencia que existe con relación a lo que se pretende que aprendan los alumnos de los profesores del estado de Morelos.

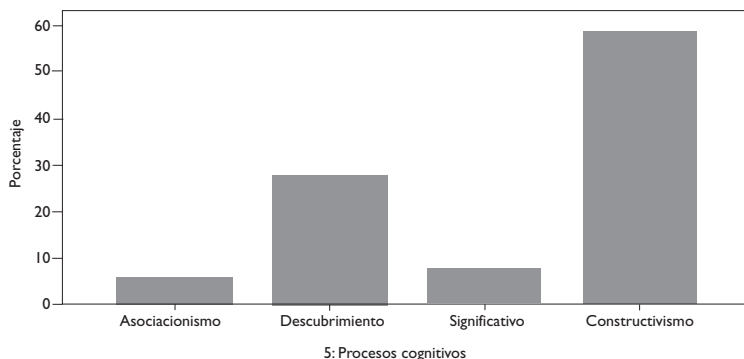
Procesos cognitivos

Con relación a los procesos cognitivos el enfoque que destaca es el constructivismo con 58.7% por lo que podíamos decir que más de la mitad de los profesores que conforman la muestra podrían considerar que el aprendizaje se da mediante mecanismos de autorregulación, toma de conciencia, abstracción reflexiva, redesccripción interpretacional y constructiva; sin embargo, existe una parte, el 27.8% que se inclina por el aprendizaje por descubrimiento lo que significa que casi la tercera parte de la muestra podría considerar que el aprendizaje se da mediante procesos inductivos o heurísticos de descubrimiento, los que posibilitan relacionar conceptos dentro de una estructura. Ver tabla 4.17, gráfica 4.23 y Anexo 8.

Tabla número 4.17
Procesos cognitivos

	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Asociacionismo	18	5,8	5,8
	Descubrimiento	87	27,8	33,7
	Significativo	24	7,7	41,3
	Constructivismo	183	58,5	100,0
	Total	312	99,7	100,0
Perdidos	Sistema	1	,3	
	Total	313	100,0	

Gráfica 4.23



En esta gráfica se destaca el enfoque constructivista, por lo que podríamos decir que los profesores de la muestra están más familiarizados con los procesos cognitivos de este tipo, ya que los planes y programas de estudio se apoyan en él.

Con relación a la categoría de los procesos cognitivos y a la de caracterización de los procesos donde destaca el asociacionismo y en la otra el constructivismo se presenta otra paradoja, ya que en lo que respecta a la de los procesos cognitivos el 58.7% se apoya en el constructivismo, la causa de ello se le podría atribuir al enfoque que viene especificado en los planes y programas de estudio, así como en los discursos oficiales, que se apoyan en este enfoque y hablan de la construcción de los conocimientos y autorregulación de los aprendizajes. Pero cuando se habla de los procesos que promueve el tipo de enseñanza que utilizan, los profesores, consideran el aprendizaje por descubrimiento ya que se recomienda en los planes de estudio y libro del maestro la realización de actividades experimentales, para enfrentar al estudiante con situaciones fenomenológicas o directamente con el objeto de conocimiento.

Verificación

En esta variable el enfoque que tiene mayor representatividad es el asociacionismo con 29.9% aunque le siguen de cerca el aprendizaje

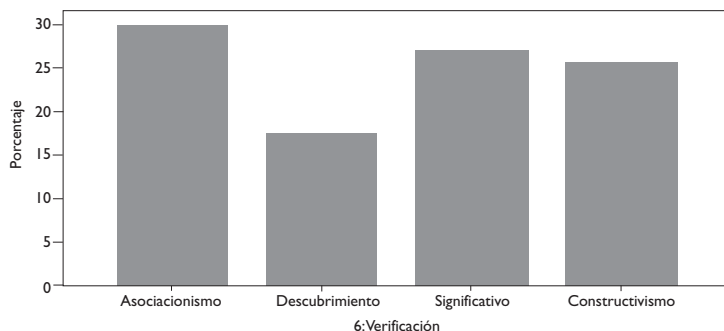
significativo con 26.9% y el constructivismo con 25.6% lo anterior se interpreta de la manera siguiente: un poco más de la tercera parte de la muestra podría pensar que la comprobación del aprendizaje se da por medio de la reproducción de la información y el cambio de conductas; la otra tercera parte considera que la comprobación del aprendizaje se da por medio la manifestación de la reorganización de estructuras que dan cuenta de los nuevos significados, y cerca de la otra tercera parte consideran que se comprueba mediante la manifestación de las transformaciones de las representaciones e interpretaciones de la realidad y/o mediante las inferencias hechas a partir de las acciones del sujeto. Ver tabla 4.18, gráfica 4.24 y Anexo 8.

En esta variable se puede apreciar, que en los profesores que conforman la muestra de los docentes del estado de Morelos existe un porcentaje similar respecto a tres enfoques: asociacionismo, significativo y constructivismo; sin embargo, en la variable de caracterización de los resultados destaca el aprendizaje por descubrimiento.

Tabla número 4.18
Verificación

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Asociacionismo	92	29,4	29,9	29,9
	Descubrimiento	54	17,3	17,5	47,4
	Significativo	83	26,5	26,9	74,4
	Constructivismo	79	25,2	25,6	100,0
	Total	308	98,4	100,0	
Perdidos	Sistema	5	1,6		
Total		313	100,0		

Gráfica 4.24

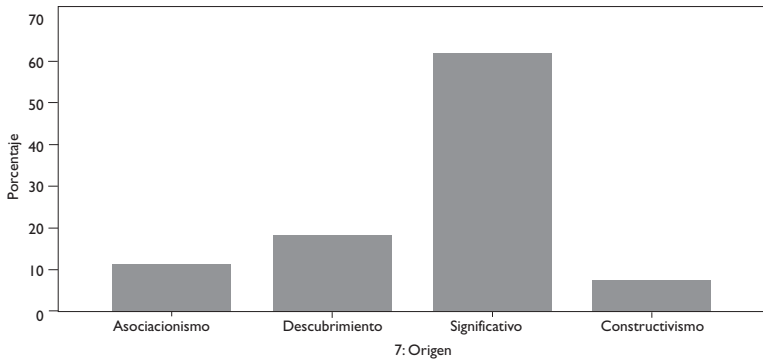


Origen

Con relación a esta variable el enfoque que destaca es el significativo con 62.3%, por lo que se interpreta como que más de la mitad de la muestra podría considerar que el origen del aprendizaje está en la comprensión de nuevos significados, en la identificación de conocimientos previos y el uso de ejemplos y analogías para articular éstos con los nuevos conocimientos o significados. Ver tabla 4.19, gráfica 4.25 y Anexo 8.

Tabla número 4.19
Origen

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Asociacionismo	36	11,5	11,6	11,6
	Descubrimiento	57	18,2	18,4	30,0
	Significativo	193	61,7	62,3	92,3
	Constructivismo	24	7,7	7,7	100,0
	Total	310	99,0	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,0		
Total	313	100,0			

Gráfica 4.25

En esta gráfica se puede apreciar que más de la mitad de los profesores de la muestra consideran que el origen de los conocimientos podría ser la comprensión del significado de los conceptos y su articulación con los conocimientos previos, que es la idea que corresponde al aprendizaje significativo. Lo que podría explicar que su enseñanza se apoye en el discurso oral del docente.

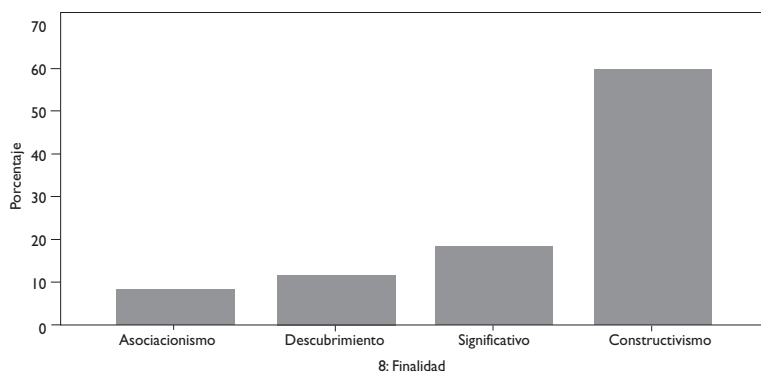
Finalidad

El enfoque que destaca en esta variable es el constructivismo con 60.5%, lo que se interpreta como que más de la mitad de la muestra podría pensar que el propósito del aprendizaje es la construcción de representaciones simbólicas de carácter lógico y/o científico sobre la realidad; más sin embargo, en la caracterización de los resultados existe poca diferencia entre el aprendizaje significativo con 30.4% y el constructivista con 27.6%, destacando el aprendizaje por descubrimiento 36.9%. Ver tabla 4.20, gráfica 4. 26 y Anexo 8.

Tabla 4.20
Finalidad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Asociacionismo	27	8,6	8,7	8,7
	Descubrimiento	38	12,1	12,2	20,9
	Significativo	58	18,5	18,6	39,5
	Constructivismo	188	60,1	60,5	100,0
	Total	311	99,4	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,6		
Total	313	100,0			

Gráfica 4.26



En esta gráfica se puede apreciar que la mayoría de la muestra se inclina por el enfoque constructivista con relación a la finalidad del aprendizaje.

De manera general se puede mencionar que el asociacionismo destaca en las categorías de caracterización de los procesos y la verificación, por lo que los docentes de la muestra podrían pensar que el aprendizaje consiste en la adquisición de información sobre la “realidad” a partir de la asociación de ideas y/o algoritmos, y que los aprendizajes se manifiestan mediante la reproducción de la información y el cambio de conductas.

El aprendizaje por descubrimiento destaca en la categoría de la caracterización de resultados y en la del papel del sujeto, por lo que se podría interpretar como que los profesores que conforman la muestra consideran que el aprendizaje consiste en obtener información directamente del ‘libro de la naturaleza’ o de los hechos a partir de las relaciones de causa y efecto. Por lo que los estudiantes son activos en el momento de descubrir generalidades a partir de hechos particulares.

El aprendizaje significativo destaca en la variable del origen del conocimiento es por ello que los maestros de la muestra estudiada se apoyan en la enseñanza verbal e identifican los conocimientos previos, usan ejemplos y analogías para articular éstos con el significado de los nuevos conocimientos; sin embargo, el constructivismo destaca en tres de las variables: objeto de conocimiento, procesos cognitivos y finalidad, por lo que los docentes podrían pensar que el objeto de aprendizaje es la construcción del conocimiento mediante la reestructuración y transformación de las estructuras cognitivas y/o conceptuales, y que los estudiantes utilizan mecanismos de autorregulación y la concientización de lo aprendido, cuya finalidad es construir representaciones simbólicas de carácter lógico sobre la realidad.

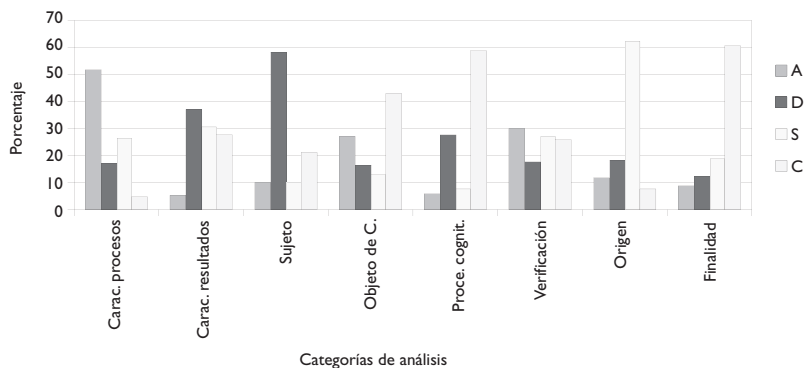
Considerando lo anterior se puede apreciar una paradoja, ya que por un lado consideran al estudiante como un sujeto pasivo cuyo propósito es adquirir información de la disciplina y por otro lado promueven en el estudiante un papel proactivo y epistémico. Lo anterior se puede adjudicar a que utilizan el discurso oficial que se apoya en el constructivismo. Ver gráfica 4.27.

Perfil de la muestra. Tendencias encontradas

Recordemos que de cada profesor se obtuvieron los totales de los enfoques tanto de la NOS: empirismo, positivismo-lógico, racionalismo, racionalismo crítico y constructivismo como de la LOS: asociacionismo, descubrimiento, significativo y constructivismo. Con esos totales

se construyeron bases de datos y tablas de contingencia. Las tablas de contingencia sirvieron para caracterizar y detectar las relaciones entre las variables enfoques de la NOS y la LOS) de la muestra en general, así como para la elaboración del perfil promedio de la muestra total. Ver Anexo 8.

Gráfica número 4.27



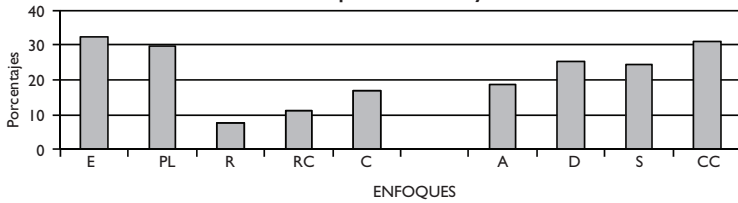
En esta gráfica se aprecian los porcentajes de los diferentes enfoques sobre la LOS en cada una de las categorías de análisis.

Perfil promedio de la NOS

En la muestra total se pueden apreciar con relación a la NOS que el 32% corresponde al empirismo, el 30% al positivismo lógico, el 8% al racionalismo, el 11% al racionalismo crítico y el 17% al constructivismo. Respecto a la LOS el 19% corresponde al asociacionismo, el 25% al aprendizaje por descubrimiento, el 24% al significativo y el 31% al constructivismo. Ver gráfica 4.28

Gráfica 4.28

Perfil promedio de la muestra total respecto a la NOS y LOS



Enfoques sobre la NOS: E Empirismo, PL Positivismo lógico, R Racionalismo; RC Racionalismo crítico y C Contextualismo. Enfoques sobre el Aprendizaje: A Asociacionismo, D Descubrimiento, S Significativo, CC Constructivismo.

Por lo anterior se puede interpretar que alrededor de la tercera parte de la muestra 32% E consideran que el conocimiento comienza con la experiencia sensible, al cual se llegará a través de procesos inductivos o bien que la racionalidad es necesaria para elaborar el conocimiento mediante un modelo lógico matemático y que se construye a partir de un método llamado “método científico” 30% PL. De tal manera la relación que existe entre el objeto de conocimiento y el sujeto cognoscente es unidireccional del objeto hacia el sujeto, es decir, que el objeto determina la elaboración del conocimiento. Los profesores que corresponden a estos dos enfoques son 32% E y 30% PL y se apoyan en una postura ontológica realista; es decir que consideran que los conocimientos expresan la realidad, y que por lo tanto son verdaderos, es objetiva, mismos que se organizan de una manera continua y acumulativa.

Perfil promedio de la LOS

Con relación a la LOS, el enfoque que obtiene el mayor porcentaje es el constructivista con 31% que se da por transformación conceptual, estructural y/o representacional, por lo que se podría decir que la tercera parte de los profesores de la muestra:

- consideran que el alumno es un sujeto proactivo que interactúa con los diferentes contenidos programáticos y los interpreta de acuerdo a sus propias experiencias, estructuras cognitivas y/o marco contextual;
- piensan que el educando construye su propio conocimiento a partir de las ideas que tenga y; promueven la reestructuración y transformación de las estructuras cognitivas y/o conceptuales a partir de las ideas previas de los estudiantes; y la reflexión sobre su propio aprendizaje (metacognición).

Sin embargo en la muestra total existen dos teorías que tienen representatividad en la concepción del aprendizaje de la muestra total y son el D(25%) y el S(24%) que pertenecen al cognoscitivismo (ver capítulo II), este enfoque rompe con la idea pasiva del sujeto que aprende, dándole importancia a la actividad del alumno, por lo que podríamos considerar que dicho enfoque es importante, con base en ello se podría suponer que los profesores que pertenecen a D(25%), se caracteriza por la creencia de que:

- se puede aprender a partir de la réplica de los fenómenos mediante los procesos heurísticos de descubrimiento,
- pueden utilizar la experimentación guiada, para que mediante inducciones los estudiantes adquieran los conocimientos.

Los docentes que se encuentran en el S(24%) podrían pensar que:

- el aprendizaje se da mediante la identificación y aprehensión de los significados semánticos de los conceptos, con o sin la experiencia previa, mediante ejemplos y analogías,
- es muy importante, la identificación y comprensión de los conceptos científicos,

- se apoyan en la transferencia de la estructura lógica de los contenidos de la disciplina a la estructura psicológica del alumno, la reorganización de los nuevos significados en la estructura cognitiva y el manejo de la información sustancial de forma no arbitraria,
- el alumno es un sujeto activo en el acomodo de los nuevos significados. Ver gráfica 4.28.

Correlaciones entre enfoques de la NOS y LOS

Con el fin de conocer de manera descriptiva el comportamiento de cada enfoque (NOS: E, PL, R, RC, C, y LOS: A, D, S, y C), se crean nueve variables a partir de los porcentajes totales de cada uno de los enfoques (perfil de la muestra). Dichas variables fueron llamadas “totales de los niveles de las variables NOS y LOS”, corresponden a:

- Total empirismo (1 NOS): Suma de las respuestas categorizadas como “empirismo” en los 11 ítems que componen la variable NOS.
- Total positivismo lógico (2 NOS): Suma de las respuestas categorizadas como “positivismo lógico” en los 11 ítems que componen la variable NOS.
- Total racionalismo (3 NOS): Suma de las respuestas categorizadas como “racionalismo” en los 11 ítems que componen la variable NOS.
- Total racionalismo crítico (4 NOS): Suma de las respuestas categorizadas como “racionalismo crítico” en los 11 ítems que componen la variable NOS.
- Total constructivismo (5 NOS): Suma de las respuestas categorizadas como “constructivismo” en los 11 ítems que componen la variable NOS.
- Total asociacionismo (1 LOS): Suma de las respuestas categorizadas como “asociacionismo” en los ocho ítems que componen la variable NOS.

- Total descubrimiento (2 LOS): Suma de las respuestas categorizadas como “descubrimiento” en los ocho ítems que componen la variable NOS.
- Total significativo (3 LOS): Suma de las respuestas categorizadas como “significativo” en los ocho ítems que componen la variable NOS.
- Total constructivismo (4 LOS): Suma de las respuestas categorizadas como “constructivismo” en los ocho ítems que componen la variable NOS.

Estas variables sirvieron como base para crear los perfiles de la NOS y la LOS de cada sujeto y para los análisis posteriores, debido a que pueden ser tratadas como variables categóricas y cuantitativas de intervalo, que pueden ir de 0 a 11 en el caso de los totales NOS y de 0 a 8 en el caso de los totales LOS.

En ambos casos se crearon histogramas con las frecuencias de cada una de estas variables, se compararon sus medias, desviaciones estándar, asimetrías y curtosis, para conocer la forma en que se distribuyeron y si cumplieron con los supuestos básicos para los análisis estadísticos posteriores. Ver Anexo 8.

Recordemos que para encontrar la articulación entre los totales de la NOS y de la LOS y el perfil de enfoques se utilizó la correlación de Pearson. A continuación se presentan las correlaciones encontradas entre las variables surgidas de los totales de los enfoques de NOS y LOS. Ver tabla 4.21.

De la tabla anterior se puede desprender lo siguientes:

Relaciones positivas:

- Total **empirismo** (1 NOS): Total **asociacionismo** (1 LOS), Total **descubrimiento** (2 LOS).
- Total **positivismo lógico** (2 NOS): Total **significativo** (3 LOS)
- Total **racionalismo** (3 NOS): Total **constructivismo** (4 LOS).
- Total **constructivismo** (5 NOS): Total **constructivismo** (4 LOS)

Correlaciones

Tabla 4.21 Correlaciones de Pearson

	Total positivismo lógico (2 NOS)	Total racionalismo (3 NOS)	Total racionalismo crítico (4 NOS)	Total constructivismo (5 NOS)	Total asociacionismo (1 LOS)	Total descubrimiento (2 LOS)	Total significativo (3 LOS)	Total constructivismo (4 LOS)	
Total empirismo (1 NOS)	-,310(**)	-,240(**)	-,362(**)	-,440(**)	,201(**)	,170(**)	,038	-,307(**)	Correlación de Pearson
	,000	,000	,000	,000	,000	,002	,502	,000	Sig. (bilateral)
	313	313	313	313	313	313	313	313	N
Total positivismo lógico (2 NOS)		-,295(**)	-,273(**)	-,333(**)	-,003	,058	,174(**)	-,162(**)	Correlación de Pearson
		,000	,000	,000	,953	,307	,002	,004	Sig. (bilateral)
		313	313	313	313	313	313	313	N
	Total racionalismo (3 NOS)		,029	-,058	-,012	-,161(**)	-,013	,153(**)	Correlación de Pearson
			,611	,302	,828	,004	,814	,007	Sig. (bilateral)
			313	313	313	313	313	313	N
		Total racionalismo crítico (4 NOS)		,013	-,087	-,020	-,005	,087	Correlación de Pearson
				,821	,124	,729	,927	,122	Sig. (bilateral)
				313	313	313	313	313	N

Total constructivismo (5 NOS)	-,165(**)	-,140(*)	-,260(**)	,415(**)	Correlación de Pearson
	,003	,013	,000	,000	Sig. (bilateral)
Total asociacionismo (1 LOS)	313	313	313	313	N
	Total asociaciónismo (1 LOS)	-,192(**)	-,149(**)	-,373(**)	Correlación de Pearson
		,001	,008	,000	Sig. (bilateral)
		313	313	313	N
Total descubrimiento (2 LOS)	Total descubrimiento (2 LOS)		-,290(**)	-,481(**)	Correlación de Pearson
			,000	,000	Sig. (bilateral)
			313	313	N
			Total significativo (3 LOS)	-,434(**)	Correlación de Pearson
Total constructivismo (4 LOS)				,000	Sig. (bilateral)
				313	N
				Total constructivismo (4 LOS)	

** La correlación es significativa al nivel 0,01, bilateral.

* La correlación es significativa al nivel 0,05, bilateral.

Relaciones negativas:

- Total **empirismo** (1 NOS): Total **constructivismo** (4 LOS).
- Total **positivismo lógico** (2 NOS): Total **constructivismo** (4 LOS).
- Total **racionalismo** (3 NOS): Total **descubrimiento** (2 LOS).
- Total **constructivismo** (5 NOS): Total **asociacionismo** (1 LOS).
Total **descubrimiento** (2 LOS). Total **significativo** (3 LOS).

Con respecto a las relaciones positivas podríamos mencionar que disminuye o aumenta el empirismo de manera proporcional al aprendizaje asociacionista o por descubrimiento, el positivismo lógico con el aprendizaje significativo, el racionalismo con el constructivismo y el constructivismo de la NOS con el constructivismo de la LOS, ya que son directamente proporcionales, ambas aumentan o disminuyen.

Con respecto a las relaciones negativas podríamos mencionar que cuando aumenta el porcentaje de la NOS el de la LOS disminuye y viceversa que cuando disminuye el de la NOS el de la LOS se incrementa, esto sucede en el empirismo con el constructivismo; en el positivismo lógico con el constructivismo; en el racionalismo con el aprendizaje por descubrimiento, y en el constructivismo con los aprendizajes asociacionista, descubrimiento y significativo.

Análisis de las entrevistas

Recordemos que con el fin de profundizar sobre lo que los maestros piensan sobre la NOS y LOS, y su articulación con la práctica se realizaron cinco entrevistas y se observaron secuencias de enseñanza y aprendizaje de cinco profesores.

Para interpretar lo que los maestros comentaron durante las entrevistas se procedió a la transcripción e identificación de las unidades de análisis. Se tomaron como unidades actos de habla (De la Cruz, Scheuer y Duarte, 2006), así como las categorías de análisis previamente elaboradas como papel de la observación, papel del científico, origen del conocimiento, relación sujeto-objeto, la metodología, el papel del

experimento, la validación del conocimiento, la correspondencia con la realidad, la posibilidad de verdad, y el desarrollo y organización de la ciencia, caracterización de los procesos y de los resultados, papel del sujeto que aprende, objeto de aprendizaje, procesos cognitivos, verificación del aprendizaje, origen y propósito. Ver Anexo 8.

Posteriormente se identificaron las unidades de análisis utilizando los enfoques de la NOS y la LOS y se elaboraron tablas y gráficas que representan el perfil detectado en cada profesor entrevistado.

A continuación presentaremos la interpretación de las entrevistas de los profesores seleccionados, así como fragmentos de la misma, que dan sustento a cada una de las interpretaciones, considerando que las expresiones de los profesores entrevistados pueden ser ubicadas en varias categorías.

Entrevista del profesor folio 23

Se puede mencionar que éste profesor presenta una tendencia hacia el empirismo y positivismo lógico, con relación a la NOS y hacia el asociacionismo y descubrimiento de la LOS, ver tabla 4.22.

Tabla 4.22 Enfoques encontrados en las respuestas de la entrevista del profesor folio 23

Categorías	Enfoques detectados con relación a la NOS
Papel de la observación	Empirismo-Positivismo lógico
Papel del científico	Empirismo
Origen	Empirismo-Positivismo lógico
Relación sujeto-objeto	Empirismo
Metodología	Empirismo
Papel del experimento	Empirismo-Positivismo lógico
Validación del conocimiento	Empirismo
Correspondencia con la realidad	Empirismo-Positivismo lógico

Posibilidad de verdad	Empirismo-Positivismo lógico
Desarrollo y organización de la ciencia	Empirismo-Positivismo lógico
	Enfoques detectados con relación a LOS
Actividades didácticas	Asociacionismo
Papel del sujeto que aprende	Asociacionismo-Descubrimiento
Objeto de aprendizaje	Asociacionismo
Procesos cognitivos	Asociacionismo
Verificación	Asociacionismo
Origen	Asociacionismo-Descubrimiento
Propósito	Asociacionismo

Este profesor con relación a las categorías de la NOS menciona:

La observación y origen del conocimiento

“La observación es muy importante porque... por medio de la observación un científico va a llegar a un resultado... para llegar a ese resultado tiene que observar... para que pueda llegar a una hipótesis”.

“Por ejemplo Roberto Hooke cuando observó la célula él quiso ver esa célula... él observó un trozo de corcho para ver cómo estaba formado... y ahí fue donde él descubrió la célula... entonces él al observar la descubrió”.

“Por medio de la observación él va viendo, él va checando cómo va ir obteniendo ese resultado... vio cómo va ir creciendo la planta hasta llegar a su término y vio que la planta era pues de guisante lisa o de la otra manera, entonces así ya con esa observación pues ya”.

Papel del científico y relación sujeto-objeto

“Por medio de la observación él va viendo, él va checando cómo va ir obteniendo ese resultado”.

“...el observó un trozo de corcho para ver cómo estaba formado ese trozo de corcho y ahí fue donde él descubrió la célula sí, entonces él al observar descubrió.”

Metodología

“... basándose en experimentos, en estudios... incluso llega a ocupar las matemáticas”.

“Observando, experimentando... razonando, haciendo hipótesis, haciendo teorías, leyes”.

Papel del experimento

“Es importante, porque por medio del experimento, ellos están observando el resultado que van a obtener”.

“...él formuló sus teorías mediante la observación, y... con el experimento... lo demostró”.

“Por medio de la experimentación ya ve que el cruzó los guisantes entonces eso es una experimentación... hecho el cruzamiento, él estuvo observando a ver de ese cruzamiento qué planta iba a obtener... ahí había un gen recesivo y un gen dominante entonces ahí estaba observando para ver cuál era”.

Validación y desarrollo

“...él formuló sus teorías mediante la observación... con el experimento... con el experimento demostró”.

“Desecharon la teoría de la generación espontánea porque se pudo demostrar que no, no provenía de ahí, la vida, ellos van experimentando, van estudiando esos fenómenos... pero tienen que tener esa base, para seguir estudiando el tema más adelante”.

¿Debemos de confiar en los conocimientos?¹

Se han comprobado.

Correspondencia con la realidad

“La ciencia nos da a conocer todo lo que existe en el universo, en el mundo. Todo lo que nos rodea, para que nosotros sepamos, cómo es el mundo”.

¹ Con el fin de comprender mejor el texto, en ocasiones se anota la pregunta o algún comentario de la entrevistadora subrayado y con letras más pequeñas.

“Pues, porque hay una ciencia, hay una ciencia que se está enseñando”. “Se enseña esa realidad”.

“... era la realidad, los conocimientos son verdaderos”.

“Está demostrando cómo está formada la célula... Sí, porque es lo que vio”.

¿Y esos conocimientos que se comprueban corresponden a la realidad?

“Pues si corresponden a la realidad porque lo estamos viviendo, lo estamos viviendo, porque si no, si no correspondieran a la realidad pues prácticamente sería imaginario nada más”.

Posibilidad de verdad

“Verídico lo que ellos van a, van a obtener hasta que les demuestren lo contrario, entonces ya con eso ellos llegan a un resultado final” “... era la realidad, los conocimientos son verdaderos”.

“Se hizo el estudio de cómo surgió la vida... esta teoría se hizo así y no fue verdadera”.

“Pues porque hay una ciencia, hay una ciencia que la está enseñando... Enseña esa realidad”.

Desarrollo de la ciencia

“La ciencia, prácticamente se va desarrollando a través de las teorías que se van plasmando directamente en un libro... Porque es una recopilación de todo lo que ha ocurrido con base científica porque ya todo lo que hace nada más es retransmitir los conocimientos que se encuentran”.

“Siento que se complementa... porque viene siendo una complementación de los conocimientos que ya existían, lo único que van haciendo lo van complementando, para ir mejorando directamente que conocimiento que van a descubrir o que va a aparecer... Porque si cada... científico partiera de cero... prácticamente pues todos los avances científicos que gozamos ahorita estuvieron muy atrasados”.

Con respecto a la LOS piensa: En actividades didácticas que permiten el aprendizaje

Los alumnos realizan “trabajos de investigación pero aparte también les doy una explicación sobre el tema que, qué vamos a ver”.

“Luego les pongo un cuestionario o saben qué me van a investigar en este libro, les dicto y los estudiantes me lo explican con sus propias palabras, me lo anotan con sus propias palabras”.

“Ellos comprueban sus conclusiones... con las anotaciones que hacen... comprueban si estuvieron bien en sus anotaciones”.

“El alumno tiene que escuchar si, tiene que prestar su atención a lo que se está explicando porque si el alumno está distraído no supo ni lo que se le dijo”.

¿Y luego de que escucha, qué más?

“Él tiene que hacer sus anotaciones”.

“Un breve resumen que yo hice sobre el tema yo se los dicto, cuando les llego a dictar que no es siempre”.

Papel del sujeto que aprende, origen del conocimiento y procesos

“El alumno va observando, va razonando, va experimentando también, los llevamos al laboratorio a que experimenten, a los chicos les gusta mucho la experimentación, entonces mediante la experimentación van adquiriendo el conocimiento también ... ellos tiene que investigar”.

Los estudiantes dan *“... la explicación de... que están observando,... lo que están viendo”.*

“No, la información no, no es copiar, es hacer un tipo resumen de lo más importante que viene sobre el tema, que ellos me tienen que traer hecho en su cuaderno o hecho en hojas blancas”.

“...yo le explico “sabes que no es esto lo que yo quería... que llegaras a esto, vas a hacer esto, fíjate que es por esto, y así le explico”.

“El alumno tiene que escuchar si, tiene que prestar atención a lo que se está explicando porque si el alumno está distraído no supo ni lo que se le dijo”.

Objeto de aprendizaje

“La explican sí y si está bien la investigación que ellos hicieron yo les digo estuvo bien y si no sabes que te equivocaste y yo les doy la explicación”.

Procesos

“Los hago participar en clase, les hago preguntas, después... les pongo trabajo”.

“El alumno tiene que escuchar si, tiene que prestar su atención a lo que se está explicando porque si el alumno está distraído no supo ni lo que se le dijo”.

“Para que ellos comprueben sus conclusiones, con sus anotaciones... comprueben si estuvieron bien en las anotaciones”.

Origen y objeto de conocimiento

“No, les doy una explicación sobre el tema que vamos a ver”.

“Los hago participar en clase, les hago preguntas, después de ahí yo les hago preguntas, después... les pongo trabajo... a veces me lo realizan individual o a veces en equipo”.

“Luego les pongo un cuestionario o saben qué me van a investigar en este libro, esto que yo les estoy dictando y... me lo van a explicar con sus propias palabras, me lo van a anotar con sus propias palabras y ahora con la ayuda de la tecnología les llevo a la aula de medios o, también aplicamos el programa del ECIT² entonces con ayuda de esos programas ellos investigan también”.

² El programa ECIT consiste en un software que sirve como auxiliar didáctico para la enseñanza de las ciencias, este programa se apoya en un enfoque constructivista; contiene diferentes actividades, interactivos y videos que permiten que el alumno construya los contenidos de los programas de estudio.

Verificación

“Me baso en cuestionarios también y en el examen”.

“Para que estudien... para que aprendan”.

“Para que tengan el conocimiento”.

“Claro... es importante... el examen, porque por medio del examen uno se da cuenta si el chico aprendió”.

“...la labor del maestro es de ayudarlo a explicarle en dónde se equivocó, por qué se equivocó”.

Propósitos

“Si está bien la investigación que ellos hicieron yo les digo estuvo bien y si no sabes que te equivocaste y yo les doy la explicación. La estudiamos en el salón... yo les explico... –sabes, que no es esto lo que yo quería– que llegaras a esto, va a hacer esto, fijate que es por esto, y así le explico”.

Entrevista del profesor folio 22

Se puede mencionar que el profesor número 22 presenta una tendencia hacia el empirismo con relación a la NOS y hacia asociacionismo de la LOS. Ver tabla 4.23

Tabla 4.23
Enfoques encontrados en las respuestas
de la entrevista del profesor Folio 22

CATEGORIAS	Enfoques detectados con relación a la NOS
Papel de la observación	Empirismo-Positivismo lógico
Papel del científico	Empirismo
Origen	Empirismo
Relación sujeto-objeto	Empirismo
Metodología	Empirismo-Positivismo lógico

Papel del experimento	Positivismo lógico
Validación del conocimiento	Empirismo
Correspondencia con la realidad	Empirismo-Positivismo lógico
Posibilidad de verdad	Empirismo-Positivismo lógico
Desarrollo y organización de la ciencia	Empirismo
	Enfoques detectados con relación a la LOS
Actividades didácticas	Asociacionismo
Papel del sujeto que aprende	Asociacionismo-Significativo
Objeto de aprendizaje	Asociacionismo-Significativo
Procesos cognitivos	Asociacionismo-Significativo
Verificación	Asociacionismo-Significativo
Origen	Asociacionismo-Significativo
Propósito	Asociacionismo-Descubrimiento-Significativo

Con relación a las categorías de la NOS menciona:

Papel de la observación y origen

Los conocimientos “...se redescubrirán porque prácticamente los conocimientos, o sea los avances ahí están, ahí están los fenómenos lo único que faltan es que se redescubran”.

¿Qué papel juega la observación en la elaboración de los conocimientos?

“Pues para descubrir lo que está en la naturaleza. Está en la naturaleza, todo está ahí”.

“...para poder ver qué va descubrir o qué va redescubrir, porque si no hay observación no puede haber ciencia, –si no hay duda–. A partir de ella se van a generar las inquietudes las dudas, lo que se quiere saber”.

“Empieza al hacer una observación ¿Y después de esa observación qué es lo que tiene que hacer? Tiene que plantearse un problema”.

Papel del experimento

“...a través de un experimento, luego de plantear el problema, plantear una hipótesis, una teoría y después volver otra vez a experimentar hasta comprobar... lo que está observando esta persona es cierto o es falso”.

Papel del científico

Los científicos son *“personas que tienen un pensamiento completamente diferente al de nosotros... gracias a esas personas que se dedican a analizar, a reflexionar y a verificar los fenómenos... son los que hacen, el milagro podríamos llamarle de esta manera... más que nada en descubrir lo que ya existe...”.*

“...el científico se encarga de descubrir o redescubrir... y ahí está... nada más el chiste es que lo vayan descubriendo... por eso hay personas que se dedican a descubrirlos... por ejemplo cuando estaban para descubrir lo de la bomba atómica ahí estaban los electrones en la fusión, sin embargo, vino esa persona y lo descubrió”.

Metodología y correspondencia con la realidad

“Empieza al hacer una observación ¿y después de esa observación qué es lo que tiene que hacer? Tiene que plantearse un problema”.

“Después viene la experimentación vamos a ver, vamos a tratar de reproducir lo que estoy observando a través de un experimento luego plantear el problema, plantear una hipótesis, una teoría y después, volver otra vez a experimentar hasta comprobar qué es lo que está observando esta persona es cierto o es falso... De esa manera ya el científico se encarga de descubrir o redescubrir”.

“...el científico tiene que analizarlo, tiene que ver ¿Por qué ocurrió ese temblor? ¿Por qué la lluvia? ¿Por qué... la tierra se está calentando tanto? ¿A qué se debe? Se debe prácticamente a...”.

“...cuando se comprueban que son reales, aparece una ley”.

Validación

¿Por qué debemos tener confianza en los conocimientos científicos?

“Porque se han comprobado... Pues porque ya están comprobados”.

Correspondencia con la realidad y posibilidad de verdad

...los conocimientos... los avances ahí están, ahí están los fenómenos lo único que faltan es que se redescubran... están en la naturaleza, todo está ahí”.

“Los conocimientos vienen siendo reales... por ejemplo el átomo; ya comprobaron que tiene un protón, que tiene un electrón, que tienen diferentes niveles de energía... ya está comprobado; si corresponden a la realidad porque lo estamos viviendo, lo estamos viviendo, porque si no, si no correspondieran a la realidad pues prácticamente sería imaginario nada más”.

“...analizando, fueron sacando deducciones, experimentaron y comprobaron que efectivamente existía ese átomo con diferentes características”.

“...al reproducir los fenómenos, verificarlos, comprobarlos... si compruebas que es real, pues ya aparece una ley”.

Organización y desarrollo de la ciencia

“Pues ya tenían un conocimiento a partir de ese conocimiento lo fueron reestructurando ellos mismos”.

“La ciencia, prácticamente se va desarrollando a través de las teorías, que se van plasmando directamente en un libro... porque es una recopilación de todo lo que ha ocurrido en la ciencia”.

“...viene siendo una complementación de los conocimientos que ya existían, lo único que van haciendo... lo van complementando para ir mejorando...”.

Con respecto a la LOS considera que: Actividades didácticas que permiten el aprendizaje

“Si no entiendo ese tema como lo voy a poder transmitir, entonces la primera parte fundamental bueno para mí como maestro es primero entender y comprender el tema, ya después auxiliarme en los diferentes métodos que existen, con diferentes auxiliares”.

“Cuando usamos el laboratorio por ejemplo en las reacciones químicas, por lo regular empezamos por algo demostrativo... agarro una hojita, esa hojita contiene carbón, luego la prendemos se combina con el oxígeno y ya tuviste una reacción química que es Bióxido de Carbono, vimos como se hizo una reacción, como se hizo... un cambio químico, como esa reacción produce calor... una reacción exotérmica ... ponemos en el pizarrón el símbolo de carbono, luego que se va a combinar con el oxígeno y lo qué... nos va a producir”.

“...lo del libro... se retoma ya ve uno el tema que va uno a ver se les explica, muchas veces por ejemplo les dicto lo más importante”.

“...lo que viene en el libro... el tema que va uno a ver, se les explica, muchas veces por ejemplo les dicto lo más importante”.

“Si hay unos cinco o seis, que dicen “no le entendí” ... hay que volver otra vez a explicar, hay que volver a empezar desde el inicio uno, dos, o tres veces, y ya cuando no entienden tres, cuatro veces entonces hay que buscar otra manera completamente diferente para poder llegar al fin, porque si ya les explique uno, dos, o tres veces y no le entendieron, entonces quiere decir que mi técnica o lo que estoy utilizando está mal, entonces hay que volver a retomar, hay que volver a pensar en un planteamiento completamente diferente para ver qué es lo que va a suceder”.

Papel del sujeto que aprende, origen del conocimiento y procesos:

“...para ver una reacción sencilla que hacemos cotidianamente pues agarro una hojita, esa hojita contiene carbón, luego la prendemos se combina con el oxígeno y ya tuviste una reacción química que es bióxido de carbono... de esta manera vimos como se hizo una reacción, como se hizo también un cambio químico, como esa reacción produce calor³ ...

³ Hay párrafos que se consideran para varias categorías, por ello se encuentran repetidos.

una reacción exotérmica y... le ponemos en el pizarrón el símbolo de carbono luego que se va a combinar con el oxígeno”.

“Ellos van deduciendo que es lo que se está produciendo y yo los auxilio al ponerles la reacción química en el pizarrón, de esta manera... lo entienden y lo comprenden... luego a continuación les pongo ejercicios... de reacciones de diferentes elementos químicos –consultando su tabla periódica– que es lo que producen, etc., y por último pasamos al laboratorio para ver la reacción en vivo, con el material que tenemos, ya con sustancias... para ellos es muy interesante”.

“Para que vean como ocurre una reacción que es lo que sucede, que elementos son los que se intercambian, que elementos se pierden, que elementos quedan solos... a continuación se les califica, también aportan sus ideas que es lo que tienen, que es lo que observaron”.

“...asocian en el momento... uno les está transmitiendo esa información, deben de hacer alguna asociación”.

Objeto de Aprendizaje

“...lo del libro ya se retoma ya ve uno el tema... se los explica, muchas veces por ejemplo les dicto lo más importante... que es la masa atómica, que son los protones, que son los electrones 5 minutos cuando mucho... lo más elemental de su libro ya después de eso se pasa la explicación...”.

Procesos

“...me imagino que deben estar tratando de poner atención... concentrándose en la información que uno les está dando... para que después al momento que sea necesario pues poderla, pues poder contestar... transmitir lo que uno les está... informando”.

“Más que nada para captar la información y después ponerla en práctica”.

“Como que me imagino que tratan de entender lo mas que se pueda, lo que uno les estaba tratando de transmitir... Una especie como de meditación, o reflexión”.

“...no sé si memoricen o no memoricen, pero por ejemplo en estos temas pues no son para memorizar, sino simplemente son para analizar y para que ellos los comprendan... por ejemplo en la tabla al momento de estarla observando la primera clase que vimos con ellos, fue precisamente para que analizaran la tabla, que vieran que... existía en cada una de ellas y empezaron a preguntar así como usted dice –y este numerito de que es–, no me habían preguntado del número dos la vez pasada que estuvimos viendo que estábamos analizando la tabla periódica ninguna niña me pregunto por ese número dos”.

“Las asocian al momento de que uno les está transmitiendo esa información debe de tener alguna asociación sobretodo, referente a los temas que están viendo...”.

“Reconcentrarse en la información que uno les está dando... Para que después al momento que sea necesario pues poderla, pues poder contestar, transmitir lo que uno les está... informando”.

“...por ejemplo en la tabla, al momento de estarla observando la primera clase fue precisamente la de que analizaran la tabla: que vieran que existía y empezaron a preguntar... este numerito de qué es no me habían preguntado del número dos la vez pasada que estuvimos... analizando la tabla periódica, ninguna niña me preguntó de ese número dos”.

Verificación y Finalidad:

“Pues hoy aprendieron lo que es la masa atómica, lo que es el número atómico, lo que son los neutrones, los protones y los electrones, ahora nada mas falta que ellos agarren y lo transmitan directamente a un ejercicio de la distribución electrónica quizá será para la siguiente clase”.

“Pues de un 100% pues me imagino que de un 80% aproximadamente sobre todo aquellos que tomaron interés por que ya saben que hay unos que si se, tienen interés y otros no nada más vienen a pasar el rato”.

“Ya cuando verificamos con los ejercicios... y vemos que un 100%, o un 90% aproximadamente ya lo comprendieron, pues ya podemos pasar al siguiente tema”.

¿Qué información les pide?

“Lo que ya explique y lo que está prácticamente ahí anotado (señala el libro de texto), los conocimientos que tienen que llevar”.

“Pues de un 100% pues me imagino que... un 80% aproximadamente, sobre todo aquellos que tomaron interés, porque ya saben que hay unos que si tienen interés y otros no, nada más vienen a pasar el rato”.

¿Cómo se da cuenta que aprendieron?

“...cuando resuelven 5 ejercicios... considero que ya lo entendieron todo.

Al momento que uno les está calificando, cuando me traigan su trabajo, por ejemplo después de que hicieron su práctica, su reporte de su práctica, hay que ver qué es lo que pusieron... en sus conclusiones sobre todo”.

“Muchas veces por ejemplo llegan a tener alguna equivocación, y uno le dice: aquí estuvo el problema, hay que volver a retomar muchas veces el tema, para que ellos puedan verificar, que es lo que sucedió”.

Entrevista del profesor Folio 219

Se puede mencionar que el profesor folio 219 presenta una tendencia hacia el empirismo y positivismo lógico, con relación a la NOS y hacia el aprendizaje significativo en la LOS; aunque también aparecen algunas respuestas con indicios del constructivismo. En la tabla número 4.24 de manera sintética se pueden apreciar los enfoques detectados en las respuestas de este profesor.

Tabla 4.24
Enfoques encontrados en las respuestas
de la entrevista del profesor Folio 219

CATEGORIAS	Enfoques detectados con relación a la NOS
Papel de la observación	Empirismo
Papel del científico	Positivismo lógico-Racionalismo
Origen	Empirismo-Racionalismo
Relación sujeto-objeto	Empirismo-Positivismo lógico
Metodología	Positivismo lógico
Papel del experimento	Empirismo-Positivismo lógico
Validación del conocimiento	Empirismo
Correspondencia con la realidad	Empirismo-Positivismo lógico
Posibilidad de verdad	Empirismo-Positivismo lógico
Desarrollo y organización de la ciencia	Empirismo-Positivismo lógico
	Enfoques detectados con relación a la LOS
Actividades didácticas	Significativo
Papel del sujeto que aprende	Significativo-constructivismo
Objeto de aprendizaje	Significativo
Procesos cognitivos	Significativo-constructivismo
Verificación	Significativo
Origen	Significativo-Descubrimiento
Propósito	Significativo

El profesor folio 219 con relación a las siguientes categorías de la NOS menciona que:

La observación

“Ab la observación, es, lo más importante”.

“Al observar, cualquier tipo de fenómeno se inician, ahí, digamos, una serie de preguntas, el por qué se da, o por qué tiene ciertas características... el observar es lo principal”.

Papel del científico y origen del conocimiento

“Un científico posiblemente... a la mejor ya trae conocimientos previos, a lo mejor le encanta hacer experimentos o comprobar por medio de experimentos”.

“...muchos científicos anteriores no tenían teorías, sino como que les llegaban o sea posiblemente no salían a buscarlas sino que les llegaban... del medio, del momento... no sé de una situación, de un fenómeno que se haya presentado por ejemplo... Franklin... Benjamín Franklin, el momento del pararrayos o sea fue un momento en el que él descubrió... posiblemente tenía conocimientos pero no tan exactos como en ese momento que se presentó”.

Metodología

“...los pasos del método científico, o sea tiene que comparar, tiene que experimentar, tiene que comprobar, tiene que hacer unas hipótesis...”.

“Observar, compáralo, experimentarlo”.

Yo digo que la experimentación, la observación, las leyes, los pasos que deben de seguir”.

“De una hipótesis”. “De experimentos y sacar un resultado”.

Papel del experimento

“...si un científico no experimenta día con día un fenómeno, no tiene una base sólida para, para poder dar una respuesta a ese tipo de fenómeno...”.

“Sirve de mucho, principalmente para comprobar”.

“...comprueba por medio de experimentos”.

Validación

“Posiblemente porque son comprobables, por ejemplo lo que experimento Mendel con los chícharos”.

“Porque ya se realizaron experimentos, si no se hubiesen hecho no tuviéramos conocimientos... si no se hubiera experimentado”.

Correspondencia con la realidad

“Bueno la ciencia es un campo que nos brinda la posibilidad de conocer, experimentar, y explorar... es una forma de experimentar, vivir y comprender los fenómenos”.

“Benjamín Franklin, el momento del pararrayos o sea fue un momento en el que él descubrió y que posiblemente tenía conocimientos, pero no tan, tan exactos como en ese momento que se presentó”.

Posibilidad de verdad y correspondencia con la realidad

¿Esos conocimientos son verdaderos?

“Si”.

Si. Porque dan cuenta de la realidad y porque ya se experimentaron.

¿Por qué dice que son verdaderos?

“Porque ya se realizaron experimentos, o sea no tuviéramos conocimientos si no se hubiera investigado pues... observar, compáralo, experimentarlo”.

Desarrollo

“Yo digo que... es una secuencia... cuando inicia el conocimiento... parten de algo... ya parte de un conocimiento previo, y experimenta y da el resultado... de ahí surge el nuevo”.

Este profesor con respecto a la LOS considera:

Actividades didácticas que permiten el aprendizaje

“Inicio con una pregunta general (pregunta generadora) comparan respuestas en el grupo, se apoya de diversos recursos didácticos (libros, películas, prácticas de laboratorio)”.

¿Qué haces con las respuestas que te dan los estudiantes?

“Comparamos las opiniones de cada uno de ellos”.

“Muchas veces trabajamos en equipo... hacemos actividades de complementación, utilizamos el libro, hacemos mapas conceptuales, incluso hasta los pongo a dibujar, si ellos posiblemente en unos cinco renglones no me pueden expresar, que es un ecosistema, a lo mejor en un dibujo lo hacen mejor, la cuestión es buscar la forma de que ellos se expresen”.

“Muchas veces los pongo a leer antes el tema, subrayan y si hay algo que a ellos les llama la atención, lo encierran en un cuadro o lo marcan con marca textos, y de ahí muchas veces iniciamos”.

“Realizo actividades de repaso del tema, además me ayudo tanto de libros de la biblioteca, como de películas que tenemos en laboratorio o de prácticas, me gusta poner crucigramas, sopa de letras, etc”.

Papel del sujeto que aprende y procesos

“Les pongo actividades en el pizarrón, se puede hacer un trabajo en equipo se coordinan y se ponen preguntas que ellos mismos, van a ir contestando y comentando en el equipo”.

“Comentan entre ellos las respuestas para ver si más o menos se llega a un consenso”.

“Muchas veces los pongo a leer antes el tema, subrayar y si hay algo que a ellos les llama la atención lo encierran en un cuadro o lo marcan.... puede ser un concepto que no entiendan, o que no hayan escuchado o que a lo mejor posiblemente no concuerde con lo que yo diga, a lo mejor el tiene otra idea diferente de este concepto”.

“Posiblemente hagan una síntesis de lo que ellos piensan”.

“Yo siento que la actitud primero es lo más importante, cuando un niño viene predispuesto a no hacer nada, no hace nada”.

Objeto de aprendizaje

¿Qué es lo que aprenden?

“...el concepto ya que a veces es el mismo pero la palabra es diferente por decir si yo te digo Chana y a lo mejor tú dices Juana... posiblemente sea el mismo concepto pero con diferente expresión; a lo mejor ellos dicen por qué dices autótrofo si puedes decir el que elabora su propio alimento”.

Origen del conocimiento

“Inicio con una pregunta general (pregunta generadora)... cosas que den cuenta de lo que piensan los estudiantes o que los hagan pensar”.

“...hay una práctica que se hace de fotosíntesis o incluso les digo observen las plantas de la escuela, primero vamos a identificar cuál es el órgano que realiza la fotosíntesis y ya ellos van obteniendo el conocimiento o vamos... explicando conforme ellos más o menos captan el significado”.

Verificación y propósitos

¿Cómo se da cuenta de que aprendieron?

“Con un cuestionario o cuando les vuelvo a preguntar”.

“...un cuadro comparativo entre la fotosíntesis y la respiración celular y yo les decía –anótenme qué puede haber de semejanza entre la respiración celular y la fotosíntesis o que características tiene cada una de ellas–, si ellos al momento ya tienen... o lo comparan con lo que es la respiración celular, checo si... ellos tienen un conocimiento”.

¿En qué centras el aprendizaje?

“Que adquieran conocimientos... los conocimientos”.

¿Y cómo te das cuenta que aprendieron el tema?

“Si hay alguna duda, o cuando inicio en otra clase con un repaso de lo que ya se ha visto”.

“...si al menos ellos tienen un conocimiento de lo que vimos esos temas... conocimientos”.

Entrevista del profesor folio 200

Se puede mencionar que este profesor con relación a la NOS presenta una tendencia hacia el racionalismo crítico y constructivismo, con pequeños indicios del positivismo lógico y respecto a la LOS presenta rasgos de una tendencia hacia el aprendizaje significativo y algunos rasgos del constructivismo. Ver tabla 4.25

Tabla 4.25
Enfoques encontrados en las respuestas
de la entrevista del profesor Folio 200

Categorías	Enfoques detectados con relación a la NOS
Papel de la observación	Constructivismo
Papel del científico	Constructivismo
Origen	Constructivismo
Relación sujeto-objeto	Racionalismo crítico
Metodología	Positivismo lógico-Constructivismo
Papel del experimento	Racionalismo crítico-
Validación del conocimiento	Racionalismo crítico-Constructivismo
Correspondencia con la realidad	Positivismo lógico-Racionalismo crítico
Posibilidad de verdad	Positivismo lógico-Racionalismo crítico
Desarrollo y organización de la ciencia	Racionalismo crítico-Constructivismo
	Enfoques detectados con relación a la LOS
Actividades didácticas	Significativo-Constructivismo
Papel del sujeto que aprende	Significativo-Constructivismo
Objeto de aprendizaje	Significativo
Procesos cognitivos	Significativo-Constructivismo
Verificación	Descubrimiento-Significativo
Origen	Descubrimiento-Significativo-Constructivismo
Propósitos	Significativo

El profesor folio 200 con relación a las **categorías de la NOS menciona que:**

La observación

“Para determinar, marcar... algo, un fenómeno... a delimitar en tiempo y espacio, un objeto en observación”.

“Si porque ahí vamos a, dejar más enfocado el problema, vamos a ver, que es lo que lo que queremos retomar de ese fenómeno, buscar una causa, un efecto... sí algo por muy pequeño, por eso vamos a observar... como que la observación es básica”.

Papel del científico

“Pues deben de tener principalmente un criterio muy amplio ¿no? lo va a comparar con otras, con otras cosas... como una medida de comparación, yo creo que...”.

“...quien detecta un problema y que bueno al final te da una propuesta y porque no una solución a cualquier tipo de problema”.

Elabora los conocimientos *“...a partir de, de su propia experiencia, también, recopila datos... trascender a través de esos datos, obtenidos a partir de los experimentos”.*

“...a ciencia va de la mano con la tecnología y si algo de dejo de funcionar o resulta obsoleto, bueno pues hay que modificar y existen nuevas alternativas”.

¿En este científico podrán influir algunas teorías?

“¡Por supuesto!, por supuesto una de dos o le da seguimiento o la deshecha y él retoma una...”.

Metodología y Validación

“...como método científico pues bueno a quien investiga, a quien detecta un problema y que bueno al final te da una propuesta y porque no una solución a cualquier tipo de problema”.

“Para llegar al conocimiento... bueno, una cosa es llevarlo, hacerlo digamos en laboratorio, no a nivel de escritorio... que lo experimente... a partir de ahí también se genera el conocimiento”.

“Pues a partir de, de su propia experiencia, también, de recopilar datos de trascender a través de esos de los experimentos de esos datos”.

Los conocimientos *“Pues que han pasado otra vez, por la observación, por la detección de un problema por diversos... métodos”.*

“...para que un conocimiento sea científico yo digo que... pasó por todo, todo el proceso: la observación, la detección de un problema, el análisis, el desarrollo de... alguna actividad... de alguna experimentación.

“...en, biología podemos comprobar algunas situaciones a partir de la experimentación en laboratorio”.

Papel del experimento

“...a través de un experimento, luego de plantear el problema, plantear una hipótesis, una teoría y después volver otra vez a experimentar hasta comprobar que si lo que está observando esta persona es cierto o es falso”.

“Para llegar al conocimiento —no a nivel de escritor— ... bueno, una cosa es... hacerlo digamos en laboratorio... que lo experimenten... a partir de ahí también se genera el conocimiento”.

“...trascender a través de... los experimentos, de esos datos”.

“...podemos comprobar, en biología podemos comprobar algunas situaciones a partir de la experimentación en laboratorio”.

Correspondencia con la realidad y Posibilidad de verdad

¿Estos conocimientos dan cuenta de la realidad?

“Del medio en el que vivimos”.

¿Esos conocimientos científicos serán verdaderos?

“Yo digo que sí, yo digo que sí”. “Sí, se han demostrado... La energía no se crea ni se destruye, se transforma... dan cuenta de del medio en el que vivimos”.

Desarrollo

“El hombre ha evolucionado no solamente biológica o fisiológicamente sino también de pensamiento a través de la experimentación de los estudios que hacen porque en la actualidad... existen otro tipo de teorías... son las que actualmente están en los libros de texto”.

¿Las nuevas teorías sustituyen a las anteriores o coexisten ambas?

“Yo creo que, que van juntas lo único que van marcando son, son las modificaciones que se han hecho... es la evolución del conocimiento”.

“...la ciencia va de la mano con la tecnología y si algo dejó de funcionar o resulta obsoleto bueno pues hay que modificar y existen nuevas alternativas, nuevas modificaciones simplemente”.

Este profesor con respecto a la LOS considera:

Actividades didácticas que permiten el aprendizaje

“...primero trato de organizar al grupo los podemos controlar pero modificar del todo yo creo que es imposible, entonces la estrategia es, que entren al salón, que se ubiquen, pasar lista, a veces se me olvida o mientras están haciendo un trabajo... paso lista, les pongo el tema (señala el pizarrón), y pregunto de qué creen que se trate... porque... ellos... deben de tener algo en el pensamiento... a veces nos sorprenden o por muy simple que éste sea, pues tienen algo que contribuir y a partir de eso... empiezo a armarles aquí en el pizarrón... un mapa con los conceptos... ahí como que defienden ellos el conocimiento o el concepto que tienen del tema... yo creo que el grupo también va haciendo la clase a pesar de que uno trae la planeación... Doy mi punto de vista... sí cayó en un error, se vale porque... uno lo retoma... yo puedo tomar las riendas y aclarar (se ríe)... pero incluso ellos también pueden, todos... sabemos algo por muy pequeño por muy insignificante, sabemos algo”.

Papel del sujeto que aprende y procesos

“...yo creo que el alumno participa, defiende lo que él dice y que también lo modifica... creo que si lo analiza... realiza un intercambio de ideas... Algunos investigan de más, y preguntan... más allá de lo que está en el texto”.

“Doy mi punto de vista... sí cayó en un error, se vale porque a partir de ello uno lo retoma... yo puedo tomar las riendas y aclarar...pero definitivamente se tiene que aclarar si está en un error, si porque sería algo muy malo, dejar que el joven, el alumno siga con esa idea”.

“...bueno nos vamos a alguna actividad de laboratorio... alguna actividad del libro, en este caso el gis, para reforzar y digan sí es cierto o no”.

Podemos ir al laboratorio... (Les dice a los alumnos) qué observas, describe lo que observaste y a partir de eso, sacar conceptos yo creo que también a partir de la observación”.

“Yo creo que si... lo analiza... realiza un intercambio de ideas”.

Origen del conocimiento

“Podemos ir al laboratorio... les pregunto ¿Qué observas?, describe lo que observaste y a partir de eso... sacar conceptos, yo creo que también a partir de la observación”.

“...hay niños que leen, o que se ponen a ver programas de televisión, van incluso a conferencias y se traen una idea y aquí vienen y quieren la teoría... quieren una explicación más, al igual o más sencilla o más compleja... Sí, en general yo creo que el alumno participa... defiende, lo que él dice y que también lo modifica”.

Verificación

“Bueno a partir de esa nueva información, para ver si detectó que ya lo entendieron como tal, que escriban o dibujen un ejemplo... más fácilmente”.

“...básicamente con los conceptos y con lo que hacen... que expliquen lo que ha ocurrido, el fenómeno que han observado”.

“Hago diferentes exámenes... pongo diferentes opciones... de opción múltiple, de paréntesis, relacionar paréntesis, pero también preguntas abiertas ahí es donde ve uno que en realidad leyeron, estudiaron y que entendieron lo que vimos aquí”.

Entrevista del profesor folio 196

Se puede mencionar que este profesor (folio 196) presenta una tendencia hacia el racionalismo crítico y constructivismo con relación a la NOS y hacia el constructivismo con respecto a la LOS. Ver tabla 4.26

Tabla 4.26
Enfoques encontrados en las respuestas de la entrevista del profesor
Folio 196

CATEGORIAS	Enfoques detectados con relación a la NOS
Papel de la observación	Racionalismo crítico-Constructivismo
Papel del científico	Constructivismo
Origen	Racionalismo Crítico-Constructivismo
Relación sujeto-objeto	Racionalismo Crítico-Constructivismo
Metodología	Constructivismo
Papel del experimento	Racionalismo Crítico-Constructivismo
Validación del conocimiento	Racionalismo Crítico-Constructivismo
Correspondencia con la realidad	Constructivismo
Posibilidad de verdad	Racionalismo Crítico-Constructivismo
Desarrollo y organización de la ciencia	Constructivismo

	Enfoques detectados con relación a la LOS
Actividades didácticas	Significativo-Constructivismo
Papel del sujeto que aprende	Significativo-Constructivismo
Objeto de aprendizaje	Constructivismo
Procesos cognitivos	Constructivismo
Verificación	Constructivismo
Origen	Significativo-Constructivismo
Propósito	Constructivismo

Con relación a las siguientes categorías de la NOS menciona

La observación

“Pues yo creo que es fundamental”.

“...la gente que es observadora, va a darse cuenta primero de que está sucediendo algo a su alrededor y segundo eso le va a permitir también preguntarse el por qué sucede... para generar preguntas, yo diría”.

Papel del científico

“Pues que trata de explicar el por qué de las cosas. Yo creo que han sido muy observadores a lo largo de su vida y tienen muchas preguntas y segundo pues yo creo... que tienen un marco teórico, tienen ya elaboradas algunas hipótesis... algunas estrategias y técnicas para poder comprobar esas hipótesis”.

Origen del conocimiento

El marco teórico *“...es determinante, decimos que una moneda tiene dos caras ¿No? porque tú la ves de un modo y alguien la va a ver de otro, y yo creo que ahí radica esa diferencia... además influyen muchas cosas, vemos que en la Edad Media tenían una forma de pensar, además hubo muchos obstáculos teóricos y sociales para que el científico pudiera hacer su trabajo, actualmente yo digo que sigue habiendo limitantes de orden teórico, religioso, político, etc.”*

Metodología

“Yo creo que primero tienen muchas preguntas, han sido muy observadores a lo largo de su vida y tienen muchas preguntas y segundo pues yo creo pues que si tienen un marco teórico, tienen ya elaboradas algunas hipótesis, ya elaboradas algunas estrategias técnicas para poder comprobar esas hipótesis y pues si... un marco”.

¿Este marco teórico influirá en la forma de ver el fenómeno?

“Por supuesto, yo pienso que es determinante, decimos que una moneda tiene dos caras ¿No? porque tú la vez de un modo y alguien la va a ver de otro y yo creo que ahí radica, bueno ahora más con el Internet, la comunicación es instantánea y yo creo que esté, si influye mucho lo que tú eres”.

“...vemos en la Edad Media como hubo, pues muchos obstáculos teóricos y sociales para que el científico pudiera hacer su trabajo, actualmente yo digo que sigue habiendo limitantes de orden teórico, religioso, de orden político, etc.”

La experimentación

“Para demostrar su cientificidad, para ver si son verdaderos o si son falsos, si comprueban leyes o no, o la desaprueban y a mí sí me hace mucho ruido por ejemplo, las aportaciones

de Einstein, que habla del espacio y de cosas que no puedes comprobar, a si diríamos, no con tus cinco sentidos, están a otro nivel a nivel, no sé, a nivel de ecuaciones matemáticas y de otro tipo de razonamientos más complejos”.

“...porque... van a encontrando que los resultados son otros y entonces pues tienen que desviar su camino y también son fuente de nuevas preguntas”.

“...la experimentación sería para comprobar y bueno y también son fuente de preguntas”.

Validación

“...yo creo que... ha habido un proceso, de... comprobación, de demostración... se dice que se están estudiando las teorías de Einstein, se están tratando de probar, si son verdaderas o si son falsables, simplemente con que encuentren de que algo es falsable, pues se echa por tierra toda la teoría de Einstein... pues el conocimiento científico tiene una validez universal, no es para mí nada más o para un pequeño grupo de ciudadanos de equis comunidad, es un conocimiento válido y ha sido probado y comprobado, experimentado... a veces no son verdaderas, pero finalmente se cae y se comprueba que, que se falsearon, entonces...”.

Cuando el conocimiento científico *“...Sale a la luz pública y se hace como del dominio común ya ha pasado muchísimo tiempo o sea ya tiene cierta consistencia, yo creo que lo primero es la comunidad científica la que se entera de ciertas cosas, yo se que los exponen en congresos, se debaten etc., está sometido a muchas pruebas a ese nivel entre colegas, de gente que sabe y ya cuando llega a la gente común y corriente o que se populariza el conocimiento pues ya pasó muchísimas pruebas”.*

Posibilidad de verdad y Correspondencia con la realidad

“...sabemos que el conocimiento científico no es objetivo, son muchas explicaciones, que podemos decir son científicas y que entonces también tratan de... de explicar fenómeno”.

“Pues relativamente... verdaderos... mientras no se encuentren teorías o se encuentren aportaciones que refuten eso; porque por ejemplo la teoría de Newton es válida ahora a un campo limitado, porque viene la teoría de Einstein y otras aportaciones de físicos más

contemporáneos que echan por tierra algunas, algunos conocimientos que se consideraban ciertos, siguen siendo válidos pero limitados”.

“Los conocimientos son relativos, porque son avances, son respuestas que se tienen en un momento dado pero que van cambiando, pasando el tiempo, bajo otra circunstancia pueden ya no serlo... porque el conocimiento científico se va construyendo... entonces lo que hoy puede resultar cierto mañana tal vez no... hay diversas explicaciones y las más, yo digo que las más fundamentadas, las más comprobadas son las que van prevaleciendo, porque, incluso hay científicos que aunque les han demostrado que están equivocados es difícil que ellos cambien de idea, son los mentados paradigmas”.

“...es difícil que tú los cambies, o sea no sólo basta que te muestren la verdad, tú tienes que construir tu nuevo paradigma para aceptar que eso ya no es cierto yo leí, leíamos en alguna parte que la gente no cambia, el pensamiento no cambia prevalecen las ideas cuando aquellos que tenían esas, las ideas anteriores se mueren, desaparecen, entonces desapareces tu con tus ideas, y entonces vienen las nuevas”.

Desarrollo y organización de la ciencia

“...algunas teorías coexisten... por ejemplo para la explicación de la luz, hay dos teorías la corpuscular y la ondulatoria... y no podemos decir que una es verdadera y la otra no, ambas resuelven problemas pero de diferente forma... No esas dos, esas se complementan, o sea no es una en lugar de la otra son las dos, se dice que la luz es onda y partícula... coexisten, coexiste la parte que es válida para ambas”.

Con respecto a la LOS considera:

Actividades didácticas que permiten el aprendizaje

En la clase “...hago algunas preguntas, para saber que saben de ese tema, si ya lo han oído, si alguna palabra les suena o a que les suena si se les hace familiar o muy disparatado el concepto, porque el término... alguna palabras... son raras pues”.

“Para saber que saben del tema, sacamos algunas ideas que ellos vayan teniendo, aclaramos algunas dudas... un poco para confrontar ideas entre ellos, recurrimos al texto,

leemos sobre el tema... experimentamos... comentamos... analizamos que dice el texto y sacamos las ideas principales, lo registran en sus cuadernos”.

“A veces escriben textual del libro, a veces escriben lo que ellos piensan o lo que ellos entendieron... a veces hacemos cuestionarios, realizamos diversas actividades, subrayamos ideas del libro de texto y comentamos, afortunadamente ya algunos textos, también traen preguntas que los hagan reflexionar: ¿Por qué pasó? ¿Qué pasó?, hemos trabajado con el programa de ECIT, en las computadoras...”.

“...llevan a cabo su experimentación, yo procuro no hacerlas demostrativas, solamente cuando hay materiales de alto riesgo... procuro que ellos las hagan por equipos... ellos realizan sus prácticas y elaboran, sus respuestas, procuro que comenten entre ellos”.

“...utilizo revistas o programas de ciencia de radio o TV, aquí en Morelos hay un programa que se llama despierte con ciencia y tecnología que es de la UAEM, es de seis a ocho de la mañana, entonces este yo les digo que lo escuchen cuando se están arreglando... y cuando lleguen en la tarde escriben lo que se acuerden lo que entendieron y que les parece qué relación tiene con su vida o que trascendencia tienen”.

Papel del sujeto que aprende

“...experimentación, yo procuro no hacerlas demostrativas... procuro que ellos las hagan por equipos que ellos vayan quemando que ellos vayan haciendo lo que vayan hacer, solo en caso de sustancias como el azufre por ejemplo hay que quemar azufre para que vean, la reacción para que vean el color de la flama para que vean que producen óxidos normalmente hago una sola, yo quemo tantito para que lo vean y ya, una sola práctica por grupo para que no se queme tanto”.

“Ellos realizan sus prácticas y elaboran sus respuestas, procuro que comenten entre ellos, les digo que se convengan... les digo no escriban lo que dijo fulanito porque es el listo, que los convenga de que él tiene la razón pero si tú tienes una idea diferente trata de convencerlo a él, unos niños hasta muy chistosos dicen ¡Haber convénceme!...”.

Objeto y origen del conocimiento

“...para que traten de modificar, porque como te decía hace rato, no basta que te digan que estas equivocado... tú tienes que entrar en conflicto para que digas, si es cierto, una vez un niño me decía, es que el agua nace de los árboles y tu le puedes jurar que no, pero, pero él lo vio en Chalma, entonces como lo vas a convencer de que el agua no nace del árbol... él entonces tiene que llegar a conflictuarse y tratar de modificar y eso es un poquito complicado”.

“Pues pregunto... hago algunas preguntas... para saber que saben del tema, sacamos algunas ideas que ellos vayan teniendo, aclaramos algunas dudas, hay que confrontar las ideas... recurrimos al texto, leemos sobre el tema. Bueno al reflexionar sobre sus ideas se van a dar cuenta, lo que ellos piensan y al escucharlas de los demás se dan cuenta si piensan igual o no; cuando se den cuenta de que no piensan igual... van a preguntarse el por qué, en que me apoyo para decir lo que estoy diciendo y pueden cambiar su manera de pensar pueden cambiar o no sus ideas, muchas veces no las cambian”.

Procesos

“Ellos escriben en alguna hoja mano o a máquina como puedan algunos con jeroglíficos, otros con computadora... escriben lo que entendieron, algunas veces hacen resúmenes, cuando es revista pues hacen resumen, a veces nada mas escriben lo que entendieron, pero les pido siempre al final una opinión, que piensan de ello, y pues si te das cuenta, como empiezo con algunos grupos de segundo, cuando van en tercero han crecido en sus comentarios, en sus reflexiones, en la construcción de sus fundamentos, en sus argumentos, ya no te dicen nada más –me gusto–, –estuvo interesante– ya te dicen el por qué y a veces van más allá; hasta proponen, critican o preguntan... por ejemplo uno me trajo uno de la Sopa Maruchan, los daños que ocasiona la salud etc., después me trajo otro sobre los refrescos... a veces nos damos el tiempo para leerla todos... porque la verdad es que para ciencias naturales y para química específicamente, yo no necesitaría un libro de texto, ni programa, o sea, con lo que ellos traigan que les interese... tendríamos para trabajar todo el año”.

“...unos alumnos el año pasado de la tarde sobre todo, es que no estamos acostumbrados así, le decía cual es el problema, ya trabajaste con un maestro de un modo con otro maestro

de otro, ahora trabajas conmigo así y se resistían, no querían hacer nada, querían que yo les dictara, que yo... les pusiera a copiar el libro, yo no sé que esperaban porque incluso el subdirector vino una vez a hablar con ellos y le dijeron pues es que... nosotros así no estamos acostumbrados y dijo pues bueno, la maestra no va hacer todo por ustedes. El alumno es el autor de su propio aprendizaje, o sea el tiene que leer el tiene que escribir, el tiene que reflexionar, el tiene que dibujar, el tiene que hacer sus modelos, el finalmente”.

Verificación

“Pues una manera de darte cuenta es a través de sus participaciones, también te das cuenta a través de sus preguntas... en ECIT a través de los portafolios, de las prácticas”.

“...a través de documentos escritos, les pones algunas actividades, algunos ejercicios algunas preguntas algunos exámenes escritos y ahí te percatas si también si tienen idea ya de que estamos hablando y te digo idea porque... no es exacto, yo en mis exámenes acostumbro preguntas cerradas y preguntas abiertas... en escritos te das cuenta de cómo argumentan y de cómo han modificado sus conceptos, o simplemente de cómo opinan, ya no dicen me gustó o no me gustó... van más, entonces yo digo pues ahí ya hubo un aprendizaje porque están viendo incluso las repercusiones que tiene en el ambiente y en su salud”.

“...pero es un poquito complicado para evaluar así a los alumnos en los grupos, porque, cuando tú te puedes dar cuenta que son muchos, entonces no es sencillo llevar un registro de que dijo, quién al principio y cómo se transformó, los comparas contra ellos mismos”.

“A veces no te das cuenta, a veces no te alcanzas a dar cuenta si realmente aprendieron o no, por ejemplo una vez había un niño que iba a reprobar y yo hable con la mamá y yo le dije mira tu hijo no va a reprobar pero va mal en química va a la prepa y se saca diez en un examen, y hasta vino y me lo enseña”.

“...muchos leen... en algunos grupos si tu empiezas a hablar no, no los callas, no los callas porque todo el mundo tiene algo que decir quiere decir que todo el mundo ha adquirido información a través de otros medios”.

Finalidad

“...que se apropien de una cultura química... por que estos se relacionan más con su vida cotidiana... con su salud, con su alimentación, con la contaminación del agua con la contaminación del aire o la purificación”.

“A veces les digo haber ¿Con qué lavan? –Con detergente–, entonces no aprendiste nada con el curso de química, yo te pongo diez porque ya sabes que no debes contaminar el agua con detergente... pero pues si no lo aplicas no aprendiste nada de química, entonces pues la química es para su vida”.

“Pienso que eso les enriquece más, también les digo que lean ¿Cómo vez? Hay una revista que esta editando el gobierno del estado, que también es de ciencia”.

Articulación de las Entrevistas con las correlaciones encontradas en los cuestionarios

En los datos obtenidos a partir de la aplicación de los cuestionarios se encontraron correlaciones positivas y negativas entre los totales de las variables de la NOS (E, PL, R, RC y C) y la LOS (A, D, S, y C), mismas que se mencionaron con anterioridad y se podrán apreciar en la tabla 4.27

Tabla 4.27
Correlaciones encontradas en las respuestas
de los cuestionarios

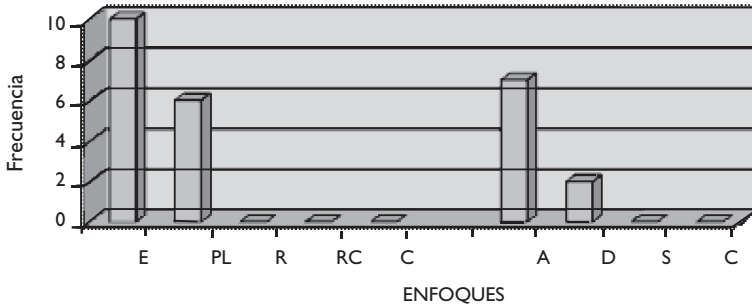
Correlaciones Positivas	Enfoques de la NOS	Enfoques de la LOS
	E	A y D
	PL	S
	R	C
	C	C
Correlaciones Negativas	Enfoques de la NOS	Enfoques de la LOS
	E	C
	PL	C
	R	D
	C	A, D y S

Además en las gráficas 4.29, 4.30, 4.31, 4.32 y 4.33 se consideran los perfiles obtenidos durante las entrevistas de los cinco profesores, mismos que fueron observados en la secuencia de enseñanza y aprendizaje de un tema del programa de estudios.

Como se podrá apreciar en dichas gráficas, la articulación que se presenta entre las concepciones de la NOS y la LOS, es similar a las correlaciones detectadas en los cuestionarios, salvo las que se dan con relación al racionalismo y el racionalismo crítico.

Gráfica 4.29

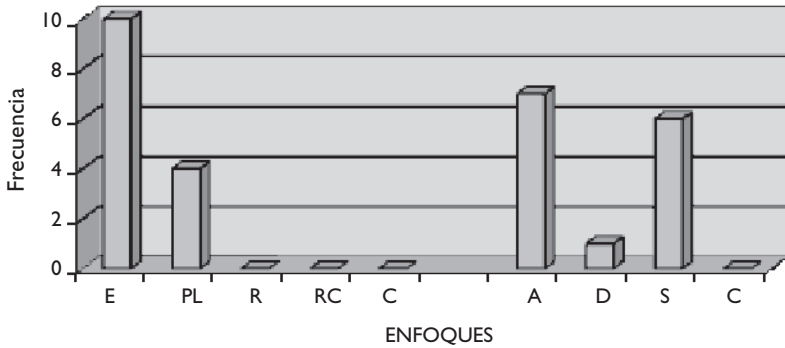
**Entrevista
Folio 23**



E=empirismo, PL=positivismo lógico, R=racionalismo, RC=racionalismo crítico, C=constructivismo, A=aprendizaje asociacionista, D=aprendizaje por descubrimiento, S=aprendizaje significativo.

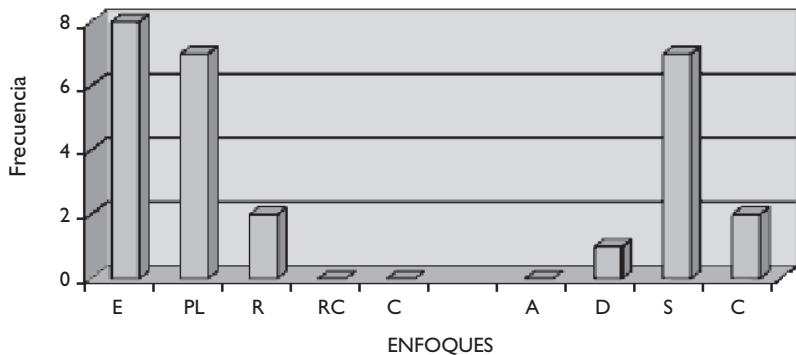
Gráfica 4.30

**Entrevista
Folio 22**



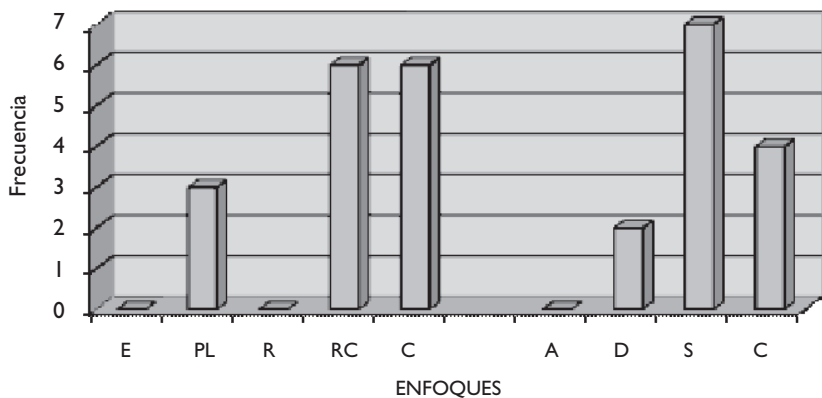
E=empirismo, PL=positivismo lógico, R=racionalismo, RC=racionalismo crítico, C=constructivismo, A=aprendizaje asociacionista, D=aprendizaje por descubrimiento, S=aprendizaje significativo.

Gráfica 4.31
Entrevista
Folio 219



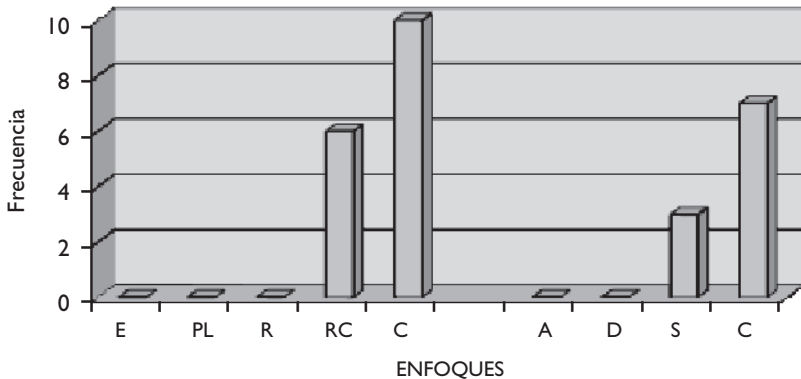
E=empirismo, PL=positivismo lógico, R=racionalismo, RC=racionalismo crítico, C=constructivismo, A=aprendizaje asociacionista, D=aprendizaje por descubrimiento, S=aprendizaje significativo.

Gráfica 4.32
Entrevista
Folio 200



E=empirismo, PL=positivismo lógico, R=racionalismo, RC=racionalismo crítico, C=constructivismo, A=aprendizaje asociacionista, D=aprendizaje por descubrimiento, S=aprendizaje significativo.

Gráfica 4.33
Entrevista
Folio 196



E=empirismo, PL=positivismo lógico, R=racionalismo, RC=racionalismo crítico, C=constructivismo, A=aprendizaje asociacionista, D=aprendizaje por descubrimiento, S=aprendizaje significativo.

Enseñanza de las ciencias naturales

Ámbito de la práctica

Para la interpretación de la secuencia de enseñanza y aprendizaje observadas se utilizaron tres tipos de enseñanza: Mecanicista, Comprensiva y Constructiva, además, con la ayuda de las categorías e indicadores que se obtuvieron de las clases observadas se interpretaron las secuencias de enseñanza aprendizaje y por último se vincularon con las concepciones de los profesores sobre la NOS y la LOS localizadas durante la entrevista.

A continuación a manera de síntesis se describen las secuencias de las clases de los cinco profesores seleccionados, indicando:

- el folio, la asignatura, el grado, el tema impartido, así como la sesión observada,
- el ambiente del salón de clases,

- la secuencia didáctica, y
- la interpretación de lo observado.

Profesor Folio: 23
Asignatura: Biología
Grado: 2°
Tema: Nutrición
Sesión I
Secuencia didáctica

Ambiente del salón de clases: La clase se desarrolla en el aula ECIT⁴, la que cuenta con 10 computadoras colocadas en 10 mesas alrededor del aula y 60 sillas. En el centro del salón existen dos mesas y una silla para el docente.

Los alumnos trabajan en equipos, se colocan seis o siete estudiantes alrededor de cada computadora. (Nota al inicio algunos alumnos trabajan con el programa ecit y otros con Internet, al final todos con ECIT).

La profesora se dirige al grupo de manera general, en algunas ocasiones a uno de los equipos; al mismo tiempo se traslada a los diferentes grupos de trabajo, con el fin de dar instrucciones o aclarar dudas. La profesora muestra más interés por la disciplina que por los comentarios de los estudiantes sobre el tema.

⁴ Aula acondicionada para trabajar el programa ECIT. Tiene 10 computadoras, una impresora, conexión a Internet y sillas alrededor de cada computadora.

Proceso general de la clase

Maestra	Alumnos
<p>La profesora espera a los alumnos en el salón ECIT, pasa lista y menciona lo que se vio la clase pasada. <i>“–Recuerden que la nutrición es la función por medio de la cual se asimilan los alimentos y...”</i> <i>“–¿Se acuerdan?”</i></p>	<p>Los alumnos entran al salón de clase, responden al pase de lista. Contestan a coro ¡Sí! Algunos alumnos abren sus cuadernos para revisar lo que les dictó la clase pasada, otros el libro de texto.</p>
<p>Organiza al grupo en equipos para trabajar con el programa ECIT que se encuentra instalado en las computadoras. <i>“–A ver te paso para acá, a ver son cuatro, a ver éste, a ver Adán te pasas aquí por favor, pásate aquí, a ver pásate aquí, a ver las dos que están abrazadas van a trabajar aquí, a ver Emmanuel ciérrame esa por favor, ciérrame esa página y te pasas aquí por favor, aquí te sientas, quien me falta...”</i></p>	<p>Los estudiantes se agrupan alrededor de las computadoras como indica la docente.</p>
<p>Da instrucciones para abrir el programa en la experiencia de nutrición. <i>“...me van a formar un grupo de seis por favor... a entrar a Internet por favor... y le van a dar nutrición, los que están en ECIT se van a ir a la actividad uno para terminarla que es fisiología y la nutrición, le dan nutrición por favor.”</i> Hace hincapié en la disciplina, les dice que trabajen en orden. <i>“–A ver estoy escuchando muchas voces, por favor jóvenes guarden silencio, guarda silencio, oye guarden silencio, oye tu comida allá afuera.”</i></p>	<p>Abren el programa. Están interesados en lo que aparece en la pantalla del monitor.</p>
<p>La profesora les pide que trabajen en el cuestionario. Está preocupada por la disciplina. <i>“–Guarden silencio por favor shhhhshhh, les voy a bajar cinco puntos.”</i></p>	<p>Los estudiantes leen las preguntas y comentan las posibles respuestas, se ponen de acuerdo en las mismas para anotar en el programa ECIT la respuesta más adecuada.</p>
<p>Se preocupa por el ruido que se escucha en el salón (<u>sin considerar que los estudiantes están comentando las posibles respuestas del cuestionario</u>) y amenaza con bajarles la calificación. <i>“–A ver estoy escuchando muchas voces, por favor jóvenes guarden silencio, guarda silencio, oye guarden silencio, oye tu comida allá afuera.”</i></p>	<p>Copian en el cuaderno las preguntas y anotan algunas de las respuestas después de haber consensuado las mismas.</p>

<p>Les baja 1, 2, 3, hasta 10 puntos de calificación porque están hablando “<i>Seguimos, van diez puntos, diez puntos en ese equipo</i>”.</p> <p>Pasa a los equipos indicando el procedimiento a seguir.</p>	<p>Los alumnos están atentos al programa resolviendo su cuestionario. Disminuye poco a poco la interacción entre los integrantes de los equipos. <u>Por la presión de la maestra a guardar silencio.</u></p>
<p>Indica en donde pueden encontrar las respuestas.</p> <p>“<i>Aquí, son los que tienen marcado en azul, son temas que ustedes pueden darle clic para investigar las respuestas de estas preguntas.</i>”</p> <p><u>Suena un celular y la profesora lo recoge hasta que venga la madre del estudiante que lo posee.</u></p> <p>“<i>A ver de quién es, hasta que venga tu mamá.</i>”</p>	<p>Los alumnos sólo preguntan sobre la forma no aclaran dudas sobre el contenido.</p> <p>“<i>¿Lo apuntamos en el cuaderno?</i>”</p> <p><u>Le interesa más el silencio o “disciplina que el motivo de la llamada.</u></p>
<p>La profesora les indica que lo deben de pasar a máquina o computadora para que quede en limpio</p> <p>“<i>Este trabajo recuerden que lo deben de tener en el cuaderno para que lo pasen a máquina o a computadora en hojas blancas y me van a entregar actividad por actividad, en equipo... por favor, yo voy a formar los equipos.</i>”</p> <p><u>Se los pide por equipo cuando ha impedido que lo resuelvan de ese modo.</u></p>	<p>Los alumnos ya no comentan entre si, solamente copian y resuelven de manera individual.</p>
<p>Pasa a algunos equipos y corrige las respuestas.</p> <p>Indica que este trabajo representa 50% de la calificación.</p>	<p>Los estudiantes siguen resolviendo el cuestionario, algunos equipos vuelven a comentar las respuestas.</p>
<p>Llama de nuevo al orden, aclara dudas.</p> <p>“<i>¿Qué pasó, aclaro todo tienen que hacerlo, señorita una más y se va.</i>”</p>	<p>Otros le preguntan a la profesora.</p> <p>Una niña se levanta de su lugar y la profesora le llama la atención señalándola, los demás siguen trabajando.</p>
<p>Termina la clase.</p>	<p>Suena la chicharra, los estudiantes apagan las máquinas, cierran sus cuadernos, guardan sus cosas en sus mochilas y salen del salón.</p>

Sesión 2 y 3

Secuencia didáctica

Ambiente del salón de clases:

La clase se desarrolla en el aula de medios. El salón tiene 10 computadoras con cinco sillas cada una. La profesora se dirige al grupo de

manera general, en algunas ocasiones a uno de los equipos; al mismo tiempo se traslada a los diferentes grupos de trabajo, con el fin de dar instrucciones o aclarar dudas.

Los alumnos trabajan en equipos, se colocan 5 o 6 estudiantes alrededor de cada computadora para trabajar con el programa ECIT.

Proceso general de la clase

Maestra	Alumnos
<p>Pasa lista y organiza al grupo en equipos para trabajar con el programa ECIT. <i>“–Se van a sentar igual que en la clase pasada.”</i> <u>La clase anterior la profesora dispuso la forma de que se organizarían los equipos de trabajo,</u></p>	<p>Se colocan frente a las computadoras en grupos de 5 o 6 personas.</p>
<p>La profesora da instrucciones para que los alumnos trabajen en las computadoras, haciendo hincapié en que no va a repetir las indicaciones, debido a que los alumnos están platicando. <i>“–Le van a dar nutrición, los que están en ECIT se van a ir a la actividad uno para terminarla que es fisiología y la nutrición... le dan nutrición por favor.”</i> <i>“–Silencio, no voy a hablar más fuerte, el que entendió, entendió.”</i></p>	<p>Organizan el desarrollo del trabajo, quien maneja el teclado, quien el ratón, entre todos van a contestar. <i>“–Ahora a Pedro le toca el Mouse.”</i> <i>“–No, a mí, a él le toca la otra clase.”</i> <u>Los alumnos hablan ya que están organizando el manejo de la computadora.</u></p>
<p>Pregunta si terminaron el cuestionario que trabajaron la sesión pasada, <i>“–Ya terminaron con la uno”.</i> Les indica que terminen, <i>“–Tienen que contestarla...”</i> <i>“Contéstenla para que puedan pasar a la actividad número dos.”</i> La profesora pasa a diferentes equipos.</p>	<p>La mayoría de los alumnos están más atentos al programa ECIT. Algunos responden a las preguntas de la profesora. <i>“–No.”</i> Los alumnos tardan aproximadamente unos 20 minutos en copiar y terminar la actividad uno en sus cuadernos.</p>
<p>Da instrucciones para ingresar a la experiencia dos y explica algo del tema tratando de interactuar con los estudiantes. Manifiesta que existe mucho ruido en el salón. <i>“–¿Quiéren cinco puntos menos?”</i></p>	<p>Los alumnos localizan la actividad, anotan el nombre del equipo y los integrantes. Resuelven un ejercicio de complementación. ¿Qué sucede en nuestro cuerpo cuando nos alimentamos?.</p>

<p>Pregunta sobre la información que vienen en el programa. <i>“–A ver, fíjate bien, si tú al empezar a comer muerdes el alimento, ¿Te pasas entero el pedazo que te comiste?”</i> Pasa a los equipos para “aclarar” dudas de contenido o de procedimiento. <i>“–Muy bien fíjense bien, el intestino cuando está trabajando qué es lo que va a hacer, cómo va a trabajar el intestino, el intestino hace esto (<u>hace un movimiento con las manos</u>) hagan de cuenta que se estira y encoge... entonces esta es una contracción entonces ese movimiento que hace el intestino se le llama peristáltico.”</i></p>	<p>Los estudiantes de los equipos en donde se encuentra la profesora contestan las preguntas que hace. <i>“–Si”</i> <i>“–Maestra, maestra esta tenía que ver con la teoría celular”.</i> Algunos equipos hacen preguntas a la maestra. <i>“–¿Maestra qué es peristáltico?”</i> Los demás comentan las posibles respuestas entre los integrantes y anotan aquellas en las que hay consenso. Los alumnos se turnan para manejar el ratón y anotar las respuestas. Todos los integrantes van leyendo el ejercicio, copian el texto, uno anota las respuestas en la computadora y el resto del equipo las escribe en su cuaderno.</p>
<p>Llama la atención a algunos estudiantes que se encuentran jugando. <i>“–A ver oye, oye, a la próxima se me salen los dos.”</i></p>	<p>Algunos estudiantes que se encuentran jugando. <i>“–Me está molestando.”</i> <i>“–Maestra ya.”</i></p>
<p>Se dirige a los equipos hace algunas preguntas. <i>“–A ver para empezar dónde queda la Laringe.”</i></p>	<p>Los alumnos del equipo al que se acerca la profesora contestan las preguntas. <i>“–¡Ay!, no sé.”</i> <i>“–Aquí”</i> <u>Un alumno señala el cuello.</u></p>
<p>La profesora no retoma las inquietudes de los estudiantes, solamente cuando responden a sus preguntas. Da instrucciones para cerrar el programa. Imprimen los trabajos realizados por los alumnos, indica que saquen copia y se la entreguen, ya que los calificará. <i>“–A ver jóvenes me va a cerrar todos las páginas por favor y me van a colocar las sillas en su lugar por número de lista, ya saben que las sillas tienen atrás su número de lista, me las clasifican por número por favor.”</i></p>	<p>Los estudiantes presentan interés por conocer el funcionamiento de algunos órganos y lo relacionan con enfermedades de sus familiares. (<i>“–A mi abuelito lo operaron de”</i>) Algunos equipos cierran el programa, se levantan y acomodan las sillas. Otros abren la unidad que sigue.</p>
<p>Hace hincapié en que el trabajo en limpio es parte de la evaluación. <i>“–Recuerden que lo tienen que pasar en limpio y entregarlo para la evaluación”.</i></p>	

Explica que la siguiente clase cambiarán de tema pasarán a la unidad 2.	
---	--

La interpretación de lo observado da cuenta que la práctica del profesor folio 23 corresponde a una enseñanza de tipo Mecanicista, ver tabla 4.28.

Tabla 4.28
Interpretación del profesor
folio 23

Elementos que intervienen	Categorías	Indicadores	Tipo de enseñanza
1. Sujetos	Papel del docente	Estimular al alumno, transmitir información y brindar elementos que permitan relacionar contenidos, pone mucha atención en controlar la “disciplina y que los estudiantes escuchen.”	Mecanicista
	Papel del alumno	Responde a las preguntas del profesor, y a las medidas coercitivas ya que su desobediencia repercute en la evaluación. Repite la información, pese a que él quiere discutir con sus compañeros las posibles respuestas de un cuestionario o comentar sus experiencias.	Mecanicista
2. Procesos	Secuencia didáctica general	En estas sesiones el profesor transmite el contenido de la materia o se encuentra en el software, hace que los estudiantes ejerciten las respuestas que corresponden a la información y evalúa; el programa ECIT promueve la reflexión y discusión sobre algunos fenómenos; sin embargo la profesora no retoma esas ideas, sino que a veces por un “control” de la disciplina las coarta.	Mecanicista
	Conocimientos previos	Aunque el programa ECIT permite detectar algunas ideas previas la maestra no las considera para nada. Ella hace un repaso de los contenidos vistos con anterioridad.	Mecanicista

	Actividades generales que predominan durante la enseñanza	Transmisión del contenido disciplinario, repetición, ejercitación mecánica y evaluación. Discusión argumentada, “pese al docente” en algunos equipos.	Mecanicista
	Experimentación	No considera.	
	Planteamiento de problemas	Los alumnos resuelven los planteados por el programa ECIT. Aunque la profesora no los utiliza. La profesora se concreta a corregir respuestas. (Ella da la correcta).	Mecanicista
	Uso de modelos	La profesora se apoya en los modelos anatómicos que contienen el programa ECIT para que los alumnos adquieran información sobre la anatomía y fisiología del Aparato digestivo.	Mecanicista
	Desarrollo de proyectos	No se ven durante el desarrollo del tema.	
	Recursos didácticos	Gis, pizarrón y Programa ECIT.	Mecanicista
	Núcleo central o eje de la enseñanza	Información científica.	Mecanicista
3. Finalidad	Propósitos	Adquirir y relacionar información.	Mecanicista

A continuación se muestran algunos diálogos en cada una de las categorías de análisis utilizadas durante el desarrollo de las clases de la profesora folio 23.

Estrategia general

Transmite la información de manera oral, considera que existe una realidad y que ésta es aprehensible por el sujeto por lo tanto los conocimientos son verdaderos.

M- *“Como dijimos la clase pasada, la digestión es el proceso mediante el cual ingerimos los alimentos y asimilamos los nutrientes que estos contienen... ¿Se acuerdan?”*

M- “Recuerden que la nutrición es...”

M- “A ver, fíjate bien... si tú, al empezar a comer muerdes el alimento, ¿Te pasas entero el pedazo que te comiste, lo tienes que masticar?, una vez masticado ya lo puedes tragar, científicamente la palabra es deglutir... entonces va pasando con mayor facilidad y al empezar la digestión cada nutriente se va a ir a su lugar...”

M- “Este trabajo recuerden que lo deben de tener en el cuaderno para que lo pasen a máquina o a computadora en hojas blancas y me van a entregar actividad por actividad”.

M- “Muy bien, fíjense bien, el intestino cuando está trabajando, qué es lo que va a hacer, cómo va a trabajar el intestino. El intestino hace esto (abre y cierra las manos), hagan de cuenta que se estira y encoge... entonces ésta es una contracción, entonces ese movimiento que hace el intestino se le llama peristáltico, entonces ahí viene el peristáltico, es un movimiento que hace el intestino... en la digestión. Si”.

A- ¡Si!

Papel de la profesora y conocimientos previos

Consiste en dar instrucciones, sin investigar y utilizar los conocimientos previos o los antecedentes académicos que tienen el alumno.

M- “Si me prestan atención... como es muy grande el grupo me es un tanto difícil poderlos colocar por equipo... me van a formar un grupo de seis por favor... A ver qué paso aquí, a ver son cuatro, a ver Adán te pasas aquí por favor, pásate aquí”.

M- “...van a entrar en biología y le van a dar a nutrición, fisiología, dieta y salud, ahí van a empezar a leer, me van a hacer un resumen y la actividad número uno que tiene el primer cuestionario, me lo van haciendo en su cuaderno por favor; dale en biología”.

M- “...los que tienen marcado en azul son temas que ustedes pueden darle un click para investigar las respuestas de estas preguntas”.

M- *"...recuerden que lo deben de tener en el cuaderno para que lo pasen a máquina o en computadora en hojas blancas y me van a entregar actividad por actividad en equipo".*

M- *"Pueden pasarlos a las hojas pero pueden comprarse un aparato digestivo y pegarlo".*

M- *"...científicamente la palabra es deglutir, va pasando con mayor facilidad ya al empezar la digestión cada nutriente se va a ir a su lugar, el hígado con que va a trabajar, el páncreas con que va a trabajar, el estómago con que va a trabajar entonces cada nutriente se va a ir a su lugar para que éste lo empiece a trabajar... ¿me entendieron?"*

La profesora hace algunas preguntas, pero no da tiempo a que los estudiantes las contesten, lo hace ella misma.

A. *5 "Si".

Los estudiantes responden que si le comprendieron.

Papel del estudiante

El estudiante se concreta a escuchar, contestar las preguntas y seguir las instrucciones del profesor, las preguntas que realizan es sobre cómo hacer la tarea no sobre el tema.

A- *"...cuál es la actividad uno".*

A- *"Si, por qué los alimentos deben ser digeridos".*

A- *"¿Lo apuntamos en el cuaderno?"*

A- *"Maestra, ¿Cuál va ahí?"*

Considera que los estudiantes deben estar atentos a la información que está proporcionándoles, con sólo escucharla podrán asimilar la información para ello amenaza con la calificación:

M- *"...él que me escucho, me escucho y él que no ni modo, no vuelvo a repetir las instrucciones".*

*5 Cuando contestan en coro la mayoría de los estudiantes

M- *“Guarden silencio por favor, shssss, les voy a bajar cinco puntos”.*

M- *“...estoy escuchando muchas voces, por favor jóvenes guarden silencio, guarda silencio, oye guarda silencio”.*

M- *“¡Ah!, a ver ya hay mucho desorden una más y se me van y todos están reprobados”.*

M- *“Este trabajo va a contar el cincuenta por ciento en la evaluación del semestre”.*

Conocimientos previos

No considera las ideas previas ni los conocimientos académicos, ya que cuando pregunta la mayoría de las veces ella misma da la respuesta.

M- *“¿A dónde se lleva a cabo la masticación?”*

M- *“El estómago mastica?”*

A- *“No”.*

La profesora responde:

M- *“En la boca se lleva a cabo la masticación”.*

M- *“¿Quién se encarga de la masticación?”*

A- *“Los músculos”.*

M- *“¿Los músculos y qué otra parte, nada más los músculos?”*

A- *“Y los dientes”.*

A- *“El paladar, ¿Para qué sirve el paladar?”*

M- *“¿No tenemos lengua?”*

M- *“¿Y no hay saliva?”*

M- *“¿La laringe sirve para qué?”*

A- *“Para pasar el...”.*

M- *“Para la deglución, se acuerdan que yo les dije que deglución es tragar”.*

Ignora algunos comentarios que hacen los estudiantes.

A- *“...a mi abuelito lo operaron de...”.*

A- *“Mira aquí tenemos el hígado...”.*

Planteamiento de problemas

No problematiza ya que interactúa con el grupo por medio de preguntas, si el estudiante contesta de manera adecuada repite la respuesta y si no lo corrige o ignora, en ocasiones inicia frases o enunciados que los estudiantes terminan o bien cuando nadie da la respuesta ella la da.

M- *“En el estómago ya se lleva a cabo la...”*.

A- *“Digestión”*.

M- *“¿Qué aparatos están involucrados en los alimentos que ingerimos, pónganle la laringe, la faringe...?”*

M- *“A ver para empezar dónde queda la Laringe... Ok. Tu ya masticaste el bocado después de ahí, qué sigue... La laringe sirve para qué...”* —un alumno responde— *“para pasar el...”* —La maestra no lo deja terminar y dice— *“Para la deglución, se acuerdan que yo les dije que deglución es tragar...”*.

Los recursos didácticos

Son el pizarrón, gis y programa ECIT.

El programa ECIT está apoyado en un enfoque constructivista, las actividades por lo tanto parten de las ideas previas de los estudiantes, promueven la reflexión sobre las mismas, la discusión y argumentación entre los alumnos, pero la profesora no aprovecha estas características del programa limita la reflexión y discusión.

El núcleo central de la clase

Es la información científica, no retoma los comentarios de las experiencias de los estudiantes, no aprovecha los modelos que contiene el programa ECIT, solamente les da información sobre la anatomía y fisiología de algunos órganos del aparato digestivo (repetiendo lo que viene escrito en el programa y que están leyendo los alumnos en silencio).

M- *“...entonces ese movimiento que hace el intestino se le llama peristáltico”*.

Propósito

Adquirir información sobre el tema.

M- *“¿La laringe sirve para qué?”*

A- *“Para pasar el...”*

M- *“Para la deglución, se acuerdan que yo les dije que deglución es tragar”.*

Profesor folio 22
Asignatura: Química
Grado: 2o
Tema: Número y masa atómica
Sesión: I
Secuencia didáctica de la clase

Ambiente del salón de clases:

El grupo se encuentra en el salón de clases, al frente está el escritorio del profesor y el pintarrón. Existen 45 bancas distribuidas en cinco filas de nueve bancas (sillas con paletas) cada una.

Después de entrar el maestro saluda, pasa lista y entrega a cada alumno una tabla periódica. Explica frente al grupo cómo se puede obtener el número y la masa atómica utilizando la tabla periódica, el pintarrón y plumines. Él controla la disciplina de sus alumnos y nadie habla cuando el maestro da la información del tema.

Cuando el profesor realiza las preguntas, las hace bajo dos modalidades: en general, donde el grupo contesta a coro, y de forma individual, si se dirige a una persona en especial.

Los alumnos están atentos a la explicación y responden a las preguntas del docente.

Posteriormente el docente aplica y revisa un ejercicio.

Proceso general de la clase

Maestro	Alumnos
<p>Pasa lista y anota en el pizarrón el tema a tratar en clase. (Número y masa atómica).</p>	<p>Responde al pase de lista y escriben el tema en su cuaderno.</p>
<p>Reparte tablas periódicas.</p>	<p>Reciben el material y empiezan a comentar sobre el mismo.</p>
<p>Explica cómo está organizada la tabla periódica (grupos y periodos) con ayuda de una tabla periódica grande, dicta la información y anota en el pizarrón los datos de números y masas atómicas de diversos elementos.</p> <p>“—Aquí tenemos al grupo II A, ahora los periodos, aquí están los periodos, que se van a leer de izquierda a derecha... este es el periodo dos, entonces va de izquierda a derecha, este es el periodo uno.”</p> <p>Al mismo tiempo realiza preguntas de manera oral a los estudiantes e inicia frases u oraciones con el propósito de que los estudiantes las terminen.</p> <p>—“Decíamos la clase pasada que el número atómico es el mismo número que corresponde a protones ¿Ya?”</p> <p>Pide a los alumnos que Busquen la masa y número atómico de varios elementos, mismos que anota en el pizarrón.</p> <p>—“Haber usted joven, del grupo VA, periodo 4.”</p> <p>“Si vemos el grupo IB, periodo 5, ¿De qué elemento químico estamos hablando?”</p> <p>El maestro observa tabla periódica y voltea a ver a sus alumnos, les hace preguntas y generalmente cuando los estudiantes contestan correctamente el repite la respuesta a manera de confirmación.</p> <p>—“70 ¡Correcto!”</p> <p>—“¿Su número atómico?”</p> <p>“¿Su masa atómica cual es?”</p> <p><u>Repite a manera de confirmación.</u></p> <p>“18”.</p> <p>—“Tiene 18 cargas neutras”.</p> <p>Después señala a otro de sus alumnos, quien responde inmediatamente a su pregunta.</p> <p>—“¡Ajá! correcto, haber usted señorita.”</p> <p>—¿Su número atómico?</p> <p>—¿Su masa atómica?</p>	<p>Escuchan con atención al profesor, anotan en sus cuadernos lo que el docente dicta y copian los ejemplos del pizarrón.</p> <p>Siguen la explicación sobre el tema, que da el maestro, observando sus tablas y localizando los periodos y elementos que éste menciona. Observan sus tablas periódicas.</p> <p>Responden a las preguntas del docente y concluyen las frases u oraciones que el profesor inicia.</p> <p>“—Neutrones.”</p> <p>El docente se acerca a algunos alumnos y les explica de manera individual, utilizando la tablas que tiene el estudiante.</p> <p>“—Plata.”</p> <p>—“Nitrógeno.”</p> <p>“—Siete.”</p> <p>“—14.”</p>

<p>Pregunta si los estudiantes tienen dudas sobre el tema “—¿Hasta aquí alguna pregunta?” Aclara las inquietudes que surjan ya sea de forma individual, acercándose a los lugares de los chicos, o bien dirigiéndose al grupo. “—Si tienen alguna duda ahorita con los ejercicios me dicen para que no haya ningún problema, porque después... vamos a ver lo que se llama la distribución electrónica, y eso es lo elemental para poderlo realizar, según lo que dijo este señor Bohr.”</p>	<p>Los alumnos preguntan sus dudas al profesor y vuelven a realizar el ejercicio que es encontrar la A y Z de varios elementos.</p>
<p>Aplica un ejercicio que consiste en obtener números y masas atómicas, revisa y califica los resultados. El profesor dicta el ejercicio: “—Ejercicio: utilizando tu tabla periódica, contesta lo que a continuación se te pide, yo nada más les voy a poner aquí el nombre del elemento y ustedes lo hacen.”</p>	<p>Los estudiantes buscan las masas y números atómicos de plata, berilio, nitrógeno, fósforo, etc. El profesor pasa a algunos lugares y aclara dudas o corrige el ejercicio.</p>
<p>Como el tiempo de la clase termina indica que lo harán de tarea.</p>	

Sesión: 2

Ambiente del salón de clases:

El grupo se encuentra en el salón de clases, al frente está el escritorio del profesor y el pizarrón. Existen 45 bancas distribuidas en cinco filas de nueve bancas (sillas con paletas) cada una.

El maestro explica el tema. Los alumnos están atentos a la explicación, responden a las preguntas del docente e identifican de manera conjunta algunos elementos según el grupo y los periodos a los que pertenecen en la Tabla periódica de los elementos.

Posteriormente el docente dicta un ejercicio y revisa los resultados.

Proceso general de la clase

Maestro	Alumnos
<p>Pasa lista y anota en el pizarrón el tema a tratar en clase. ("Distribución electrónica"). "–Elizabeth, Cristian, Irving... –¿No falta nadie en la lista?"</p>	<p>Responde al pase de lista y escriben el tema en su cuaderno.</p>
<p>Reparte tablas periódicas y explica lo que se estudió en la clase anterior "–El día de ayer vimos lo que corresponde a la masa atómica, al número atómico, a los protones y a los electrones, vamos a ver ahora lo que es la distribución electrónica."</p>	<p>Reciben el material y escuchan al profesor que explica lo que se estudió la clase anterior. <u>A manera de repaso.</u></p>
<p>Indica que anoten el tema en su cuaderno y pregunta ¿Qué entienden por ello? "–Como tema... distribución electrónica, alguno de ustedes me quiere decir qué es lo que vamos a realizar cuando decimos que el tema del que vamos a hablar es el de distribución electrónica; a ver te escucho." El profesor desde la parte de enfrente hace un gesto de que la respuesta no es la adecuada, aunque le dice que no importa, y empieza a explicar el tema, después les dicta un ejemplo a los alumnos y lo anota en el pizarrón. "–Escriban, realiza la distribución electrónica del cloro."</p>	<p>Un alumno responde "–La electricidad de los elementos." El estudiante sube los hombros y pone una cara de aflicción cuando nota que el docente no aprueba lo que mencionó.</p>
<p>Sigue explicando el tema "–Ahora vamos a ver cuáles son los valores que tiene... ¿Cuál es el valor de la masa atómica del cloro?" "–Por eso la clase pasada decía que el átomo se considera eléctricamente neutro, porque tiene el mismo valor de protones y el mismo valor de electrones." Hasta aquí alguna pregunta."</p>	<p>Los alumnos escuchan atentos la explicación y responden a coro las preguntas del profesor y en ocasiones algún estudiante cuando así lo solicita el docente. "–35" "–35" Los estudiantes manifiestan que entendieron el tema y no hacen preguntas. "–No."</p>
<p>El discurso oral del profesor es el que predomina "Si nosotros agarramos protones y neutrones, me debe de dar como resultado la masa atómica, la suma de protones y neutrones nos da como resultado la masa atómica." Hace algunas preguntas al grupo. "–Ahora en que periodo se encuentra."</p>	<p>Los alumnos responden a coro: "–3." "–Periodo 3."</p>

<p>Sigue explicando. <i>“Este 3 me va a indicar que yo debo de colocar después del núcleo, voy a colocar 3 niveles, uno, dos, tres, le ponemos numero 1, 2, 3, y letras”</i> <u>Dibuja en el pizarrón un modelo atómico, en donde destaca las órbitas de los electrones</u> <u>El mismo responde.</u> <i>¿Cuáles son?</i> <i>“K, L y M.”</i> Representa a varios elementos en el pizarrón. <i>“Entonces en esos tres niveles se distribuyen sus 17 cargas, por eso el átomo cuando no está combinado no forma ningún compuesto es eléctricamente neutro. ¡Cópíenlo!”</i></p>	<p>Varios alumnos observan el pizarrón, responden y copian el diagrama en su cuaderno.</p>
<p>Pregunta si hay dudas. <i>“Si tuvieron alguna duda, en el siguiente ejemplo me van diciendo ustedes en que no le entendieron, hasta aquí, alguna duda.”</i></p>	<p>Los estudiantes manifiestan que entendieron el discurso del profesor respondiendo a coro. <i>“No.”</i></p>
<p>Pide a los estudiantes que resuelvan un ejercicio. Todo el grupo busca la masa y número atómico de algunos elementos, dirigido por el profesor y el va anotando los resultados en el pizarrón. <i>“Da como resultado 20. ¿Cuál sería el valor de los protones?”</i> <i>“¿Hasta aquí alguna pregunta?”</i> Realizan varios ejercicios de la misma forma. <i>“Escriban entonces; realizar la distribución electrónica del calcio.”</i> <i>“El calcio dice que se localiza en el periodo 4, grupo IIA, haber ya lo localizaron.”</i></p>	<p>Los alumnos van contestando en voz alta las preguntas que hace el profesor; anotan los resultados en sus cuadernos y copian lo que él escribe. <i>“20”</i> <i>“No.”</i></p>
<p>Deja de tarea un ejercicio <i>“Bueno de tarea entonces, realizan la distribución electrónica del magnesio”.</i> Da instrucciones sobre en donde consultar la tabla periódica. <i>“Ahí de tu libro en la parte de atrás, ahí viene.”</i></p>	<p>Los chicos se preocupan porque no tienen la tabla periódica. <i>“¡Ay!, ¿y dónde voy a sacar mi tabla periódica?”</i></p>
<p>Termina la clase.</p>	

Sesión: 3

Ambiente del salón de clases:

La clase se da en el laboratorio escolar, en el cual se encuentran cinco mesas de laboratorio (con dos vertederos cada una) con 10 bancos de laboratorio para 10 estudiantes.

En la parte anterior del laboratorio hay una mesa pequeña para el docente con su respectivo vertedero y banco.

El propósito de cambiar el laboratorio por el salón fue observar una película sobre la distribución de los electrones; pero no fue posible ya que la videocasetera estaba descompuesta.

El maestro aplica un ejercicio para que los alumnos encuentren la masa y número atómico así como la distribución de los electrones. Los alumnos resuelven el ejercicio y el profesor pasa a los diferentes equipos a aclarar dudas y revisar los resultados.

Proceso general de la clase

Maestro	Alumnos
Pasa lista y anota en el pizarrón el tema a tratar en clase: Distribución electrónica. Revisa la tarea y toma nota de los resultados en su lista. Reparte tablas periódicas.	Los estudiantes se colocan en las diferentes mesas de laboratorio, por equipos ya establecidos. Responden al pase de lista y escriben el tema en su cuaderno. Reciben el material.
El profesor prepara la videocasetera, con el fin de que los estudiantes observen una película sobre el tema.	Los estudiantes están atentos al funcionamiento del video.
Al no funcionar el aparato pregunta a los estudiantes como encontrar la masa, el número atómico y sobre la distribución de los electrones en los diferentes períodos.	Los alumnos responden y el profesor retoma y repite en voz alta las respuestas correctas. <u>Esta acción la hace constantemente, pareciera demostrar o que está de acuerdo con la respuesta y esa es la correcta o bien para afirmar la misma.</u>

<p>Les aplica un ejercicio para encontrar número, masa atómica y la distribución de los electrones en diversos elementos.</p> <p><i>“Vamos a resolver un ejercicio (les dicta) realiza la distribución electrónica del silicio, (les indica como resolverlo) lo primero que tenemos que poner nosotros va a ser lo que se llama la masa atómica, número atómico, neutrones, protones, electrones, periodo y grupo.” (Parece que quisiera que mecanizaran el proceso).</i></p>	<p>Los alumnos escriben en su cuaderno el ejercicio y junto con el profesor lo resuelven, copiando lo que él anota en el pizarrón.</p> <p>Cuando el docente hace preguntas contestan a coro o bien de manera individual, según lo indique el docente.</p>
<p>El profesor resuelve el ejercicio en voz alta, con ayuda de los estudiantes.</p> <p><i>“Tenemos masa atómica, número atómico, ¿Alguno de ustedes quiere pasar a poner los datos aquí?”</i></p> <p>Hace preguntas y él o un estudiante van anotando los resultados en el pizarrón.</p> <p><i>“La suma de protones y neutrones nos da la masa atómica; pero ahora sigue.”</i></p> <p><i>“¿En qué periodo se encuentra?”</i></p>	<p>El grupo resuelve el ejercicio, en ocasiones participan algunos estudiantes y en otras todo el grupo.</p>
<p>Cuando el alumno que se encuentra en el pizarrón y no lo hace de manera adecuada, el profesor se desespera y termina haciéndolo él.</p> <p><i>“Ahora en lugar de ponerle los cuatro círculos o las cuatro bolitas les ponemos el número.”</i></p> <p><i>“Pon primero las letras al 1, 2, 3 y 4. Vamos a ponerle K, L, M, N.”</i></p> <p><i>“No, no, no me entiendes, aquí el último, este es el ultimo nivel (El docente señala con el dedo) en lugar de ponerle las cuatro bolitas, para facilitarles. ¿Si?”</i></p> <p>El profesor se acerca al alumno, después le quita el plumón y señala. El docente termina haciendo en el modelo la distribución de los electrones.</p>	
<p>El profesor pone más ejercicios para encontrar la masa y número atómico, así como la distribución, de los electrones, durante el desarrollo de los mismos pregunta si hay dudas y aclara o pide al chico que tenga dudas que pase al pizarrón y mientras van haciéndolo él trata de aclarar los procesos.</p> <p><i>“¿Ya le entendiste?”</i></p> <p><i>“Ustedes escojan, el que gusten y después ya vemos haber si es cierto.”</i></p>	<p>En ocasiones anteriores los estudiantes decían que no había dudas, pero parece que hasta este momento han comprendido.</p> <p><i>“Ya.”</i></p> <p><i>“Yo paso.”</i></p> <p><i>“Póngame una Profe, póngame una.”</i></p> <p>Los alumnos se alegran de que ya comprendieran el procedimiento, pero cuando el docente preguntaba si había dudas, no lo manifestaban.</p>

<p>El profesor les indica que se fijen en el cuadro en que se encuentra cada elemento y les dice como leer el número y la masa atómica en dicho cuadro. Y les pide que hagan un ejercicio.</p>	<p>Los alumnos manifiestan inconformidad.</p>
<p>El profesor se molesta, porque los estudiantes manifiestan que no pueden realizar lo que les pide. <i>“–No puede ser posible, si les estoy diciendo de qué color es el caballo blanco de Napoleón, me van a decir que es verde, lo único que tenemos que hacer es exactamente lo mismo, van a llenar sus datos.”</i> <i>“–¿Cuál es la masa atómica del elemento químico? ¿Cuál es el número atómico? ¿Cuáles son los neutrones? ¿Cuáles son los protones y cuáles son los electrones? ¿Yá?”</i></p>	<p>Pocos alumnos son los que responden y el docente manifiesta poca credibilidad de que puedan resolver el ejercicio.</p>
<p>Repiten el mismo ejercicio con el cadmio. <i>“–¿En qué periodo se encuentra? ¿Qué es lo que tengo que hacer?, voy a colocar ¿Cuántos periodos? 1, 2, 3, 4, y 5, este es el 1, 2, 3, 4, y 5, K, L, M, Ñ y O, ¿Cuántos electrones debe de llevar el primer nivel? Este es el primer nivel.”</i></p>	<p>La mayoría de los alumnos responden. La mayoría de los alumnos responden. <i>“–Póngame una Profe, póngame una.”</i></p>
<p>Pone un ejercicio más. <i>“–Bueno, hagan el que ustedes quieran, realicen la distribución electrónica ya es el último, si le entendieron, si no, no sé cómo le voy a hacer.” (Considera que con la explicación oral que el da el alumno lo debería de comprender).</i> El profesor acude a los diferentes equipos y va aclarando al mismo tiempo que calificando y tomando nota de los resultados en su lista.</p>	<p>El profesor se alegra de que sus alumnos ya “entendieron” el tema.</p>
<p>Termina la clase.</p>	

Considerando lo observado se podría decir que la práctica del profesor folio 22 corresponde a una enseñanza de tipo Meticianista, con algunos rasgos de enseñanza por Comprensión, ver tabla número 4.29

Tabla 4.29
Interpretación del profesor
folio 22

Elementos que intervienen	Categorías	Indicadores	Tipo de enseñanza
1. Sujetos	Papel del docente	Explica de manera oral los contenidos científicos (masa y número atómico), afirma las respuestas correctas, repite varias veces las mismas explicaciones. En ocasiones motiva a los estudiantes. Considera que con dar la información y repetir el conocimiento varias veces los estudiantes deberían comprenderlo y aprenderlo.	Mecanicista
	Papel del alumno	Recibe la información del docente y contesta preguntas y resuelve ejercicios que pone el profesor con ayuda de su tabla periódica. En ocasiones adquiere significados de algunos términos o conceptos. Memoriza algunos procesos mediante la repetición de los mismos por parte del docente.	Mecanicista Comprensiva
2. Procesos	Secuencia didáctica general	Transmisión del contenido disciplinario, repetición, ejercitación y evaluación.	Mecanicista
	Conocimientos previos	Pide a los alumnos información de manera oral sobre el tema. El docente corrige a los estudiantes cuando no dan la respuesta esperada. No los utiliza para el desarrollo de su clase.	Mecanicista
	Actividades generales que predominan durante la enseñanza	Predominio de la exposición oral del maestro y la ejercitación mecánica de los alumnos. Exposición oral del maestro explicando el significado de la masa y número. Corrige las respuestas, aclara dudas y el significado de algunos conceptos.	Mecanicista
	Experimentación	No se observó.	

	Planteamiento de problemas	Los alumnos resuelven problemas o ejercicios con un formato o secuencia preestablecida por el docente.	Mecanicista
	Uso de modelos	Utilización de la tabla periódica de los elementos.	Mecanicista Comprensiva
	Desarrollo de proyectos	No se observó.	
	Recursos didácticos	Exposición oral. Pizarrón y gis. Tabla periódica.	Mecanicista
	Núcleo central o eje de la enseñanza	No considera los intereses e ideas de los alumnos. Solamente toma en cuenta el contenido de la disciplina.	Mecanicista
3. Finalidad	Propósitos	Evalúa la información o procesos adquiridos por los estudiantes y propicia la retroalimentación del mismo con base en los resultados.	Mecanicista

A continuación se da cuenta de algunos constructos que permiten identificar e interpretar el enfoque que podría servir de base a las actividades didácticas que emplea el docente durante la enseñanza.

Secuencia didáctica general

Como estrategia didáctica general predomina la exposición oral del maestro y la ejercitación mecánica de los alumnos. Durante el desarrollo de la clase se vislumbra que el maestro considera que los conocimientos científicos corresponden a la realidad, son verdaderos y por lo tanto el estudiante los tiene que memorizar.

M- *“A ver, por ejemplo niña, el elemento que se encuentra en el grupo VIIA periodo 4, ¿De qué elemento químico estamos hablando? Grupo VII A periodo 4”.*

M- *¿De qué elemento químico estamos hablando?*

Grupo IB, periodo 5, estamos hablando de la plata, haber, el último de ahí joven, si vemos el grupo II A, el grupo II A, periodo 3.

A- Calcio.

M- *“Efectivamente vamos a ver, vamos a trazar lo que es la distribución electrónica, dentro de nuestra tabla periódica, en cada uno de los elementos químicos que aquí existen, tienen una distribución de los electrones, dependiendo del número atómico que tenga cada uno de los elementos, van a tener una distribución electrónica y en los periodos que presenta...”*.

Dicta

M- *“Escriban, distribución electrónica del cloro”*.

M- *“Por eso la clase pasada decía que el átomo se considera eléctricamente neutro, porque tiene el mismo valor de protones y el mismo valor de electrones”*.

M- *“Hasta aquí alguna pregunta ¿ENTENDIERON?”*

M- *“...en el núcleo se van a encontrar las partículas subatómicas, que son los protones y electrones”*.

M- *“Quiere decir que este átomo de cloro tienen 17 cargas positivas, ¿Y neutrones qué valor tiene?”*

M- *“Por eso cuando el átomo no está combinado —no forma ningún compuesto—, es eléctricamente neutro. ¡Cópienlo!”*

M- *“La base de todo esto, es lo que ayer estuvimos viendo. ¿Entendieron?”*

M- *“El paso que sigue es más fácil, y falta el otro tema”*.

M- *“Mañana vamos a ver una película para reafirmar... los movimientos que tienen los electrones, para que ustedes vean las diferentes capas de los átomos en donde se encuentran los electrones”*.

Papel del docente

El profesor interactúa con los estudiantes por medio de preguntas en donde los chicos tienen que responder exactamente la información que

el brindó de manera oral y/o resolver los ejercicios que el profesor plantea. El docente corrige a sus alumnos cuando éstos no dan esa información, repite varias veces los procedimientos, en ocasiones aclara dudas sobre cómo obtener la A y Z, y da el significado de algunos conceptos.

M- *“Vamos a ver ahora la masa atómica, ya vimos como son los números atómicos, decíamos la clase pasada que el número atómico es el mismo número que corresponde a protones ¿Y a...?”*

A- *“Neutrones”.*

El profesor es el que menciona lo que se vio la clase pasada mismo que pretende repasar con una pregunta.

M- *“17, no se les olvide que el número atómico, es el mismo valor que les corresponde a protones y que le corresponde a...”*

No termina la idea con el propósito de que sus alumnos la terminen.

Responden a coro:

A- *“Electrones”.*

M- *“Si vemos por ejemplo el otro elemento químico que tenemos aquí, que es el elemento que se encuentra en el grupo 3A periodo 4. ¿Cuál es?”*

A- *“Galio”.*

M- *“Ga”, Confirma el profesor.*

M- *“¿Su masa atómica cual es?”*

M- *“Entonces vamos a empezar con nuestra distribución. Lo primero que tenemos que hacer es colocar el núcleo, en el núcleo se van a encontrar las partículas subatómicas, que son los protones y electrones. ¿Qué valor tienen los protones?”*

El profesor dibuja en el pizarrón un modelo atómico y en él representa la más y número atómico, así como los electrones en las diferentes órbitas.

Corrige a una estudiante.

M- *“El Magnesio se encuentra en el grupo IIA, periodo 3... Lo termina en su casa”.*

M- *“¿Con número?”*

M- *“¿Y cuántos niveles tiene?”*

A- *“Cinco”.*

A- **“Cinco”.*

Papel del alumno

El alumno recibe la información del docente, contesta preguntas y resuelve ejercicios que pone el profesor con ayuda de su tabla periódica. Además memoriza algunos procesos mediante la repetición de los mismos por parte del docente y en ocasiones adquiere significados de algunos términos o conceptos.

M- *“Si nosotros agarramos protones y neutrones, me debe de dar como resultado la masa atómica; la suma de protones y neutrones nos da como resultado la masa atómica. ¿Ahora en qué periodo se encuentra?”*

A- *“Tres”.*

A- *“Periodo tres”.*

A- **“Tres”.*

M- *“Debo de colocar después el núcleo... tres niveles, uno, dos, tres, le ponemos número 1, 2, 3 y letras. ¿Cuáles son?”*

El mismo responde:

M- *“K, L y M”.*

M- *“Ahora este elemento químico, la tabla periódica dice que se encuentra en el grupo VIIA, todos los elementos químicos que se encuentren en el grupo VIIA, recuerden que en el último nivel de energía debemos de colocarle el número de electrones del grupo al que pertenece; quiere decir con esto, que si éste elemento químico se encuentra en el grupo VIIA”.*

M- *“¿Cuántos periodos tiene?”*

A- *“Tres”.*

A- **“Tres”.*

Repite a manera de confirmación:

M- *“Tres”.*

Secuencia general de la clase y núcleo central de la enseñanza

La secuencia general de la clase es la transmisión del contenido disciplinario, repetición, ejercitación y evaluación.

M- *“Entonces yo agarro y voy a poner 17, menos siete electrones y voy a anotarla en el último nivel”.*

M- *“¿Por qué siete?”*

A- *“Porque tiene siete electrones o siete protones”.*

Repite a manera de confirmación:

M. *“Grupo IV A. ¿SI?”*

El mismo profesor responde su pregunta.

M- *“Porque es el grupo al que pertenece; si fuera el grupo IA, entonces en el último nivel de energía tendría que haber un electrón, si fuera el grupo IIA, en el último nivel tendría que haber 2 electrones y... ¿Qué número es éste?”*

A- *“Siete”.*

El mismo profesor responde su pregunta.

M- *“Ocho. ¿Cuántos me sobraron? Y de esta manera realizamos la distribución electrónica del cloro, distribuyendo los 17 electrones que nos da”.*

M- *“En todos los elementos químicos de esta manera se encuentran divididos sus electrones, de ahí que se considera que el átomo es eléctricamente neutro por que en el núcleo van a tener sus cargas positivas que son 17, entonces esos tres niveles sirven para distribuir sus 17 cargas negativas”.*

M- *“Por eso cuando el átomo no está combinado –no forma ningún compuesto–, es eléctricamente neutro”.*

M- *“¡Cópíenlo!”*

M- *“El II, por ejemplo, este grupo IIA, este dos que tengo aquí, vamos a encerrarlo en un círculo, es un número II romano, y este II me está indicando que el último nivel de este átomo va a llevar 2 electrones, ¿O quieren que haga otro ejercicio?”*

A- *“No”.*

M- *“¿Creen ustedes que ya pueden realizar un ejercicio? ¿O lo hago yo todavía?, con toda confianza, si hay alguna parte, digan ahí no le entendí. Me dicen”.*

A- *“Ajá”.*

Conocimientos previos

No utiliza las ideas previas de sus alumnos, cuando expresan alguna las ignora, solamente pide información de manera oral sobre el tema mediante preguntas, que la mayoría de las ocasiones contestan en coro y cuando no dan la respuesta esperada los corrige.

M- *“Si, vamos a ver la distribución electrónica, ¿Qué es lo que piensan?, ¿Qué vamos a estudiar ahorita?”*

A- *“La electricidad de los elementos.”*

M- *“¿Queeee?”*

El profesor realiza un gesto manifestando desacuerdo con la respuesta (aunque menciona que no hay problema) y no promueve la reflexión sobre la misma.

M- *“No importa”.*

No realiza ningún comentario sobre la respuesta del estudiante.

M- *“Continúa diciendo”.*

M- *“Efectivamente... vamos a trazar lo que es la distribución electrónica... cada uno de los elementos químicos que aquí existen, tienen una distribución de los electrones, dependiendo del número atómico que tenga cada uno de los elementos, van a tener una distribución electrónica... en los periodos que presenta, por ejemplo...”.*

Dicta:

M- *“Escriban, distribución electrónica del cloro”.*

Actividades generales que predominan

Las actividades que dominan son la exposición oral del maestro y la ejercitación mecánica de los alumnos.

M- *“Si realizáramos ahorita el ejercicio que se encuentra en el grupo IVA, y vamos a hablar del que se encuentra en el periodo 3, ¿Qué elemento químico es?”*

M- *“Si, a ver si es cierto, nos queda exactamente media hora”.*

El profesor dicta:

M- *“Realiza la distribución electrónica del azufre, este se encuentra en el periodo VIA periodo 3, si tienen alguna duda me dicen y hacemos ejercicio”.*

Planteamiento de problemas

Los alumnos resuelven problemas o ejercicios con un formato o secuencia preestablecida por el docente con ayuda de su tabla periódica.

M. *“Vamos a resolver un ejercicio”.*

Dicta:

M- *“Realiza la distribución electrónica del silicio, lo primero que tenemos que poner nosotros va a ser lo que se llama la masa atómica, número atómico, neutrones, protones, electrones, periodo y grupo”.*

“Pero periodo ¿Qué?, ¿A o B?”

M- *“Ahora en lugar de ponerle los cuatro círculos o las cuatro bolitas les ponemos el número. Pon primero las letras al 1, 2, 3 y 4. Vamos a ponerle K, L, M, N”.*

M- *“Mira Alexis aquí está el Kriptón, ponle periodo 4, grupo VIII A”.*

A- *“Aquí”.*

M- *“Ahora búscalo en la tabla, ¿Dónde está el periodo 4, grupo VIII A?”*

M- *“A 84 réstale 36... ¿Ya se te olvidó como se realizan las restas o qué?”*

A- *“84 réstale 36”.*

El profesor ayuda al alumno a realizar la resta.

M- *¿Y los protones?*

Una vez que los estudiantes han mecanizado el procedimiento el profesor les cambia el formato de la pregunta y no pueden resolver los ejercicios.

A- *“Profe yo no le entiendo”.*

M- *“No”.*

A- *“Ahora si no le entiendo”.*

A- *“Mejor póngame de las otras”.*

M- *“A ver, fíjense bien”.*

A- *“No Profe ya”.*

M- *“No puede ser posible, si les estoy diciendo de qué color es el caballo blanco de Napoleón, me van a decir que es verde, lo único que tenemos que hacer es exactamente lo mismo, van a llenar sus datos. ¿Cuál es la masa atómica del elemento químico? ¿Cuál*

es el número atómico?, ¿Cuáles son los neutrones?, ¿Cuáles son los protones y cuáles son los electrones?”

Recursos didácticos

Como recursos didácticos utiliza el pizarrón, gis y la tabla periódica de los elementos. No considera los intereses e ideas de los alumnos centrándose en el contenido de la disciplina.

Propósitos

Evalúa la información adquirida por los estudiantes y propicia la retroalimentación de los mismos con base en los resultados.

M- *“Ejercicios, utilizando tu tabla periódica, contesta lo que a continuación se te pide, yo nada mas les voy a poner aquí el nombre del elemento y ustedes lo hacen, ¿Está bien?”.*

A- *“Mejor dítelo”.*

A- *“No”.*

A- *“No”.*

A- *“Hay como sea profesor da igual”.*

M- *“Esos cuatro”.*

Anota en el pizarrón.

Oro.

Cesio.

Silicio.

Cadmio.

M- *“El oro esta en el grupo V parece”.*

A- *“No diga”.*

El profesor se sienta en el escritorio, revisa el ejercicio y toma nota del resultado en la lista.

Folio 219
Asignatura: Biología
Grado: 1°
Tema: Cadenas alimenticias

Sesión: 1

Secuencia didáctica de la clase

Ambiente del salón de clases:

El grupo se encuentra en el salón de clases, en él existen 42 sillas con paleta para los estudiantes, distribuidos en seis filas con siete sillas en cada hilera. En la parte anterior del salón se encuentra un estrado de madera en donde está el escritorio y la silla de la profesora, en la pared está el pizarrón y al lado de éste un estante. La maestra generalmente se coloca en el estrado.

Después de entrar la maestra saluda, pasa lista y recuerda lo que se estudió en la clase anterior, explica el tema, dicta los conceptos claves como ecosistema, factores bióticos, factores abióticos, etc. e interactúa con algunos de los estudiantes a base de preguntas.

La profesora realiza preguntas dirigiéndose a una persona en especial, y en otras ocasiones el grupo que retoma en forma de coro.

Los alumnos están atentos a la explicación, responden a las preguntas y resuelven los ejercicios que aplica el docente.

Proceso general de la clase

Maestra	Alumnos
La profesora llega al salón y pasa lista.	Los estudiantes entran al salón de clase, cada uno se sienta en el lugar que le corresponde. Responden al pase de lista. Los alumnos leen con anterioridad el tema en su libro de texto.
Recuerda al grupo el tema visto en la clase anterior, –“estaban viendo...las cadenas alimenticias.”	Los estudiantes ponen atención a la profesora.

<p>Realiza algunas preguntas, para que los estudiantes hagan un repaso del tema visto. —“Bueno vamos a recordar ¿Quién me quiere decir que es una cadena alimenticia?”</p>	<p>Contestan de manera individual o a coro, las preguntas que hace la profesora. Lo que leyeron les permite responder a las preguntas de la profesora.</p>
<p>La profesora en ocasiones ignora a los estudiantes que no responden lo que espera. —“Acuérdense que cada vez que había una secuencia de alimento o algo así, iba a ver una transferencia de que.”</p>	<p>Contestan las preguntas que hace la docente, aunque algunas no con los conceptos pertinentes. —“De tiempo.” La profesora ignora la respuesta.</p>
<p>En otras ocasiones retoma las ideas de los estudiantes y los corrige. —“¿Por qué un gato?” A. “Por qué una vez el gato arañó a mi conejo y se lo quería comer, si no llegó se lo come”. —“Eso es no es un tipo de... consumidor, ahí lo estaba agrediendo”.</p>	<p>Participan en clase contestando las preguntas o dando su opinión de acuerdo con sus experiencias.</p>
<p>La docente repite la respuesta cuando es correcta a manera de confirmación o validación. —“Entonces dijimos pasto, el pasto es ¿Qué? Productor.”</p>	<p>Responden de manera individual o en coro los cuestionamientos del profesor. *—“Productor.”</p>
<p>Explica el tema con ayuda de las respuestas de los estudiantes. —“¿Quién me quiere decir entonces qué entiende por ecosistema?”</p>	<p>Dan sus ideas sobre el tema. —“Ecosistemas son diferentes tipos de climas o tipos de plantas”.</p>
<p>Dicta el contenido del tema apoyándose en el libro de texto. —“Anoten el tema por favor: Los ecosistemas...”</p>	<p>Los alumnos escriben en sus cuadernos lo que la maestra les dicta y lo que ella anota en el pizarrón.</p>
<p>Muchas veces cuando los estudiantes no dan la respuesta correcta ella la dá. M. “¿Qué entendemos por inerte?” A. “Que no se mueve”. M. “Que no tiene vida”.</p>	<p>Responden las preguntas de la profesora.</p>
<p>Continúa con el dictado. Lo que ella lee de un libro. “Cada uno de sus elementos están interrelacionados coma, y al haber una alteración se perturba el ambiente, coma, el tamaño de los ecosistemas es variable punto.”</p>	<p>Los estudiantes escriben, escuchan y contestan las preguntas de la profesora. Ellos nunca elaboran una pregunta para la maestra.</p>

<p>Sigue haciendo preguntas las cuales los estudiantes contestan con base en su experiencia o con lo que adquirieron con anterioridad. –“¿Por qué unos de los ecosistemas son tan pobres y otros son tan vastos?” En ocasiones ella les da tips para que contesten de manera correcta. –“¿Pero ese mantenimiento quien se lo da? Nosotros o la misma naturaleza”.</p>	<p>Los estudiantes responden a las preguntas de la profesora. –“Porque no tienen el mantenimiento adecuado.” –“La misma naturaleza.”</p>
<p>Pide a los estudiantes que en cinco renglones anoten las características de un ecosistema.</p>	<p>Los alumnos se avocan a realizar la tarea.</p>
<p>Pide a algunos estudiantes que lean lo que escribieron y argumenten el porqué seleccionaron el ecosistema sobre el que escribieron. Comenta que entre todos los van a evaluar. –“La selva. ¿Por qué la selva?” –“¿Qué tipo de ecosistema escogiste?” “¿Por qué?”</p>	<p>Los alumnos dan argumentos sobre el ecosistema seleccionado. El grupo participa entusiasmado. –“Porque también hay muy poca vida y en vez de que haya suelo hay pura arena.” –“Desierto porque me gustaría observar la adaptación de los animales al ecosistema.” –“La adaptación de las plantas y la resistencia de los seres vivos a esa temperatura.”</p>
<p>Provoca la reflexión sobre las características de cada ecosistema, sobre la adaptación de la flora y fauna, el desequilibrio ecológico y dicta el concepto de ecosistema. –“Un ecosistema está integrado por los seres vivos y la materia inerte”</p>	<p>Los alumnos responden. –“Si hay poca vida, hay muy poca agua, la temperatura.” –“Hay como tornado de arena”. –“Casi no llueve”. –“Cuando hay... más de algo”. Los estudiantes nunca preguntan sobre el contenido sólo sobre la forma del trabajo. –“¿Lo anotamos?” Escriben lo que la profesora dicta.</p>
<p>Provoca la reflexión sobre los diversos tipos de cadenas y tramas alimentarios.</p>	<p>–“El clima.” –“La comida.” –“La temperatura.” –“La alimentación.” –“De plantas.” –“De animales muertos.” –“La serpiente se come al conejo.” –“Víbora”. –“Serpientes.”</p>

<p>Pide de tarea dibujar un ecosistema y colorearlo, indica que será parte de la evaluación. –“A ver, mañana todos los alumnos del 1 al 20 traen su cuaderno”. La maestra pide el cuaderno para calificarlo porque es la evaluación del tema. “Si.” –“Para ver todo lo que han hecho, lo voy a revisar y a calificar”.</p>	<p>La mayoría de los estudiantes responden con entusiasmo a la tarea. –“Haber que dibujo invento.” –“Que padre”. –“Con colores”. –“Ya no me cabe”. –“No se dibujar”.</p>
--	---

Sesión: 2 Secuencia didáctica de la clase

Ambiente del salón de clases:

El grupo se encuentra en el mismo salón de clases de la sesión anterior. La maestra se coloca en el estrado y desde ahí desarrolla la clase.

Después de entrar la maestra saluda, pasa lista, pregunta qué les dejó de tarea y recuerda lo que se estudió en la clase anterior (ecosistemas) explica el tema, dicta los conceptos claves e interactúa con algunos estudiantes, a base de preguntas.

Los alumnos están atentos a la explicación de la profesora, responden las preguntas, y resuelven los ejercicios que aplica el docente.

Proceso general de la clase

Maestra	Alumnos
<p>La maestra desde el escritorio pasa lista, por el nombre.</p>	<p>Los alumnos entran al salón de clase, se sientan en sus lugares y contestan al pase de lista.</p>
<p>Pregunta si dejo algún trabajo de tarea. –¿Deje tarea? <i>Ahorita califico el trabajo.</i> <u>Sin embargo no lo revisa durante la clase, lo que desilusiona a los estudiantes, ya que muchos se esforzaron en hacerlo.</u></p>	<p>Los estudiantes contestan que los dibujos de los ecosistemas.</p>

<p>La profesora explica lo que se vio la sesión pasada, dejando algunas ideas inconclusas para que los estudiantes las terminen. –“Ecosistemas, hablamos de los ecosistemas que intercambian energía y...”</p>	<p>Los alumnos escuchan con atención y terminan las ideas. –“Materia.” <u>Los alumnos leyeron con anterioridad el tema en su libro de texto, parece que están acostumbrados a leer en el libro de texto el tema a revisar.</u></p>
<p>Explica, con algunas analogías y ejemplos lo que es población y comunidad.</p>	<p>Los alumnos escuchan con atención, nadie habla en el salón de clases.</p>
<p>Dicta la diferencia entre población y comunidad. –“Comunidad es el conjunto de poblaciones que habitan un área determinada.” Al mismo tiempo que dicta escribe los conceptos en el pizarrón.</p>	<p>Algunos escriben lo que la profesora les dicta, con plumas de diferentes colores. El nombre del concepto de rojo y el resto con negro. <u>Los escriben de la misma manera la mayoría del grupo, probablemente por indicaciones de la profesora.</u> Otros copian lo que ella escribe en el pizarrón.</p>
<p>Explica en qué consisten los ecosistemas naturales, artificiales, terrestres, acuáticos, biomas, maduros, etc. al mismo tiempo hace preguntas para que los alumnos den ejemplos de cada uno y realiza un cuadro sinóptico en el pizarrón y da instrucciones para que lo copien. –“¿Ya terminaron?”</p>	<p>Los alumnos participan dando ejemplos, escriben los conceptos y copian el cuadro del pizarrón en sus cuadernos. Preguntan a la profesora si no va a calificar lo que anotaron. –“No va a pasar a calificar.” <u>Al final de la clase revisa lo que anotaron y les pone paloma o cruz.</u></p>
<p>Pide al grupo se organice en equipos y que contesten la siguiente pregunta: –“Bien... quiero que formen equipos de cuatro sin arrastrar la butaca... haber primero escuchen indicaciones... formar equipos de cuatro integrantes... van a analizar y comentar entre ustedes como es su comunidad y voy a ponerles aquí lo que ustedes van a hacer... lo van a comentar en equipo y después lo vamos a comentar aquí.” –“Vayan formando sus equipos, sin arrastrar sus butacas.” –“Anoten ¿Cómo ha influido el hombre en un ecosistema?, lean bien la pregunta y contéstena.”</p>	<p>Se sientan en equipos como lo indica la profesora.</p>

<p>Escribe otras preguntas en el pizarrón y les pide que también las contesten. —“¿Cómo es tu comunidad?” —“¿Cuáles son sus características?” —“¿Qué poblaciones existen?” —“¿Cómo se interrelacionan?”</p>	<p>Los alumnos anotan las preguntas, se toman el tiempo para analizarlas y poder contestarlas, primero de manera individual.</p>
<p>La profesora se desplaza por los equipos y contesta algunas preguntas sobre la forma en la que se realizará el trabajo.</p>	<p>Comentan en equipo lo que anotaron.</p>
<p>La profesora se coloca nuevamente en el estrado que se encuentra en la parte anterior del aula y desde ahí trata de controlar la disciplina del grupo. —“Veo mucha gente platicando.”</p>	<p>Algunos estudiantes abren sus libros de texto y lo consultan. Varios alumnos se levantan con sus cuadernos, se dirigen al escritorio y preguntan a la profesora sus dudas.</p>
<p>Pide a los equipos que lean lo que escribieron.</p>	<p>Algunos equipos no han terminado y siguen trabajando en el ejercicio.</p>
<p>Pide atención a la lectura del trabajo realizado. —“Hijos si no ponen atención no van a escuchar y acuérdense que es de mala educación no escuchar, así es que por favor”.</p>	<p>Los estudiantes guardan silencio y escuchan.</p>
<p>Los anima a leer —“Bien, ahí el equipo de Abid, cada quien va a decir una pregunta eh”.</p>	<p>Cada integrante lee una pregunta con su respuesta.</p>
<p>Pide la tarea —“...para la próxima clase se van a traer una lámina de ecosistemas, si, de los ecosistemas terrestres”, le van anotar cuales son los factores bióticos, abióticos, si se trata de una comunidad o población y qué tipo de ecosistema es. Esa es la evaluación, me la van a entregar y la voy a calificar.</p>	<p>Los alumnos la anotan en sus cuadernos, acomodan las sillas y salen del salón de clases.</p>

Considerando lo observado se podría decir que la práctica del profesor folio 219 presenta una tendencia hacia el tipo de enseñanza basada en la comprensión, con algunos rasgos de la mecanicista, ver tabla número 4.30.

Tabla 4.30
Interpretación del profesor
folio 219

Elementos que intervienen	Categorías	Indicadores	Tipo de enseñanza
1. Sujetos	Papel del docente	Motiva al alumno, transmite información y brinda elementos que permitan relacionar contenidos; además promueve la organización semántica, mediante el uso de ejemplos y analogías.	Mecanicista y Comprensiva
	Papel del alumno	Pasivo al momento de escuchar a la profesora y al interactuar con la misma y con el contenido del programa y activo en la construcción de nuevos significados.	Mecanicista y Comprensiva
2. Procesos	Secuencia didáctica general	Motivación externa, información del tema explicación del significado de los conceptos fundamentales utilizando analogías y evaluación.	Mecanicista y Comprensiva
	Conocimientos previos	Contenidos programáticos que se presentan como antecedentes académicos en los programas de estudio.	Comprensiva
	Actividades generales que predominan durante la enseñanza.	Brindar información mediante exposición oral utilizando ejemplos y analogías.	Mecanicista y Comprensiva
	Experimentación	No utiliza.	
	Planteamiento de problemas	Emplea algunos cuestionamientos para resaltar la descripción y análisis de las características de la flora, fauna y condiciones del clima de los ecosistemas y comunidades en donde viven los estudiantes.	Comprensiva
	Uso de modelos	Los de diferentes ecosistemas que vienen en el libro de texto y los que elaboran los estudiantes. Con el propósito de afirmar el significado de los conceptos.	
	Desarrollo de proyectos	No utiliza.	Comprensiva

	Recursos didácticos	Pizarrón, gis y libro de texto. Los utiliza para dar y anotar el significado de algunos conceptos.	Comprensiva
	Núcleo central o eje de la enseñanza	Los conceptos de la disciplina.	Mecanicista y Comprensiva
3. Finalidad	Propósitos	Adquirir y comprender el significado de los conceptos fundamentales de la disciplina.	Comprensiva

A continuación se presentan algunos diálogos entre el profesor y alumnos que permiten dar cuenta de las tendencias encontradas en la práctica docente:

Secuencia didáctica general

La Maestra explica los contenidos de la disciplina, interactúa con los alumnos utilizando preguntas y respuestas, en ocasiones los estudiantes responden con base en sus experiencias, la profesora retoma las ideas de los alumnos. Durante el desarrollo de la clase se vislumbra que la profesora considera que hay una realidad y que los conocimientos corresponden a esa realidad, por lo que hay que aprender dichos conocimientos y cuando los estudiantes no tienen los conocimientos adecuados, los corrige.

M- *“Bueno vamos a recordar, quién me quiere decir que es una cadena alimenticia.”*

A- *“Es una secuencia”.*

A- *“Es una red alimenticia que se va coleccionando”.*

M- *“¿Qué se va coleccionando?, haber ¿Quién le ayuda a su compañero? ¿Qué es una red o una cadena alimenticia?”*

A- *“Una secuencia de alimentos”.*

M- *“Una secuencia, bueno vamos a ver aquí. Acuérdense que cada vez que había una secuencia de alimento o algo así, iba a ver una transferencia de que...”.*

A- *“Energía”.*

M- *“¿Y del consumidor primario, quien sería el consumidor secundario?”*

A- *“El venado”.*

A- *“La víbora”.*

A- *“El león”.*

A- *“El gato”.*

A- *“El chivo”.*

La maestra retoma las ideas de los estudiantes.

M- *“¿Por qué un gato?”*

A- *“Porque una vez el gato arañó a mi conejo y se lo quería comer, si no llegó se lo come”.*

M- *“Pero no es eso es un tipo de consumidor, ahí lo estaba agrediendo”.*

M- *“...vamos a continuar con el tema, ayer estábamos hablando principalmente de ¿De quiénes...?”*

M- *Ecosistemas, hablamos de los ecosistemas que intercambian energía y materia. La maestra es quien comenta lo que se vio la clase pasada.*

M- *Bueno y vimos también cuáles son las características de los ecosistemas verdad. ¿Cuáles son...?”*

M- *“...qué concepto podríamos poner aquí en tu unidad”.*

M- *“Comunidad es el conjunto de poblaciones que habitan un área determinada por ejemplo, haber ya dijimos que es comunidad, el conjunto de poblaciones, ¿Qué podríamos dar de ejemplo?”*

Papel del docente

La profesora da información sobre el tema, pregunta continuamente a sus estudiantes, repite las respuestas correctas, en ocasiones aclara dudas sobre el significado de algunos conceptos, los cuales dicta y escribe en el pizarrón.

M- *“...anotamos lo que sigue por favor, (la profesora dicta el concepto) un ecosistema está integrado por los seres vivos y la materia inerte”.*

M- “¿Qué entendemos por inerte?”

A- “Que no se mueve”. *Ignora la respuesta del alumno.*

M- “Qué no tiene vida”. *Da la respuesta correcta y continúa dictando.*

M- “Con la que se relacionan o interactúan, hasta ahí, se acuerdan que también hablamos de equilibrio ecológico”.

Continúa, dictando lo que ella lee en un libro.

M- “Cada uno de sus elementos están interrelacionados, –coma–, y al haber una alteración se perturba el ambiente, –coma–, el tamaño de los ecosistemas es variable punto...”.

M- “Ayer estábamos hablando principalmente de ¿De quiénes?...”

M- “Ecosistemas, hablamos de los ecosistemas que intercambian energía y materia”.

La maestra es quien comenta lo que se vio la clase pasada.

M- “Bueno y vimos también cuáles son las características de los ecosistemas... Bien ahora... ¡Vamos a ver los diferentes tipos de ecosistemas!... ¡Vamos a empezar con los ecosistemas naturales!”.

M- “...anotamos lo que sigue por favor, (la profesora dicta el concepto) un ecosistema está integrado por los seres vivos y la materia inerte...”.

M- “En los ecosistemas se presenta...” Sigue dictando “...un intercambio de energía y materia, y constantemente experimentan cambios, ¿Cuáles serían esos cambios en nuestro ecosistema?”

A- “El clima”.

A- “La comida”.

A- “La temperatura”.

A- “La alimentación”.

A- “¿Lo anotamos?”

Papel del alumno

El alumno recibe la información del docente, contesta preguntas, memoriza algunas palabras y en ocasiones adquiere significados de algunos términos o conceptos además termina las frases que la profesora inicia con los conceptos que vienen en el libro.

M- *“¿Qué es una red o una cadena alimenticia?”*

A- *“Una secuencia de alimentos”.*

M- *“Una secuencia, bueno vamos a ver aquí. Acuérdense que cada vez que había una secuencia de alimento o algo así, iba a ver una transferencia de que...”.*

A- *“De tiempo.” La docente ignora la respuesta.*

A- *“De energía”.*

M- *“De energía, verdad, cuando un productor es consumido por primario, después por un secundario”.*

M- *“¿Quién más, y después?”*

A- *“El tigre”.*

M- *“Y después al final, acuérdense que hablamos de unos desin...”.*

A- *“...tegradores” los alumnos contestan a coro.*

Secuencia didáctica general

La profesora como estrategia didáctica general utiliza la exposición oral (información sobre “cadenas alimenticias y ecosistemas”), en algunas ocasiones interactúa con los estudiantes por medio de preguntas, dicta la información apoyándose en el libro de texto y escribe el significado de los conceptos fundamentales o dibuja en el pizarrón algunos diagramas que le ayudan a explicar el ciclo de la materia.

M- *“Bueno eso es entonces lo que es una cadena alimenticia, (la profesora da el concepto de cadena alimentaria o alimenticia) una cadena alimenticia es la que trasfiere, pero también gasta energía cuando es consumido por otro”.*

M- *“Bien seguimos, entonces anotamos aquí, población es un grupo de individuos de la misma especie, que habita en determinada área, ejemplo, haber que población podríamos poner ahí”.*

A- *“Leones”.*

A- *“Caballos”.*

A- *“De burros”.*

A- *“De lombrices”.*

A- *“De hormigas”.*

M- *“¿Entonces qué concepto podríamos poner aquí...?”*

M- *“Comunidad es el conjunto de poblaciones que habitan un área determinada por ejemplo, haber ya dijimos que es comunidad, el conjunto de poblaciones, ¿Qué podríamos dar de ejemplo?”*

A- *“Un pueblo”.*

M- *“¿Qué es el habitat?”*

A- *“Donde pueden vivir animales”.*

M- *“Habitat es el lugar donde habita o vive un organismo dentro de la comunidad”.*

Conocimientos previos

En ocasiones utiliza los conocimientos previos que corresponden a los contenidos programáticos que se presentan como antecedentes académicos en los programas de estudio, en otras retoma las ideas no científicas y en otras las ignora (cuando el alumno contesta equivocadamente) y da la respuesta correcta.

M- *“¿Quién sería el consumidor primario?”*

A- *“El conejo”.*

M- *“¿Y... quién sería el consumidor secundario?”*

A- *“Un gato”.*

La maestra retoma la idea del estudiante.

M- *“¿Por qué un gato?”*

A- *“Porque una vez el gato arañó a mi conejo y se lo quería comer, si no llego se lo come”.*

M- *“Pero no es eso es un tipo de consumidor, ahí lo estaba agrediendo”.*

A- *“Un tlacuache”.*

A- *“El coyote”.*

M- *“El tlacuache se come a los conejos”.*

La maestra dicta:

M- *“Anoten el tema por favor: Los ecosistemas”.*

M- *“¿Qué les dice la palabra ecosistema? o ¿Por qué creen que se llama ecosistema?”*

M- *“Nada de eco o algo así”.*

A- *“Porque hay diferentes tipos de ecosistemas”.*

A- *“El polar”.*

A- *“El polar”.*

A- *“El sistema solar”.*

M- *“No el sistema solar, NO”.*

M- *“¿Cuáles serían?, dime un ejemplo de un ecosistema, haber...”.*

A- *“El invierno, el verano... ha no...la tundra”.*

A- *“La sabana”.*

A- *“Taiga”.*

A- *“Selva”.*

A- *“Desierto”.*

A- *“Bosque”.*

La profesora retoma la respuesta correcta.

M- *“Una granja, una granja también puede ser un ecosistema que...”.*

A- **“Artificial”.*

M- *“Artificial, si entendemos la palabra natural y artificial no, naturales se crearon solos, y artificiales cuando... tenemos que formar uno”.*

Actividades generales que predominan durante la enseñanza

Exposición oral del maestro, dictado, copia, la repetición del significado de algunos conceptos y complementación de las oraciones o frases que inicia la profesora.

M- *“Bueno eso es... lo que es una cadena alimenticia, (la profesora da el concepto de cadena alimenticia) una cadena alimenticia es la que trasfiere, pero también gasta energía cuando es consumido por otro”.*

M- *“La misma naturaleza, si, entonces hay que ver cada uno de los ecosistemas-Otiene una función propia, yo no le puedo decir al ecosistema del desierto que sea con bastante agua, porque el agua es muy...”*

A- *“Baja”*.

M- *“Escasa, aunque el sol es muy penetrante, hay algunas plantas como los cactus. Que hacen su reserva ¿De qué...?”*

A- *“De agua”*.

M- *“¿...y se pueden adaptar a qué...?”*

A- *“Ambiente”*.

M- *“Fíjense que cada uno de los ecosistemas hay factores... ¿Qué?”*

A- *“Bióticos”* Los alumnos contestan a coro.

La profesora repite la respuesta correcta.

M- *“Bióticos, ¿Y?...”*

A- *“Abióticos.”* Los alumnos contestan a coro.

M- *“¿Cuáles son los factores bióticos?”*

A- *“Los que tienen vida y abióticos los que no tienen vida”*.

La profesora repite.

M- *“...y abióticos los que no tienen vida”*.

M- *“¿Por qué les vamos a llamar factores bióticos y abióticos?”* *Acuérdense que ya dijimos que éstos realizan funciones (la profesora señala el listado de los animales y vegetales) y estos no realizan funciones (señala a los abióticos)”*. Los alumnos copian el listado del pizarrón.

M- *“Terminen de copiar”*.

M- *“Si, a borita voy a pasar a calificar, nada mas voy a... ponerles una actividad”*.

M- *“Bien seguimos, entonces anotamos aquí, población es un grupo de individuos de la misma especie, que habita en determinada área...”*

Planteamiento de problemas

Los alumnos resuelven los ejercicios que propone la profesora, en ocasiones con alguna variante que ellos incluyen.

M- *“...quiero que formen equipos de cuatro sin arrastrar la butaca, mejor haber, antes de que hagan planes, primero escuchen indicaciones: formar equipos de cuatro integrantes, van a analizar y comentar... como es su comunidad y voy a ponerles aquí lo que ustedes van a hacer como equipo... y después lo vamos a comentar aquí”:*

1. *“¿Cómo es la comunidad?”*
2. *“¿Cuáles son sus características?”*
3. *“¿Qué poblaciones existe?”*
4. *“¿Cómo se interrelacionan?”*

Uso de modelos

La maestra pide a los alumnos que hagan modelos de los diferentes ecosistemas. Aunque en la siguiente clase no los revisa, ni tampoco utiliza para el desarrollo de la misma.

M- *“Sí, quiero que me hagan lo siguiente, hagan un pequeño dibujo de su ecosistema”.*

M- *“De tarea hacen su ecosistema”.*

A- *“Haber que dibujo invento”.*

A- *“Que padre”.*

A- *“Con colores”.*

A- *“Ya no me cabe”.*

A- *“No se dibujar”.*

M- *“¿Deje tarea?”*

A- *“No”.*

A- *“Si”.*

A- *“Los dibujos”.*

A- *“Ahorita califico el trabajo, (no lo revisa durante la clase) vamos a continuar con el tema”.*

Recursos didácticos

Como recursos didácticos utiliza el pizarrón y gis, no utiliza los dibujos que hicieron los estudiantes de tarea.

Núcleo central o eje de la enseñanza

La enseñanza se centra en el significado de los conceptos mediante uso de analogías y su repetición.

M- *“Y después al final, acuérdense que hablamos de unos desin...”*.

A- *“...tegradores”*.

M- La profesora repite la respuesta correcta – *“Desintegrados”*.

M- *“¿Qué en este caso serían ¿Quiénes?”*

A- *“El cocodrilo”*.

A- *“Bacterias”*.

A- *“Hongos”*.

La profesora repite la respuesta.

M- *“Bacterias”*.

M- *“Hongos”*.

M- *“¿Qué pasaría si somos de un lugar templado... un clima... fresco y que digan, se van a ir allá abajo a Temixco a Zacatepec?”*

M- *“¿Qué pasaría con nuestro organismo? ¿Qué cambios sufriría?”*

A- *“Hace mucho calor”*.

A- *“Temperatura”*.

A- *“Es bajar de nivel”*.

M- *“¿Creen que nos podamos adaptar?”*

A- *“Si, No”*. (Contestan a coro)

M- *“¿Quiénes no y quienes si?”*

A- *“Los fuertes”*.

M- *“Abí va a dominar la ley del más fuerte verdad. El que este más adaptado logrará sobrevivir, bien...”*.

Propósitos

Evalúa la comprensión semántica de los conceptos mediante algunas preguntas, esquemas y dibujos.

M- *“Bueno ya que identificamos los diferentes tipos de ecosistemas y algunas características de ellos, voy a hacerles una pregunta y quiero que la anoten ¿Cómo ha influido el hombre en un ecosistema?, lean bien la pregunta y contéstenla”.* La maestra la escribe en el pizarrón.

M- *“A ver, mañana todos los alumnos del 1 al 20 traen su cuaderno”.*

La maestra pide el cuaderno para calificarlo porque es la evaluación del tema.

A- *“Si”.*

A- *“¿Para qué? Traemos el libro también”.*

M- *“Para ver todo lo que han hecho, lo voy a revisar y a calificar”.*

M- *“...la próxima clase se van a traer una lámina de ecosistemas, si, de los ecosistemas, le van anotar cuales son los factores bióticos, abióticos, se trata de una comunidad o población y qué tipo de ecosistema es. Esa es la evaluación, me la van a entregar y la voy a calificar, además vamos a trabajar con esa lámina la próxima clase”.*

Profesor folio 200
Asignatura.- Biología
Grado: I° “C”

Tema: Crecimiento y desarrollo

Sesión: 1

Secuencia didáctica de la clase

Ambiente del salón de clases:

La clase se desarrolla en el aula ECIT, en la cual existen 10 computadoras alrededor del salón; en la parte del centro están siete hileras de seis sillas con paleta, en donde se encuentran sentados los estudiantes. En la parte anterior existen tres hileras de sillas amontonadas que utilizan los estudiantes cuando trabajan en las computadoras con el programa ECIT, en la parte anterior del salón también se encuentran un estante, el pintarrón y el escritorio de la profesora, éste último sobre un estrado de cemento.

Proceso general de la clase

Maestro	Alumnos
La maestra entra al salón, anota el tema de la clase en el pizarrón y pasa lista.	Los alumnos responden al pase de lista y anotan el tema en su cuaderno.
Pide a los estudiantes que presten atención a lo que ella dice. <i>“debemos de poner atención porque luego nos preguntan y no sabemos... Ponemos simplemente atención.”</i>	Los estudiantes que hablaban se callan y ponen atención.
Realiza algunas preguntas para iniciar el tema. <i>“¿Qué será crecimiento?”</i>	Los alumnos responden. <i>“Como un bebe, luego un niño, un adolescente y luego un joven y luego grande.”</i>
Interactúa con los estudiantes por medio de preguntas. <i>“Cambios, haber por aquí dicen, el crecimiento se da a partir de las etapas de la vida y Luís dice que.”</i>	Los alumnos contestan las preguntas y reflexionan sobre cuestionamientos. <i>“Cambios físicos.”</i>
Retoma las respuestas de los estudiantes y con base a ellas vuelve a cuestionar. <i>“¿Nada más serán físicos?”</i>	Y vuelven a contestar. <i>“Y psicológicos.”</i>
Explica algunos términos, con analogías y dibujos en el pizarrón. <i>“¿Qué le ocurrió? Y se sembraron al mismo tiempo, se procuró que fuesen al mismo tiempo.”</i> <i>¿Qué ocurrió ahí?”</i> <u>Retoma las ideas de los alumnos.</u> <i>“A las dos les echamos la misma cantidad de agua, las dos estuvieron expuestas al sol para que realizaran la fotosíntesis.”</i> <i>“Tenemos aquí dos ejemplos, son dos niños o niñas, que los dos tienen 12 años, y sin embargo existe una diferencia. ¿Por qué?”</i>	Los alumnos reflexionan y opinan sobre lo que dibuja la profesora o comenta. <i>“Porque a lo mejor a una le pusieron más agua y a la otra no.”</i> <i>“Podría ser porque la otra ya estaba más madura.”</i> Copian los dibujos del pizarrón (<u>Todos los alumnos dibujan en su cuaderno lo que ella dibujó en el pizarrón sin que ella lo indique, tal parece que es un acuerdo previo</u>)
Inicia algunas ideas y los alumnos las terminan. <i>“Haber, nada más esa observación hay, Alejandro, Sergio, haber Daniel, entonces quiere decir que todos nacemos, y si nacemos todos necesitamos.”</i>	Terminan las frases u oraciones que la profesora inicia. <i>“Comida.”</i>
Dicta el concepto de crecimiento. <i>“El crecimiento es un proceso en que todo ser vivo se desarrolla a nivel celular, esto permite.”</i> En ocasiones interrumpe el dictado, para hacer alguna pregunta.	Los alumnos escriben y contestan las preguntas de la profesora, ya sea de manera individual o grupal según se les solicite.

<p>La docente retoma las inquietudes de los estudiantes.</p> <p><i>“No, es una inseminación artificial, sin tener el acto sexual, no la clonación está prohibida, aunque hay locos que estén inventándola, pero no es clonación, es inseminación artificial o fecundación in-vitro.”</i></p>	<p>Los estudiantes hacen comentarios de lo que escuchan en los medios de comunicación.</p> <p><i>–“Pero hay mujeres que les sacan células femeninas.”</i></p> <p><i>Y se las sacan y las dona así, igual el semen y ya de ahí son clonados.”</i></p>
<p>Pone un ejercicio.</p> <p><i>“Bueno ahora van a hacer dos dibujos, eligen el orden, yo les puse dos ejemplos a Pedro y Juan que tienen la misma edad pero que tienen una diferencia de talla, de crecimiento.”</i></p> <p>Y pasa por los diferentes lugares haciendo algunas observaciones de forma o de contenido.</p>	<p>Los alumnos hacen la tarea asignada.</p>
<p>Si algún comentario se presta realiza alguna pregunta de otro tema a manera de recordatorio.</p> <p><i>¿Cuántos reinos comprenden?”</i></p>	<p>Los alumnos responden.</p> <p><i>–*“Cinco”</i></p>
<p>Sigue desarrollando el tema con ayuda de preguntas y respuesta de los estudiantes.</p>	<p>Ponen atención, escriben y contestan las preguntas de la profesora.</p>

* Cuando los alumnos contestan a coro

Sesión: 2 y 3

Secuencia didáctica de la clase

Sesión 2

Ambiente del salón de clases:

La clase se desarrolla en el aula ECIT, en la cual existen 10 computadoras alrededor del salón, en esta sesión los estudiantes se colocan junto a las computadoras de tres a cinco estudiantes en cada máquina. La experiencia que se trabaja es Dieta y salud.

La profesora durante el desarrollo de la clase camina, observa y hace preguntas a cada equipo, en otras ocasiones se dirige al grupo en general.

Proceso general de la clase

Maestro	Alumnos
<p>Pide a los estudiantes se coloquen alrededor de las computadoras en equipos. Pasa lista de asistencia.</p>	<p>Los alumnos entran al Aula ECIT, toman una silla y se colocan alrededor de las computadoras (de tres a cinco estudiantes en cada máquina). Contestan al pase de lista.</p>
<p>Mediante preguntas recuerdan lo que se estudió la clase pasada. “¿Cuáles son las etapas de la vida?”</p>	<p>Los estudiantes contestan las preguntas. –“Nacer.” –“Crecer.” –“Reproducirse.” –“Y morir.”</p>
<p>En ocasiones ella da la respuesta correcta. “¿Podría morir antes de qué?” “O de reproducirse.” En otras retoma las ideas de los estudiantes. “¿Qué le van a permitir las hormonas a un ser vivo?” “Una función, ¿Qué tipo de función?” Y en otras las ignora. “¿Cuál es la función de una hormona cual será?, ¿Qué significa hormona? Lesly ¿Qué significa? ¿Ya se les olvidó?”</p>	<p>Los estudiantes responden. –“De nacer.” –“Una función –“La función de caminar.” –“Crecimiento.” –“Desarrollo.” –“Sentidos.”</p>
<p>Después de repasar mediante preguntas el tema de la clase pasada, da instrucciones para que prendan las computadoras y abran el programa ECIT. “Fisiología, dieta y salud, en la unidad número uno, volvemos a intentarlo hasta que aparezca.” ¿Ya todos están ahí?, cierra el programa y vuélvelo a intentar, otra vez ECIT.”</p>	<p>Los estudiantes prenden las máquinas y abren el programa ECIT. –“A biología, maestra.” Cuando tienen dificultad para hacerlo solicitan la ayuda de la profesora. –“¿Dieta verdad?”</p>
<p>La profesora empieza a leer. “Dice, ¿Qué sucede con nuestro cuerpo?” En ocasiones suspende la lectura para realizar algunas preguntas.</p>	<p>Los alumnos contestan las preguntas que hace la profesora y continúan leyendo, cuando lo indica.</p>

<p>A veces amplía las respuestas de los estudiantes. <i>“Cuando el alimento entra a nuestra boca, por ahí empiezan a actuar las enzimas, empiezan a degradar el alimento.”</i> <u>Aclara o repite las respuestas correctas.</u> <i>“A las células verdad.”</i> <i>“Peristálticos, han visto el movimiento de la lavadora, que está dando vuelta y vuelta.”</i> <i>“Por la sangre verdad, ¿qué más circulará por nuestra sangre?”</i></p>	<p>Responden las preguntas de la profesora. <i>–“Cuando el alimento entra a la boca.”</i> <u>Mismas que son retomadas por la profesora.</u> <i>–“A las células.”</i> <i>–“Se desintegran y van por la sangre.”</i></p>
<p>La profesora da instrucciones para que sigan contestando el cuestionario del programa ECIT. <i>“Lean, comparen, yo no veo que discutan.”</i> <i>Recomienda que discutan entre ellos.</i></p>	<p>Los estudiantes trabajan por equipo, se ven entusiasmados en la tarea. <i>–“Mira intestino delgado, grueso, páncreas.”</i> <i>–“En el hígado.”</i> <i>–“No vamos a estar mal”</i> <i>–“En el pan... pan... páncreas.”</i> <i>–“Vamos a estar mal otra vez.</i> <i>–“¡Ya! Bravo.”</i></p>
<p>La maestra da instrucciones para que revisen y reflexionen sobre la tarea. <i>“Ya es hora de revisar las respuestas.”</i></p>	<p>Los alumnos por equipo leen sus respuestas, el grupo escucha y comenta sobre las mismas. <i>–“Dice, que el hígado es el órgano que produce la bilis, imprescindible en la digestión de las grasas que es segregada y almacenada en la vesícula biliar.”</i> <i>–“Lo que saca la vaca.”</i> <i>–“Los desechos, lo que ya no necesitamos.”</i></p>
<p>Al final de la clase la profesora relaciona el tema de dieta y salud con el de desarrollo y hace preguntas a sus estudiantes sobre el mismo. <i>“OK, y si nos nutrimos bien, entonces ¿Podemos crecer y podemos desarrollarnos?”</i> <i>“Pues las hormonas pueden desarrollar las actividades de reproducirse, de que más.”</i> <i>“Y también van a poder morir por que finalmente es el ciclo ¿De qué?”</i></p>	<p>Los alumnos escuchan y contestan. *–“Si.” <i>–“De desarrollarse.”</i> *–“De la vida.”</p>

<p>Indica que envíen los datos al portafolio los cuales servirán para evaluar el tema. <i>“Bueno, hasta aquí, enviamos datos al portafolio, por favor, recuerden que eso me sirve en parte para la evaluación, OK, cerramos.”</i> <i>“Haber van a apagar las computadoras y cerrarlas correctamente por favor.”</i></p>	<p>Los alumnos hacen lo que la maestra les indicó, mandan los datos al portafolio y guardan sus cosas. Todos apagan las computadoras y salen del salón.</p>
---	--

Considerando lo observado se podría decir que la práctica del profesor folio 200 presenta una tendencia hacia el tipo de enseñanza constructivista, con algunos rasgos del tipo de enseñanza por comprensión, ver tabla número 4.31.

Tabla 4.31
Interpretación del profesor folio 200

Elementos que intervienen	Categorías	Indicadores	Tipo de enseñanza
1. Sujetos	Papel del docente	Promueve la organización semántica de los conceptos de la disciplina así como la construcción de representaciones y evolución de algunas ideas previas.	Comprensiva Constructivista
	Papel del alumno	Interacciona con la maestra y con sus compañeros mediante preguntas y respuestas que permiten la explicación del tema, comprende el significado de los conceptos de la disciplina, reconoce sus ideas y las compara con las de sus compañeros, así como con las científicas, las cuestiona y las transforma. Escribe y comprende los significados de los conceptos fundamentales del tema.	Comprensiva Constructivista
2. Procesos	Secuencia didáctica general	Exposición de las ideas de los estudiantes mediante preguntas y respuestas, explicación y dictado del significado de los conceptos utilizando analogías, realización de un ejercicio y evaluación.	Comprensiva

	Conocimientos previos	Comprensión del significado de los conceptos fundamentales del tema y de las ideas o las explicaciones de los alumnos a determinados fenómenos. El programa ECIT, permitió la reflexión sobre las propias ideas de los estudiantes, mediante la discusión con los compañeros de equipo.	Comprensiva constructivista
	Actividades generales que predominan durante la enseñanza	Interacción a base de preguntas y respuestas con la profesora o con el programa ECIT y reflexión sobre las mismas. Explicitación del significado de los conceptos de la disciplina.	Comprensiva
	Experimentación	No hay.	
	Planteamiento de problemas	A base de cuestionamientos principalmente sobre el significado de conceptos.	Comprensiva
	Uso de modelos	Dibujos que la profesora hace en el pizarrón, esquema del aparato digestivo e interactivo del programa ECIT..	Comprensiva Constructivista
	Desarrollo de proyectos	No hay.	
	Recursos didácticos	Pizarrón, programa ECIT, libro de texto y cuaderno de apuntes.	Comprensiva Constructivista
	Núcleo central o eje de la enseñanza	Comprensión del significado de los conceptos de la disciplina.	Comprensiva
3. Finalidad	Propósitos	Adquisición del significado de conceptos e información de la disciplina. Reflexionar sobre las ideas previas y su posible modificación.	Comprensiva Constructivista

A continuación se presentan algunos diálogos y acciones que se desarrollan durante su clase, mismos que se presentan en cada una de las categorías de análisis, determinadas a partir de lo observado.

Secuencia didáctica general

El profesor interactúa con los alumnos utilizando preguntas y respuestas, mismas que utiliza para desarrollar el tema. Los estudiantes responden con base a sus experiencias, la profesora retoma las ideas de los alumnos y las pone a debate en el salón de clases. Durante el desarrollo de la clase se vislumbra que la profesora considera que hay una realidad y que los conocimientos son diversas formas de representar a esa realidad.

M- *“¿Qué será crecimiento?”*

A- *“Cuándo creces”.*

M- *“¡Ajá! ¿Pero cómo lo representas tú?”*

A- *“Como un bebe, luego un niño, un adolescente y luego un joven y luego grande”.*

M- *“A ver tú”.*

A- *“Son etapas de la vida, que conforme uno va creciendo se van desarrollando”.*

M- *“¿Y siempre será así?”*

A- *“Si”.*

A- *“No”.*

M- *“Exacto fijense eh, quizás pueda ser la alimentación un factor que nos permita a los seres vivos...”.*

A- **“Crecer”.*

A- *“O también por parientes altos”.*

A- *“O podría ser por los genes de las personas, pero de todos modos tiene que ver la nutrición”.*

Papel del docente

La profesora promueve la comprensión y organización semántica de los conceptos, en algunas ocasiones la evolución de las ideas previas y la reconstrucción de representaciones mediante el planteamiento de preguntas y el uso del programa ECIT.

M- *¿Y cuáles serán esas etapas de la vida Brenda?*

A- *“La niñez”.*

A- *“Infancia”.*

A- *“Cuando eres bebé”.*

M- *“Habla en general, haber”.*

A- *“Nace, crece, se reproduce y muere”.*

M- *“OK, fíjense en las etapas de la vida, un ser vivo... la profesora inicia una frase y los estudiantes la terminan”.*

A- **“Nace, crece, se reproduce y muere”.*

M- *“¿Y siempre será así?”*

A- **“Sí”.*

A- **“No”.*

M- *“¿A ver quién dijo que no?”*

A- *“Yo, porque quien sabe si sea diferente, hay varios que no se pueden reproducir”.*

A- *“Primero crece, se reproduce y nace y si no nace bien, pues se muere”.*

M- *“Bueno, ahorita... fíjense supongamos... tenemos aquí... dos niños o niñas... los dos tienen 12 años, y sin embargo existe una diferencia. ¿Por qué?”*

A- *“...por el desarrollo de sus células también”.*

M- *“Las células, si una célula se oxigena, se alimenta”.*

A- *“Crece”.*

M- *“Crece, y si crece que...”.*

A- *“Si crece se puede reproducir y generar más células”.*

M- *“¿Y en la planta?”*

A- *“Por el agua”.*

A- *“Por la diferencia de climas y el tipo de tierra, que hay para que crezca bien, no hay muchos minerales y la tierra esta así muy porosa. Y hay lugares en que la tierra está muy blandita, y hay agua, y hay vegetación y ahí crece mas”.*

M- *“¿Correcto! pero fíjense en la diferencia, aquí... quise dibujar una flor, ¿Qué ocurrirá aquí en este proceso?” La maestra dibuja en el pizarrón dos plantas una pequeña y la otra más grande, desarrollada y con flores.*

A- *“No tuvo agua”.*

M- *“Y justamente quedo aquí... una flor, se reproduce, y un joven adolescente sea señorita que ya presenta la menstruación... biológicamente ya está preparada para reproducirse,*

sólo biológicamente y procrear vida, y un hombre que ya presenta la eyaculación biológicamente, ya está preparado para procrear la vida”.

M- *“¿Qué significa...?”*

A- *“El desarrollo, ... ya ha crecido maestra”.*

M- *“Pueden pasar a una etapa llamada como”.*

A- *“Reproducción”.*

La profesora realiza una pregunta que complementa la que viene en el programa ECIT. Un estudiante la contesta.

M- *“¿A partir de donde comienza el proceso de la alimentación?”*

A- *“Cuando el alimento entra a la boca”.*

La maestra amplía la respuesta del estudiante.

M- *“Cuando el alimento entra a nuestra boca... empiezan a actuar las enzimas, empiezan a degradar el alimento, se empieza a descomponer y ahí una vez descompuesto, verdad. ¿Hacia dónde se irán esos nutrimentos?”*

A- *“A las células”.*

La maestra repite la respuesta correcta.

M- *“A las células verdad”.*

Papel del alumno

Interacciona con la maestra y con sus compañeros mediante preguntas y respuestas realizadas por la profesora o por el programa ECIT, comprende el significado de los conceptos de la disciplina, reconoce sus ideas y las compara con las de sus compañeros y con las científicas.

M- *¿Hacia dónde se irán esos nutrimentos?”*

A- *“A las células”.*

M- *“A las células verdad, ¿Pero además a donde se pueden ir? ¿Las vitaminas hacia donde se van?”*

A- *“A nuestros organismos”.*

A- *“Se desintegran y van por la sangre”.*

Los equipos se encuentran entusiasmados realizando la actividad de ECIT.

Un equipo comenta:

A- *"En la boca"*.

Menciona una chica:

A- *"Si o no"* A- *"¿Están de acuerdo?"* Pregunta a sus compañeros:

Otro alumno lee lo que dice el programa más adelante, a manera de confirmación.

A- *"Además en la boca se mezcla el alimento triturado con la saliva con ayuda de..."*.

Otro integrante del equipo dice:

A- *"La lengua"*.

Otro integrante del equipo dice:

A- *"No es el esófago"*.

Otro comenta:

A- *"Estas tonto, NO, el esófago lo tenemos aquí, búscalo atrás"*. (Señalando la parte del cuerpo en donde considera que se localiza)

A- *"El bolo se produce en..."*.

A- *"El estómago"*.

A- *"No"*.

Secuencia didáctica general

La profesora permite la exposición de las ideas de los estudiantes interactúa con ellos mediante preguntas y respuestas, cuando se requiere profundiza en la explicación, haciendo hincapié en el significado de los conceptos, utilizando analogías y dicta la información sobre el tema, además los estudiantes realizan un ejercicio que sirve para la evaluación.

La maestra dicta el concepto.

M- *"El crecimiento, es un proceso en que todo ser vivo se desarrolla a nivel celular, esto permite que un cuerpo sea delgado o exista un engrosamiento de sus células"*.

M- *"Pilar como sería eso de engrosamiento de las células... Los tallos de los árboles son iguales, ¿Son del mismo tamaño?"*

A- *"No"*.

A- “Engrosamiento”.

A- “Qué es más ancho.” – “Más grueso”.

M- “Engrosamiento, más grueso, más ancho, OK”.

La profesora continúa dictando.

M- “Es preciso señalar que las etapas de todo ser vivo se manifiesta como, dos puntos y aparte”.

“Nacer, Crecer, Desarrollarse, Reproducirse, Morir”.

Interrumpe el dictado y hace una aclaración y pregunta.

M- “Con la inteligencia de que se pueden interrumpir cualquiera de estos procesos”.

M- “¿Por qué decíamos que se pueden interrumpir Helen?”

M- “Así de tajada, Arturo ¿Por qué decíamos que se pueden interrumpir?, Carlos, Alfredo ¿Por qué decíamos que se pueden interrumpir?”

A- “Por la alimentación”.

A- “Por qué nacen, crecen y a veces no se pueden reproducir”.

A- “O hay quienes nacen y, se mueren”.

A- “Pero hay mujeres que les sacan células femeninas”.

A- “Y se las sacan y las dona así, igual el semen y ya de ahí son clonados”.

M- “Óvulos”. Corrige la profesora.

M- “No, es una inseminación artificial, sin tener el acto sexual, no la clonación está prohibida, aunque hay locos que estén inventándola, pero no es clonación, es inseminación artificial o fecundación in-vitro”.

Conocimientos previos

En ocasiones considera las ideas previas sobre el tema y en otras la comprensión del significado de los conceptos fundamentales del tema.

M- “Olga ¿Qué crees que sea el crecimiento, o qué crees que sean esas etapas de la vida?”

A- “Cambios físicos”.

M- “Cambios, haber por aquí dicen, el crecimiento se da a partir de las etapas de la vida y Luis dice que...”.

A- “Cambios físicos”.

M- *“¿Nada más serán físicos?”*

A- **“No”.*

A- *“Y psicológicos”.*

M- *“Psicológicos, emocionales ¿Una planta esta triste?”*

A- *“Si cuando no le echan agua”.*

M- *“No como tal eh, no es de que este triste, es de que le falta que...”.*

A- *“Agua”.*

M- *“Algún nutrimento verdad...”.*

M- *“...tenemos aquí dos ejemplos, son dos niños o niñas, que los dos tienen 12 años, y sin embargo existe una diferencia. ¿Por qué?”*

A- *“El tamaño”.*

A- *“Por la alimentación”.*

M- *“La alimentación podría ser verdad”.*

A- *“O también podría ser que una persona se embarazo antes”.*

M- *“Sexualmente ya está maduro”.*

Actividades generales que predominan durante la enseñanza

Interacción a base de preguntas y respuestas con la profesora o con el programa ECIT, reflexión sobre las mismas y explicitación del significado de los conceptos de la disciplina mediante el uso de analogías.

El programa ECIT, permite la reflexión sobre las propias ideas de los estudiantes, mediante la discusión con los compañeros de equipo.

M- *“Puede ser ¡eh!, supongamos fijense ¡eh!, supongamos cuántas veces o quienes no hicieron ese ejercicio de poner en un recipiente de plástico, algodoncito, agua y algunas semillitas de frijol, las ponemos al mismo tiempo y esperamos días, una semana y de repente germina la plantita y le salen las hojitas, pero la otra plantita, fijense ¡eh! ¿Qué le ocurrió?, se sembraron al mismo tiempo, se procuró que fuesen al mismo tiempo”.*

¿Qué ocurrió ahí?”

A- *“Por el alcohol se humedeció y de ahí se va a la tierra de ahí adentro, se calienta, de ahí se parte y...”.*

M- *“A ver usted señorita ¿Qué opina de ese fenómeno?”*

A- “Porque a lo mejor a una le pusieron más agua y a la otra no”.

M. “A las dos les echamos la misma cantidad de agua, las dos estuvieron expuestas al sol para que realizaran la fotosíntesis”.

A- “Podría ser porque la otra ya estaba más madura”.

El grupo, está dividido en equipos y se encuentra trabajando con el programa ECIT

A- “Mira intestino delgado, grueso, páncreas”.

A- “En el hígado...”.

A- “No vamos a estar mal”.

A- “En el pan... pan... páncreas”. (*Les cuesta trabajo leer la palabra páncreas*).

A- “Vamos a estar mal otra vez”.

Manifiestan alegría porque el programa acepto la respuesta como correcta.

–“¡Ya! ¡Bravo!” Contestan a coro.

Planteamiento de problemas

Los alumnos contestan los planteados por la profesora de manera oral, resuelven los ejercicios que propone la profesora, o los que vienen en el programa ECIT. Para resolver los que plantea el programa ECIT, comentan, discuten, leen y llegan a consensuar las respuestas que anotan en los espacios marcados por el programa.

La profesora da instrucciones para que sigan en cada equipo contestando el cuestionario del programa ECIT.

Recomienda que discutan entre ellos.

A- “Lean, comparen, yo no veo que discutan”.

Se acerca a un equipo y acepta la respuesta que da un estudiante.

A- “Del estómago, pasan al intestino y unos puntitos”. “Ajá”.

M- “¿Pero qué vía toman?”

M- “¿Qué vía toman los nutrimentos de la manzana?”

A- “No los pelos absorbentes del intestino absorben todo lo que tiene la manzana, vitaminas”.

M- “Anótenlo”.

Uso de modelos y recursos didácticos

Dibujos que la profesora hace en el pizarrón, esquemas del aparato digestivo e interactivo del programa ECIT.

La docente dibuja en el pizarrón dos plantas con flor de diferente talla.

M- *“¡Correcto! Pero fíjense en la diferencia...”*

M- *“¿Qué ocurrirá aquí en este proceso?”*

A- *“No tuvo agua”.*

Los estudiantes hacen dibujos de diferentes seres vivos.

M- *“¿A partir de qué van a crecer?, bueno hay dos factores importantes, uno es la nutrición y otro son las hormonas, hormonas no hermanas eh, algunos dicen hay es que se le alboroto la hormona”.*

La profesora explica qué tienen que hacer.

M- *“OK, quiere decir que si yo arrastro el nombre del órgano o del aparato que interviene en el proceso de la digestión y no se marca...”*

Otro integrante del equipo dice:

A- *“La lengua”.*

Otro integrante del equipo dice:

A- *“No es el esófago”.*

Otro comenta:

A- *“Esta tonto, NO, el esófago lo tenemos aquí, búscalo atrás”. Señalando la parte del cuerpo en donde se localiza.*

A- *“El bolo se produce en...”*

A- *“El estómago”.*

Otro estudiante comenta:

A- *“Mira intestino delgado, grueso, páncreas”.*

A- *“En el hígado...”*

A- *“No vamos a estar mal”.*

A- *“En el pan... pan... páncreas”.*

Núcleo central o eje de la enseñanza

La enseñanza se centra en la información del tema (sobre todo en el significado de los conceptos) mediante uso de analogías, pero también retoma en algunas ocasiones las ideas previas de los estudiantes permitiendo la reflexión sobre las mismas y su posible reestructuración.

M- *“¿Y qué nos van a permitir las hormonas a través de esas sustancias orgánicas?”*

M- *“Nos va a permitir escúchenlo bien regular y coordinar las funciones celulares”.*

La profesora repite lo que la alumna leyó.

M- *“El estómago es el órgano donde se mezcla en bolo alimenticio con los jugos gástricos”.*

M- *“Quiere decir que esta parte nos va a permitir digerir con mayor facilidad los alimentos, los va a deshacer con movimientos que dice...”.*

A- *“Peristálticos”.*

M- *“Peristálticos, han visto el movimiento de la lavadora, que está dando vuelta y vuelta en revolución, en diferentes sentidos, bueno, eso es lo que va a hacer el estómago”.*

La profesora inicia una frase y los estudiantes la concluyen.

M- *“...fijense en las etapas de la vida, un ser vivo...”.*

A- **“Nace, crece, se reproduce y muere”.*

Propósitos

Evalúa la comprensión semántica de los conceptos mediante algunas preguntas, esquemas y dibujos.

M- *“Bueno ahora van a hacer dos dibujos, eligen el orden, yo les puse dos ejemplos a Pedro y Juan que tienen la misma edad pero que tienen una diferencia de talla, de crecimiento...”.*

M- *“Ya es hora de revisar las respuestas”.*

Pide a un equipo que lea la primera pregunta y también lo que anotaron como respuesta.

M- *“A ver están de acuerdo que masticamos y trituramos los alimentos con la boca”.*

M- *“Equipo número tres”.*

A- *“Dice, el hígado es el órgano que produce la bilis, imprescindible en la digestión de las grasas que es segregada y almacenada en la vesícula biliar”.*

M- *“¿Qué serán las heces?”*

A- *“Lo que saca la vaca”.*

A- *“Los desechos, lo que ya no necesitamos”.*

La profesora repite la respuesta

M- *“Los restos, los desechos que el organismo no requiere, no requirieron verdad, siguiente equipo”.*

M- *“¿A ver... será cierto que todo lo que entra, así va a salir?”*

A- *“Si”.*

M- *“OK, y si nos nutrimos bien, entonces ¿Podemos crecer y podemos desarrollarnos?”*

Al final de la clase la profesora relaciona el tema con el de crecimiento y desarrollo.

A- *“Si”.*

M- *“Bueno, hasta aquí, enviamos datos al portafolio, por favor, recuerden que eso me sirve en parte para la evaluación, OK, cerramos”.*

Profesor folio 196
Asignatura: Química
Grado: 3o
Tema: Moléculas y su representación
Sesión: I Y 2
Secuencia didáctica

Ambiente del salón de clases:

El grupo se encuentra en el salón de clases llamado aula ECIT. Al centro del salón se encuentran cinco filas con 10 sillas y alrededor del aula 10 computadoras.

En las clases los alumnos se encuentran colocados en las hileras de bancas y en algunas ocasiones trasladan sus sillas junto a las computadoras de tres a cinco alumnos por máquina, mismas que voltean al centro del salón formando una U, en donde el docente se encuentra al centro.

Esta sesión corresponde al doble de tiempo, ya que tienen dos horas seguidas de clase.

Proceso general de la clase

Maestra	Alumnos
<p>Pide a los alumnos se organicen en equipos de cinco y que abran el programa ECIT. En el tema de la moléculas.</p>	<p>Se colocan en equipos frente a las computadoras. Cada equipo se organiza para manejar la computadora a quien le va a tocar en esta ocasión manejar el ratón, quien va a leer, etc.</p>
<p>Solicita a los estudiantes que lean en silencio, o por equipos la introducción de la experiencia y que se la expliquen.</p>	<p>Algunos equipos leen en voz baja la introducción, otros en silencio.</p>
<p>Realiza algunas preguntas a todo el grupo sobre la introducción: “¿Cómo están formados nuestros cuerpos? ¿Será, que estemos formados de millones y millones de sustancias químicas, o nada más de muchísima sustancias, o a lo mejor de miles, pero millones de moléculas? ¿Cuáles serán los millones, las moléculas o las sustancias?”</p>	<p>Algunos de los estudiantes levantan la mano y contestan. –“Las moléculas”. –“Las sustancias”. Otros dicen que si, y otros hacen muecas y sonidos como dudando sobre la contestación. <u>La maestra realiza algunas preguntas que permiten la reflexión y motivación para empezar a trabajar el tema.</u></p>
<p>Menciona que la información que viene en el programa posiblemente les ayude a contestar porque van a conocer las moléculas mediante varios modelos y pregunta. “¿Qué son los modelos?” “Ah pues ahora las vamos a conocer a través de varios modelos”. “¿Qué son los modelos?”</p>	<p>Contestan las preguntas de la profesora. <u>La profesora propicia la reflexión sobre el modelo, llegando a la conclusión de que no es la realidad, sino una representación de la misma.</u></p>
<p>Indica que lean la introducción de la actividad y pide a los estudiantes que le expliquen de qué se trata.</p>	<p>Leen, comentan y explican la introducción. El grupo escucha y algunos equipos comentan y vuelven a leer el párrafo para poder contestar a las preguntas de la profesora.</p>

<p>Realiza algunas preguntas sobre el tema, con el fin de que los alumnos reflexionen sobre el contenido del programa ECIT.</p> <p>“¿De qué tamaño serán las moléculas?”</p> <p>“¿Por qué una sustancia es cómo es?”</p> <p>“¿Cómo van a dar origen a todas esas sustancias?”</p>	<p>Reflexionan en equipo y contestan las preguntas de la profesora.</p> <p>“–Pequeñitas”.</p> <p>“–De los elementos”.</p> <p>“–Uniéndose con otros elementos”.</p>
<p>Da instrucciones para que resuelvan las preguntas de exploración.</p> <p><u>Este apartado sirve para detectar las ideas previas de los estudiantes sobre el tema en turno.</u></p> <p>Da tiempo para que trabajen en equipo y posteriormente comentan las respuestas con todo el grupo.</p>	<p>Leen el ejercicio del ECIT (Preguntas de exploración), primero en silencio, luego comentan las posibles respuestas en los equipos y por último en voz alta a todo el grupo bajo la dirección de la profesora.</p>
<p>En ocasiones afirma.</p> <p>“Ajá, han escrito carbohidratos, que mas...”; en otras retoma lo que mencionan ¿Y qué moléculas forman la sangre?, haber acuérdense, ¿Qué moléculas encontramos en los seres vivos? ¿Qué moléculas?”</p> <p>Da instrucciones para que sigan leyendo: un estudiante en voz alta y el resto del grupo en silencio.</p>	<p>Los alumnos contestan.</p> <p>Las respuestas son consideradas por la profesora, ya sea para confirmar o cuando la respuesta no corresponde a la explicación científica, vuelve a preguntar: <u>Con el propósito de que reflexionen sobre la misma.</u></p>
<p>Hace hincapié en alguna información mediante algunas preguntas a los estudiantes.</p> <p>“Haber hasta ahí, “¿de qué están formados los hidrocarburos?”</p> <p>“La primera fórmula que nos habla es del metano... una fórmula de que tipo... esta subrayada... con letras cafés.”</p>	<p>Leen, reflexionan y responden a los cuestionamientos de la profesora.</p> <p>“Hidrógeno y carbono.”</p>
<p>Pide que sigan leyendo e interactúa con los alumnos mediante preguntas que les permitan reflexionar sobre el número de elementos que componen los diferentes hidrocarburos.</p>	<p>Los alumnos responden después de contar y analizar las diferentes fórmulas</p> <p>“Tiene dos átomos de carbono y seis átomos de hidrógeno.”</p>

<p>Permite que los estudiantes sigan en cada uno de los equipos con los ejercicios. Pasa a cada equipo, hace preguntas y comentarios sobre el ejercicio. “Tú vas a escribir la fórmula, y te dicen que tienes un átomo de hidrógeno y cuatro de carbonos, aquí dice que tiene dos átomos de carbono y seis de hidrógeno. Ahora que dice, al revés ahí te dice cuantos átomos tienes y que tu escribas esta fórmula condensada. ¿Cómo quedaría?” “Ajá les pusieron ahí bien hecho, haber este equipo ya supo hacerlo”. “A ver éste ¡Oh, muy bien! ¡ A ver muy bien!”</p>	<p>Los alumnos trabajan con el interactivo del programa ECIT, ven las moléculas en tercera dimensión, las ven anotadas con fórmulas desarrolladas y semidesarrolladas, etc. analizan las fórmulas, cuentan los elementos que las conforman, comentan y llegan a un acuerdo mismo que anotan como respuesta.</p>
<p>Sigue interactuando con los estudiantes propicia la reflexión sobre el número de átomos que constituyen cada molécula y los diferentes modelos que se utilizan para representarlas. “Haber ¿Ahí que pasa?, ¿Qué pasa ahí, haber observen las fórmulas de arriba, los hidrógenos están ligados, hay ligaduras, hay líneas...?” “¡Correcto, correcto, muy bien! ¿Ya terminaron todos? Si aquí les falta no... aquí no quería soltarse la ligadura. ¿Verdad?” “Haber analícenlo que hicieron, analicen las tres y vean qué hicieron en la semidesarrollada ¿Qué paso ahí?, ¿Qué separaron?”</p>	<p>Los alumnos reflexionan en cada equipo al mismo tiempo que se da la lectura, en ocasiones de manera dirigida por algún estudiante que lee en voz alta y otras al ritmo de cada equipo. Los alumnos siguen interactuando con el programa y resolviendo los ejercicios. Todos los equipos de trabajo se encuentran interactuando con los modelos que vienen en el programa. <u>El grupo se encuentra de manera general interesado en trabajar con el programa, cuando ven que pueden mover los modelos y hacerlos de diferentes formas se emocionan y se nota entusiasmo en el salón.</u> “¡Orales!” “¡Guau!” “Ja ja ja.” “¡Bravo!”</p>
<p>Deja de tarea que elaboren modelos de las biomoléculas con las que trabajaron en clase. “Recuerden que lo más importante es su creatividad y que corresponda a la molécula que están representando”.</p>	<p>Suena la chicharra indicando que la clase terminó, guardan sus cosas y apagan las máquinas.</p>

Palabras subrayadas comentarios de la observadora.

Sesión: 3 y 4
Secuencia didáctica

Ambiente del salón de clases:

Al igual que la sesión anterior este grupo tienen dos horas de clase de manera continua.

En la primera parte el grupo se encuentra en el salón de clases llamado aula ECIT. Los alumnos están colocados en forma de U. Al centro del salón y de la U se encuentran la profesora.

En la segunda los alumnos se encuentran colocados frente a las computadoras, en equipos de seis. El docente se encuentra al centro. Y se dirige a diferentes equipos para aclarar dudas o hacer preguntas.

Proceso general de la clase

Maestra	Alumnos
Pide a sus alumnos que se coloquen alrededor del salón viendo hacia el centro de éste, en forma de U. Ella se encuentra al centro de la U y pide la tarea.	Los estudiantes se encuentran sentados en su silla con paleta formando una U, viendo hacia el centro de la misma. Algunos alumnos manifiestan que no la hicieron.
Pide que los que cumplieron muestren sus modelos.	Enseñan los modelos de algunas de las biomoléculas que estudiaron la sesión anterior.
Hace preguntas sobre los elementos que constituyen las biomoléculas que representan. (Las preguntas propician la reflexión sobre los modelos). "Bueno ahí está el metano, ¿Qué representaste con los papelitos?" "¿Cuál hicieron ahí?" "¿Qué puso aquí?...el etano no tenía oxígeno..." "¿De dónde copiaste esta molécula?" Aclara que cuando tienen oxígeno forman otro grupo llamado alcoholes y recibe el nombre de etanol.	Explican cómo está constituido su modelo "Es el hidrógeno y es el carbono, el carbono tiene cuatro hidrógenos." "Los enlaces." "El etano." "La saque de ahí." (Señala la computadora en la cual se encuentra el programa ECIT)

<p>Muestra otro modelo y hace una pregunta. “¿Qué le agrego aquí abajo?... ¿Si, una fórmula química, condensada, semidesarrollada o desarrollada?”</p>	<p>Siguen explicando que molécula representan sus modelos y lo que simboliza cada una de sus partes.</p>
<p>Pregunta a cada autor sobre su modelo. “Dinos, platicanos.” ¿Cuántas dimensiones tiene?, ¿Son figuras planas? La profesora da una explicación del modelo científico del metano con algunas analogías que la mayoría de los alumnos conocen. “...conocen el tetra pack, así el envase de Boing, bueno en el centro ubicaríamos al carbono y los hidrógenos formando el tetraedro.” La maestra toma un modelo, le da forma de tetraedro, lo pone en el suelo.</p>	<p>Los alumnos responden y explican su modelo al grupo en general. Este es el etano, tiene ocho hidrógenos y dos carbonos. Los estudiantes están atentos a la explicación.</p>
<p>Después de que explican la mayoría sus modelos, da instrucciones de que giren las sillas hacia las computadoras, las enciendan y localicen en donde se quedaron la clase pasada.</p>	<p>Toca la chicharra indicando que se termina una hora de clase.</p>
<p>La maestra da instrucciones para que se sienten por equipos frente a las computadoras, como abrir el programa del ECIT, así como la unidad, experiencia y actividad a trabajar. (Biomoléculas. Modelos en tres dimensiones.</p>	<p>Los alumnos se colocan por equipo frente a las computadoras.</p>
<p>Da instrucciones para que observen los diferentes modelos, dicen que los giren, comparen, etc. “...por favor, obsérvenlo, mírenlo, gírenlo, despaacio para que lo analicen”.</p>	<p>Abren el programa y empiezan a observar los diferentes modelos.</p>
<p>Hace las preguntas que vienen en el programa ecit, una a cada equipo. “Haber me van diciendo para recordar y continuar la pregunta uno”. Además agrega algunas cuestiones para que los alumnos reflexionen sobre los modelos que están observando. “Jueguen un poco con las moléculas y traten de responder”, “Observen por favor las moléculas del hexano... muévanlas, de tal manera que les permita contar perfectamente.”</p>	<p>Los equipos leen algunas de las respuestas que discutieron y registraron la clase pasada. -“Por qué nos muestra mejor los enlaces y los átomos, esa es la que mas idea muestra de cómo son.” Contestan en voz alta las preguntas que hace la profesora. “¿En donde maestra?” “Si se ven.” “No muy claro.” “No muy bien.”</p>

<p>Permite que discutan en equipo, posteriormente pide a alguno que lea en voz alta la respuesta y la argumente. “¿A ver qué les parece ese? Seleccionamos el último, el de hasta abajo, ¿Haber qué les parece este otro modelo?” “¿De qué color se representan los átomos de hidrógeno?”</p>	<p>Los alumnos comentan porque están o no de acuerdo con la respuesta. –“Que chistoso, está gordo, parece una bola.” –“Como blancos.”</p>
<p>Cuando la respuesta no es la adecuada pide que vuelvan a contar los H o C. ¿El hexano cuántos carbonos tendrá?</p>	<p>Existe el diálogo entre los integrantes de los equipos, donde todos los integrantes, sin excepción, opinan y participan entre sí para obtener un mejor resultado.</p>
<p>Se acerca a los diferentes equipos para auxiliarlos en la tarea, haciéndoles algunas preguntas para que ellos encuentren la respuesta. Pide a los equipos que terminaron que envíen sus datos a los portafolios.</p>	<p>Los equipos se encuentran realizando la actividad, mientras la maestra va auxiliando a los que tienen problemas.</p>
<p>Da instrucciones para continuar con la actividad 3. “Lean la introducción en silencio y ahorita me la platican.”</p>	<p>Los estudiantes la leen algunos en silencio y otros en voz alta y el resto del equipo escucha.</p>
<p>Pide a un alumno que diga de qué se trata y que contesten las preguntas de exploración.</p>	<p>Los alumnos contestan las preguntas de exploración, buscando en sus cuadernos la información.</p>
<p>Pide que recuerden los tipos de enlace que ya vieron. ¿Recuerdan qué tipo de enlaces vimos?</p>	<p>Un equipo lee en voz alta las notas de su cuaderno. –“enlace químico, covalente, polar, iónico”.</p>
<p>Toma el modelo del metano y pide que reflexionen sobre los electrones que tienen en su última orbita, aclara que comparten electrones y les recuerda que son enlaces covalentes. “¿Qué tipo de enlace creen que exista en los elementos que forman las proteínas?”</p>	<p>Los alumnos cuentan los enlaces tanto del C como del H.</p>

<p>Utiliza los modelos que elaboraron los estudiantes para que reflexionen sobre los tipos de enlace.</p> <p>Además dibuja en el pizarrón el modelo de Rutherford del átomo de carbono.</p> <p>“...aquí, representamos al carbono con sus cuatro electrones en la última orbita, si contamos... ¿Cuántos tiene el carbono? ¿Por qué?”</p> <p>Menciona las características del enlace covalente.</p> <p>“Cuando comparten electrones se le llama enlaces covalente, en este caso y el carbono, y este palito o la ligadura que representamos ahí con líneas, está representando precisamente este par... de electrones.”</p>	<p>Los alumnos observan y contestan a sus preguntas.</p> <p>“Ocho”.</p> <p>“Le está prestando uno”.</p> <p>Los alumnos buscan los modelos a los que se refiere la maestra en la pantalla de la computadora y mueven la cabeza de manera afirmativa.</p>
<p>Deja de tarea un ejercicio del libro y menciona que servirá para evaluar el tema.</p>	<p>Toman nota de la página de su libro que hay que resolver.</p>
<p>Les pide que anoten sus dudas, en el momento de resolverlos.</p>	
<p>Termina la clase.</p>	

Considerando lo observado se podría decir que la enseñanza del profesor folio 196 presenta una tendencia hacia el tipo constructivista, se observan también algunos rasgos del tipo de enseñanza comprensiva.

Tabla 4.32

Tabla 4.32
Interpretación del profesor folio 196

Elementos que intervienen	Categorías	Indicadores	Tipo de enseñanza
1. Sujetos	Papel del docente	Cuestiona a los estudiantes y desarrolla actividades que propicien la reflexión y evolución de las ideas previas o representaciones sobre el tema.	Constructivista Comprensiva
	Papel del alumno	Reconoce sus ideas, las pone a consideración de sus compañeros de equipo y las cuestiona. Reflexiona sobre sus propias interpretaciones y adquiere ciertos conceptos. Escucha y reflexiona sobre lo que dice la maestra y sus compañeros.	Constructivista Comprensiva
2. Procesos	Secuencia didáctica general	Identifica las ideas previas de los alumnos, propicia la confrontación de las mismas y promueve su transformación. Propicia la adquisición del significado de conceptos.	Constructivista Comprensiva
	Conocimientos previos	Son las ideas o explicaciones de los alumnos a determinados fenómenos, así como la información sobre la disciplina.	Constructivista
	Actividades generales que predominan durante la enseñanza	Predomina el planteamiento de problemas teóricos, existe el dialogo, la discusión y la argumentación por parte de los alumnos y del docente sobre el tema. En ocasiones da algunas respuestas con relación al significado de algunos conceptos. Los estudiantes participan en el desarrollo de las actividades.	Constructivista Comprensiva
	Experimentación	No se aprecia.	
	Planteamiento de problemas	Permiten el cuestionamiento, la reflexión, el debate, la argumentación y la transformación de ideas previas.	Constructivista

	Uso de modelos	Utiliza modelos del ECIT, los clásicos de la ciencia y otros elaborados por los estudiantes como esquemas, interpretaciones o explicaciones posibles de las moléculas.	Constructivista
	Desarrollo de proyectos	No se aprecia.	
	Recursos didácticos	Utiliza modelos tridimensionales y tecnológicos que promuevan el reconocimiento y transformación de las estructuras mentales, procesos, conceptos e ideas de los estudiantes.	Constructivista
	Núcleo central o eje de la enseñanza	La información de la disciplina y la construcción de los aprendizajes por parte del alumno, así como el significado de algunos conceptos.	Constructivista Comprensiva
3. Finalidad	Propósitos	Elaborar representaciones de las moléculas mediante modelos creados por los estudiantes, y por la ciencia y adquirir el significado de algunos conceptos.	Constructivista Comprensiva

A continuación se da cuenta de algunos constructos que permiten identificar e interpretar el enfoque que podría servir de base a las actividades didácticas que emplea dicha profesora durante la enseñanza.

Secuencia didáctica general

Como maniobra didáctica general la profesora promueve la participación de los estudiantes, así como la construcción de representaciones sobre las moléculas lo que probablemente repercutirá en la evolución de las ideas previas de los estudiantes mediante la expresión y reflexión de las mismas, así mismo permite el diálogo entre los estudiantes y plantea problemas mediante diversos cuestionamientos. En el desarrollo da cuenta de que existen diversas formas de representar la realidad, por lo que los conocimientos no son objetivos, ahistoricos y verdaderos.

M- *"Bueno, van a leer en silencio o por equipos la introducción y me van a decir de qué se trata, dos minutos para leer la introducción".*

M- *"¿Qué vamos a ver?"*

M- *"¿Qué opinas Cristian?"*

A- *"Qué esta formado por millones, y millones, y millones, y millones de sustancias químicas".*

M- *"¿y esas sustancias químicas ¿De qué están formadas?"*

A- *"De moléculas".*

M- *"¿De qué tamaño serán las moléculas?"*

A- *"Cbiquitinas, ¿Las hemos visto a simple vista?"*

A- *"No".*

M- *"¡Ah!, pues ahora las vamos a conocer a través de varios modelos, a través de modelos".*

M- *¿Qué son los modelos?, ¿Quién me quiere explicar que es un modelo?, ¿Qué es un modelo?"*

A- *"Una representación de algo".*

M- *"¿Tú como lo entendiste Gabriela?, ¿Cómo lo entendiste?"*

A- *"En la desarrollada la estructural los C y los H están colocados arriba, entonces en la semidesarrollada está CH₆".*

M- *¡Ajá!, entonces va cambiando, escríbanlo con sus ideas por favor ¿Qué diferencia encuentran?"*

M- *"A ver, muestra a tus compañeros y explica más o menos tu modelo".*

A- *"Es el propano".*

M- *"Diles que representa cada color".*

A- *"El rosa es el carbono y los amarillos son los hidrógenos".*

M- *"A ver, enséñanos acá, bueno aquí a parte de observar que lo hizo de otro material, ¿Hizo esferitas?, ¿Los átomos los represento con esferitas?"*

M- *¿Con qué lo representó?"*

A- *"No".*

A- *"Con estrellitas".*

M- *“Con estrellitas, con ¿Cuál modelo se puede trabajar mejor?”*

A- *“Con los dos”.*

M- *“Vean este propano, ¿Cómo está este propano?... ¿Qué otro propano hay aquí?”*

Papel del docente y planteamiento de problemas

Cuestiona a los estudiantes y desarrolla actividades que propicien la reflexión y evolución de las ideas previas o representaciones sobre el tema.

M- *“¿Qué moléculas se acuerdan que forman nuestro cuerpo?, ¿De qué moléculas estamos hechos?”*

A- *“De sangre”.*

Un alumno da una respuesta, la maestra la retoma y pregunta sobre ella

M- *“¿Y qué moléculas forman la sangre?, haber acuérdense, ¿Qué moléculas encontramos en los seres vivos?, ¿Qué moléculas forman nuestros sentidos, nuestra piel, los huesos, nuestro pelo, las uñas?”*

M- *“¿Cómo van a dar origen a todas esas sustancias?”*

Cuando la maestra pregunta varios equipos comentan la respuesta,

Un alumno responde a la pregunta de la maestra.

A- *“Uniéndose con otros elementos”.*

M- *“Bueno ahí está el metano, ¿Qué representaste con los papelitos?”*

A- *“Es el hidrógeno y es el carbono, el carbono tiene cuatro hidrógenos”.*

M- *“...los palillos ¿Qué están representando?”*

A- *“Los enlaces”.*

M- *“¿Cuál es la diferencia, Lili, entre este metano y este otro?”*

A- *“El color”.*

A- *“El tamaño”.*

A- *“El oxígeno”.*

Da tiempo a que los estudiantes comenten entre ellos.

M- *“¿Cuál es la ventaja de representar en tres dimensiones?”*

A- *“Qué podemos ver como es más o menos su modelo”.*

A- *“Su tamaño”.*

A- *“Se aprecia mejor”.*

El alumno conoce sus ideas, las pone a consideración en el equipo y las cuestiona.

A- *“No tiene sentido lo que dices”.*

A- *“No eso no... yo creo que...”.*

A- *“Los números no... Ahí están...”.*

A- *“Cómo tienen que...yo digo que la unión”.*

A- *“Si eso es, pónganlo”.*

El estudiante reflexiona sobre sus propias interpretaciones y adquiere ciertos conceptos.

A- *“Qué en lo de la desarrollada la estructural esta C y los H están colocados arriba, entonces en la semidesarrollada esta CH_6 ”.*

Papel del alumno

Reconoce sus ideas mediante el cuestionamiento de la profesora o en la discusión con sus compañeros de equipo, las pone a consideración y las cuestiona. Reflexiona sobre sus propias interpretaciones y adquiere ciertos conceptos.

M- *“¡Ah! pues ahora las vamos a conocer a través de varios modelos...”.*

M- *“¿Qué son los modelos?, ¿Quién me quiere explicar que es un modelo?, ¿Qué es un modelo?”*

A- *“Una representación de algo”.*

M- *“A través de estos modelos nos van a indicar, o tratar de demostrar cómo sería una molécula”.*

M- *“A ver, alguien del equipo número uno lea la introducción por favor, en voz alta para todos escuchen”.*

A- *“Las múltiples combinaciones de los elementos dan origen a una variedad de enormes sustancias, como ya han visto en el tema de enlace químico la forma en que los distintos*

átomos conforman a una sustancia ordenan y enlazan, determinan la estructura de estas sustancias por lo tanto determina las propiedades que la sustancia tiene”.

M- *“¿Entonces qué vamos a hacer?” “¿Qué vamos a descubrir a horita?”*

A- *“Cómo son las moléculas”.*

La maestra hace preguntas al grupo.

En algunos equipos se ve que discuten la posible respuesta.

Un alumno participa.

M- *“¿Por qué una sustancia es cómo es?”*

M- *“A ver, lean las múltiples ¿Combinaciones de qué?”*

A- *“De los elementos”.*

M- *“Van a originar sustancia” “¿Cómo van a dar origen a todas esas sustancias?”*

Cuando la maestra pregunta varios equipos comentan la respuesta.

Un alumno responde a la pregunta de la maestra.

A- *“Uniéndose con otros elementos”.*

M- *“Equipo dos, lee las preguntas de exploración, la primera por favor”.*

M- *“Tú la respondes o quieres que alguien de tu equipo te ayude”.*

A- *“Yo, se llaman biomoléculas”.*

M- *“¿Tú cómo lo entendiste Gabriela?, ¿Cómo lo entendiste?”*

A- *“Que en... la desarrollada la estructural esta C y los H están colocados arriba, entonces en la semidesarrollada esta CH_6 ”.*

M- *“¿Con su número?”*

A- *“Ajá, y acá está desarrollada, como desglosado”.*

M- *“Ajá, y acá está desarrollada, como desglosado”.*

A- *“Hidrógenos”.*

M- *“A ver, vamos a la siguiente pregunta, equipo siete”.*

A- *“¿Cuáles son las diferencias entre las...?”*

M- *“Ajá, entonces va cambiando, escribanlo con sus ideas por favor ¿Qué diferencia encuentran?”*

Los equipos comentan entre ellos, se ponen de acuerdo y anotan la respuesta.

En eso suena la chicharra para salir. Los estudiantes siguen trabajando no hacen caso a la chicharra.

A- *"No tiene sentido lo que dices".*

A- *"No eso no... yo creo que...".*

A- *"Los número no... Abí están".*

A- *"Cómo tienen que... yo digo que la unión".*

A- *"Si eso es pónganlo".*

M- *"A ver, algunos ya contestaron la dos, ese equipo la quiere leer. Por favor".*

A- *"Voy a pensar en alguna otra forma".*

M- *"¿Qué escribieron ustedes?, ¿Qué ventaja tiene?, usar esa fórmula".*

Conocimientos previos

Identifica las ideas previas de los alumnos (ideas o explicaciones de los alumnos a determinados fenómenos), las retoma durante el desarrollo de la clase para propiciar su confrontación y promover su transformación.

M- *"Correcto, a trabajar, ya está abí el butano, a ustedes les tocara hacer el hexano".*

A- *"El hidrocarburo tiene seis carbonos".*

A- *"Si lo giramos así se ve mejor".*

A- *"¿Cuántos hidrógenos tiene?"*

A- *"Uno, dos, tres... si déjalo así se ve mejor y se pueden contar... tres, seis, nueve, doce... dale vuelta... si son catorce".*

M- *"Dinos, platicanos".*

A- *"Este es el metano; el de amarillo representa los carbonos, los hidrógenos son los azules. Éste es el etano: aquí estos representan los hidrógenos y estos los carbonos. Este es el etano, metano y butano".*

M- *"Ajá, también agrego la fórmula semidesarrollada y además el nombre, haber ¿Qué observan aquí con los nombres?"*

A- *"Que terminan en ano".*

Actividades generales que predominan

Existe el dialogo, la discusión y la argumentación por parte de los alumnos; así como el cuestionamiento, la reflexión, el debate, la argumentación y la transformación de ideas previas.

M- *“Los enlaces, ahora cuantos hidrógenos tiene cada carbono, chequen bien, algo no está saliendo bien, cuenten bien”.*

A- *“Gíralo más despacio, para poder contar los hidrógenos”.*

A- *“CH₃, CH₂...”*

A- *“No se tiene que sumar, quita el cursor, para contarlos bien”.*

A- *“Hay que contar las bolitas”.*

A- *“¿Cuál es la manera más clara de representar la estructura molecular?”*

A- *“La desarrollada en donde se ven los enlaces”.*

A- *“En donde se puedan contar las bolitas, los átomos”.*

En ocasiones da algunas respuestas con relación al significado de algunos conceptos.

M- *“¿Qué puso aquí?”*

A- *“El etano”.*

M- *“Sería etano... ¿Tenía oxígeno?”*

A- *“No”.*

Pregunta si tienen oxígeno y aclara que pertenece al grupo de los alcoholes porque tiene un oxígeno.

M- *“...bueno, aunque aún no llegamos a eso, cuando veamos que tiene oxígeno e hidrógeno no va a ser etano, va a ser etanol, que es un alcohol. Ya no tenemos un hidrocarburo, aquí es un alcohol por que tiene oxígeno”.*

M- *“¿Se fijaron?”*

Uso de modelos y recursos didácticos

Utiliza modelos del ECIT, los clásicos de la ciencia y otros elaborados por los estudiantes como esquemas, interpretaciones o explicaciones posibles de la realidad que promuevan el reconocimiento y transfor-

mación de las estructuras mentales, procesos, conceptos e ideas de los estudiantes.

Los estudiantes trabajan con el Modelo ECIT

M- *“Modelos en tres dimensiones, vamos a ver “Modelos en tres dimensiones”, por favor, obsérvenlo, mírenlo, gírenlo, despacio para que analicen”.*

A- *“Si se ven”.*

A- *“No muy claro”.*

M- *“En el primero pueden apreciar cómo están acomodados los diferentes átomos”.*

M- *“¿A ver, qué les parece ese?”*

A- *“Parece medicina, no tuberías”.*

M- *“Seleccionamos el último, el de hasta abajo, ¿Haber qué les parece este otro modelo?”*

A- *“Qué chistoso, está gordo, parece una bola”.*

M- *“Ya, despacio analicen bien como están acomodados los hidrógenos observen, le damos clic con el derecho. Ajá seleccionen el primero que dice, obsérvenlo, gírenlo, pueden ubicar los diferentes átomos”.*

El grupo analiza los modelos que elaboraron los estudiantes de tarea.

M- *“A ver, muestra a tus compañeros y explica más o menos tu modelo”.*

A- *“Es el propano”.*

A- *“Este es el carbono y esto representan los enlaces”.*

M- *“A ver, a mira. Muy colorido, platicanos”.*

A- *“Es el metano, este es el carbono y estos son los cuatro hidrógenos”.*

M- *“A ver, se voltean un poquito para acá, para ver su modelo que hicieron, el etano, el carbono estas en el grupo cuatro, ¿Cuántos electrones va a tener en la última orbita?, si el carbono esta en el grupo cuatro ¿Cuántos electrones va a tener en la última orbita?”*

A- *“Cuatro”.*

M- *“¿Con qué lo represento?”*

A- *“Con estrellitas”.*

La maestra se dirige al pizarrón, toma un plumón y empieza a dibujar la última orbita del carbono con sus cuatro electrones y les agrega los hidrógenos con un electrón.

M- *“Observen aquí, representamos al carbono con sus cuatro electrones de la última órbita, si contamos de esta manera ¿Cuántos tiene el carbono?”*

M- *“Nada mas cuatro ¿Todos los que se quedan dentro de su órbita cuántos son?”*

M- *“Ocho, ¿Por qué?, ¿Qué está haciendo el hidrógeno?”*

M- *“Le está prestando uno, pero ahora si contamos ésta órbita del hidrógeno ¿Cuántos tiene?”*

Núcleo central de la enseñanza

La clase se centra en la construcción de la representación de las algunas biomoléculas con base en la ciencia escolar, así como el significado de algunos conceptos.

M- *“Sí, una fórmula química, condensada, semidesarrollada o desarrollada”.*

M- *“...entonces vamos a conocer más o menos modelos de proteínas”.*

M- *“¿Qué tipos de enlaces tendrán las proteínas?”*

A- *“Se refiere al covalente.”*

M- *“Que tipos de enlace vimos.”*

A- *“Enlace químico, covalente, polar, iónico...”*

M- *“A ver, se voltean un poquito para acá para ver su modelo que hicieron el etano, el carbono esta en el grupo cuatro, ¿Cuántos electrones va a tener en la última órbita?, si el carbono esta en el grupo cuatro ¿Cuántos electrones va a tener en la última órbita?”*

Propósitos

El propósito de la enseñanza es elaborar representaciones de diversas moléculas, sobre todo las biomoléculas, lo que les permitirá explicarse algunos de los fenómenos naturales para poder interpretar el mundo que le rodea y adquirir el significado de algunos conceptos.

M- *“¿Cuáles son las ventajas de poder ver las moléculas en tres dimensiones?”*

A- *“¿Qué podemos apreciar los enlaces que hay en cada modelo?”*

M- *“Observen aquí, representamos al carbono con sus cuatro electrones en la última órbita, si contamos de esta manera ¿Cuántos tiene el carbono?”*

A- "Cuatro".

A- "Dos".

M- "Cuatro, y ¿El hidrógeno en qué grupo esta?, ¿Cuántos electrones va a tener la última órbita?"

A- "En el uno".

A- "Uno".

M- "Tu la respondes o quieres que alguien de tu equipo te ayude".

A- "Yo, se llaman biomoléculas".

M- "¿Cuándo nos referimos a biomoléculas de qué estamos hablando? Bios, ¿Qué significa el prefijo Bios?"

A- "Bios-Vida".

Articulación entre las concepciones y la práctica docente

A continuación se presentan la relación que existe entre las concepciones de la NOS, LOS y la Enseñanza de los profesores observados:

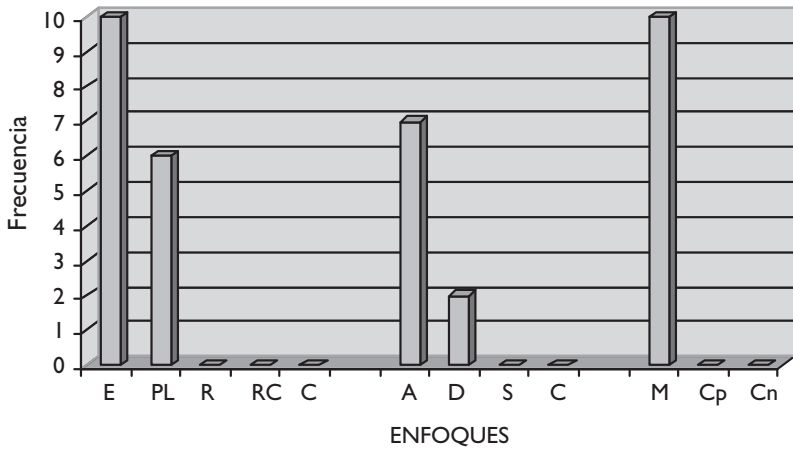
Analizando los resultados de la entrevista y práctica del profesor folio 23 podemos detectar lo siguiente:

- Las concepciones detectadas en el ámbito epistemológico dan cuenta que los conceptos que tiene sobre naturaleza de la ciencia se apoyan principalmente en los enfoques E y PL.
- Las concepciones detectadas en el ámbito del aprendizaje dan cuenta que la idea que tiene sobre él, se apoya en los enfoques A y D.
- Los constructos que utilizamos al observar la práctica del profesor dan cuenta que las actividades didácticas que utiliza se apoyan en el enfoque A, resultando mecanicista el tipo de enseñanza.
- Se cumplen las relaciones encontradas en los datos de los cuestionarios con relación al E y C de la NOS y A, D y C de la LOS tanto en las entrevistas como en la práctica. Ver tabla 27.

Existe una congruencia en el enfoque asociacionista detectado en la entrevista y la enseñanza de ciencias. Pero es importante notar que en la práctica no se manifiesta el enfoque por descubrimiento, que aparece en la entrevista. Lo anterior se puede apreciar en la gráfica 4.34

Gráfica 4.34

**Entrevista y práctica
Folio 23**



Enfoques sobre la NOS: E Empirismo, PL Positivismo lógico, R Racionalismo, RC Racionalismo crítico, C Contextualismo.

Enfoques sobre el Aprendizaje: A Asociacionismo, D Descubrimiento, S Significativo, C Constructivismo.

Tipos de enseñanza: M mecanicista

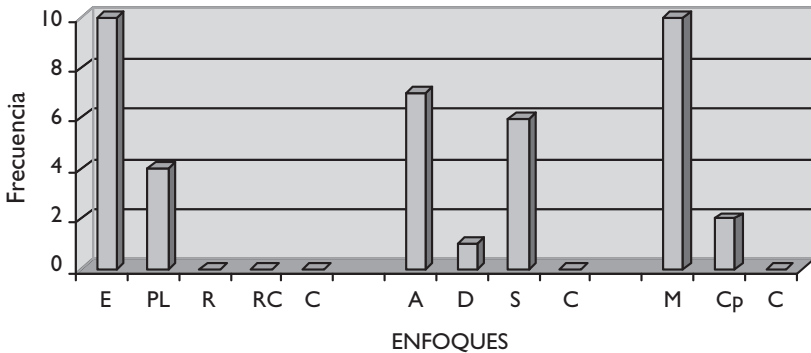
En los resultados de la entrevista y práctica del profesor folio 22 podemos detectar lo siguiente:

- Las concepciones detectadas en el ámbito epistemológico dan cuenta que los conceptos que él tiene sobre naturaleza de la ciencia se apoyan en los enfoques E y PL.

- Las concepciones detectadas en el ámbito del aprendizaje dan cuenta que la idea que tiene sobre él, se apoya en los enfoques A y D.
- Los constructos que utilizamos al observar la práctica del profesor dan cuenta que las actividades didácticas que utiliza se apoyan en los enfoques A, D y S, predominando notablemente el primero, por lo que podemos encontrar en su enseñanza rasgos tanto del tipo mecanicista como de la enseñanza basada en la comprensión, predominando notablemente el primero.
- En la entrevista se cumplen las correlaciones positivas encontradas en los datos de los cuestionarios con relación a E-A, PL-S, C y C, y con relación a la práctica solamente se cumplen respecto al A y al C; no con relación al D y S. Ver tabla 27.
- Las correlaciones encontradas con relación al positivismo lógico se cumplen en la entrevista pero no en la práctica, ya que en ésta destaca el asociacionismo.
- Existe congruencia entre los enfoques E y A, detectados en la entrevista y la interpretación de los enfoques que sustentan la enseñanza de ciencias.

Lo anterior se puede apreciar en la gráfica 4.35

Gráfica 4.35
Entrevista y práctica
Folio 22



Enfoques sobre la NOS: E Empirismo, PL Positivismo lógico, R Racionalismo, RC Racionalismo crítico, C Contextualismo.

Enfoques sobre el Aprendizaje: A Asociacionismo, D Descubrimiento, S Significativo, C Constructivismo.

Tipos de enseñanza: M mecanicista, Cp Comprensiva, C constructiva.

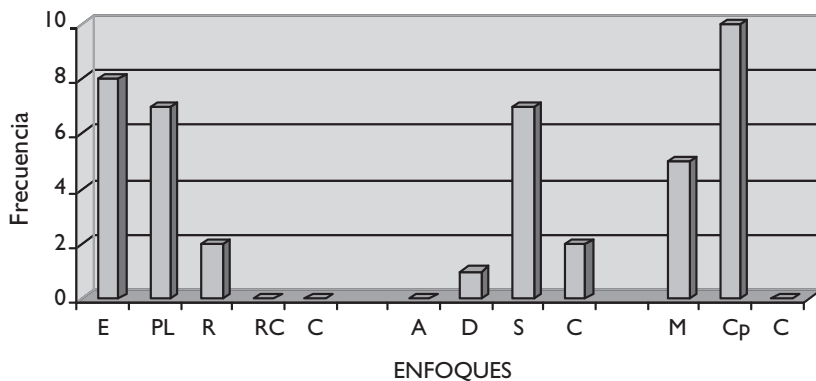
Analizando los resultados de la entrevista y práctica del profesor folio 219 podemos detectar lo siguiente:

- Las concepciones detectadas en el ámbito epistemológico dan cuenta que los conceptos que él tiene sobre naturaleza de la ciencia se apoyan en los enfoques E, PL y R, destacando el E y el PL.
- Las concepciones detectadas en el ámbito del aprendizaje dan cuenta que la idea que el profesor tiene se apoya en los enfoques D, S y C, destacando el S.
- Los constructos que utilizamos al observar la práctica del profesor dan cuenta que las actividades didácticas que utiliza se apoyan en los enfoques A y D y S, es decir presenta dos tipos de enseñanza, el mecanicista y el comprensivo, destacando el segundo.

- Se cumplen las relaciones encontradas en los datos de los cuestionarios con respecto al PL de la NOS y S de la LOS (correlaciones positivas), tanto en las entrevistas como en la práctica. Ver tabla 27.
- No se cumplen las correlaciones encontradas entre el C de la NOS con el de la LOS en las entrevistas; sin embargo si se cumplen respecto a la práctica, ya que en ambas no aparecen, correlaciones positivas.
- Existe una congruencia entre los enfoques de la detectados en la entrevista D y S, y la interpretación del enfoque COG que sustentan la enseñanza de ciencias; sin embargo, el C de la LOS aparece en la entrevista pero no en la práctica de este profesor.

Lo anterior se aprecia en la gráfica 4.36

Gráfica 4.36
Entrevista y práctica
Folio 219



Enfoques sobre la NOS: E Empirismo, PL Positivismo lógico, R Racionalismo, RC Racionalismo crítico, C Contextualismo.

Enfoques sobre el Aprendizaje: A Asociacionismo, D Descubrimiento, S Significativo, C Constructivismo.

Tipos de enseñanza: M mecanicista, Cp Comprensiva, C constructiva.

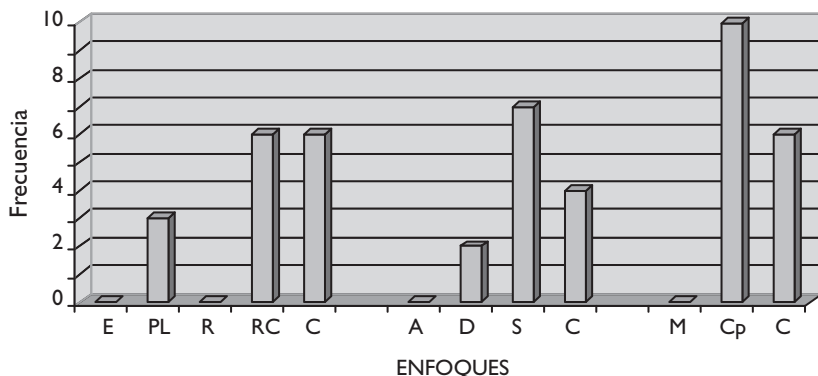
En los resultados de la entrevista y práctica del profesor folio 200 podemos detectar lo siguiente:

- Las concepciones detectadas en el ámbito epistemológico dan cuenta que la mayoría de las concepciones que tiene sobre Naturaleza de la Ciencia se apoya en los enfoques RC y C.
- Las concepciones detectadas en el ámbito del aprendizaje dan cuenta que la idea que tiene sobre él, se apoya en los enfoques S y C.
- Los constructos que utilizamos al observar la práctica del profesor dan cuenta que las actividades didácticas que utiliza se apoyan en los enfoques D, S y C, por lo que se puede decir que el tipo de enseñanza es comprensiva y constructiva.
- Se cumplen las correlaciones encontradas en los datos de los cuestionarios con relación al E y C de la NOS y A, D y C de la LOS, tanto en las entrevistas como en la práctica. Ver tabla 27.
- No se cumplen las correlaciones encontradas entre el PL de la NOS y S de la LOS en la entrevista.
- Existe una congruencia entre los enfoques detectados en la entrevista y los tipos de enseñanza de ciencias. Lo anterior se aprecia en la gráfica 4.37

Es importante notar que tanto el profesor con el folio 219 como el del folio 200, aparecen el C de la LOS en la entrevista, pero solamente se refleja en la práctica cuando aparece también en la NOS folio 200. Ver gráfica 4.36 y 4.37

Gráfica 4.37

Entrevista y práctica
Folio 200



Enfoques sobre la NOS: E Empirismo, PL Positivismo lógico, R Racionalismo, RC Racionalismo crítico, C Contextualismo.

Enfoques sobre el Aprendizaje: A Asociacionismo, D Descubrimiento, S Significativo, C Constructivismo.

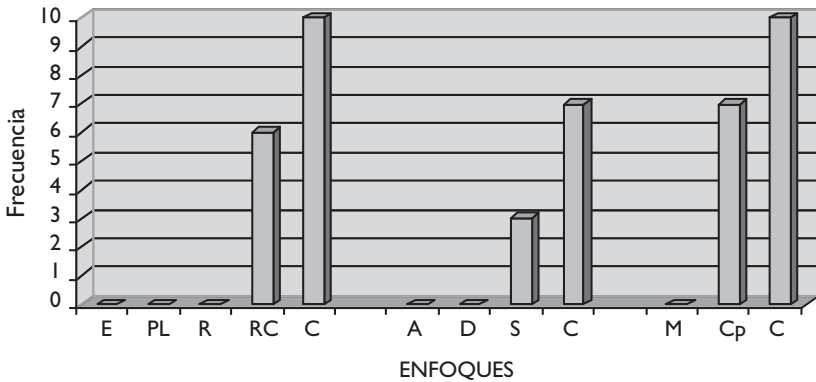
Tipos de enseñanza: M mecanicista, Cp Comprensiva, C constructiva.

En los resultados de la entrevista y práctica del profesor folio 196 podemos detectar lo siguiente:

- Las concepciones detectadas en el ámbito epistemológico dan cuenta que los conceptos que él tiene sobre Naturaleza de la Ciencia se apoyan en los enfoques RC y C, predominando el último.
- Las concepciones detectadas en el ámbito del aprendizaje dan cuenta que la idea que él tiene sobre éste se apoya en los enfoques S y C, predominando el último.
- Los constructos que utilizamos al observar la práctica del profesor dan cuenta que las actividades didácticas que podríamos decir que el profesor presenta un tipo de enseñanza predominantemente constructivista.

- Se cumplen las correlaciones encontradas en los datos de los cuestionarios respecto al E, R, RC y C de la NOS y A, D y C de la LOS tanto en las entrevistas como en la práctica. Ver tabla 27.
- No se cumplen las correlaciones encontradas entre el PL de la NOS y S de la LOS.
- Existe una congruencia entre los enfoques detectados en la entrevista y la interpretación de los tipos de enseñanza. Ver gráfica 4.38

Gráfica 4.38
Entrevista y práctica
Folio 196



Enfoques sobre la NOS: E Empirismo, PL Positivismo lógico, R Racionalismo, RC Racionalismo crítico, C Contextualismo.

Enfoques sobre el Aprendizaje: A Asociacionismo, D Descubrimiento, S Significativo, C Constructivismo.

Tipos de enseñanza: M mecanicista, Cp Comprensiva, C constructiva.

Lo descrito anteriormente se puede interpretar como:

Cuando el profesor folio 23 considera que la observación es la fuente del conocimiento, que el científico tiende a observar, asociar y describir los hechos apoyándose en una metodología de tipo inductivo y que los conocimientos son una copia fiel de la realidad con objetivos, verdaderos y ahistóricos entonces presenta una tendencia Empirista

con respecto a la NOS. Con respecto a la LOS piensa que el aprendizaje consiste en la adquisición de información sobre la “realidad” a partir de la asociación de ideas y/o algoritmos, además de considerar que el estudiante es un sujeto pasivo repetitivo, receptor y transmisor de información (gráfica 4.34), en ese sentido su enseñanza es predominantemente de tipo Mecanicista.

Cuando el profesor folio 22 considera que la observación es la fuente del conocimiento, o bien sirve para verificar la correspondencia entre enunciados lógico-matemáticos y hechos, que el científico tiende a observar, asociar y describir, apoyándose en el llamado método científico, y que los conocimientos son objetivos, verdaderos y ahistóricos, respecto a la NOS; piensa que el aprendizaje consiste en la adquisición de información sobre la “realidad” a partir de la asociación de ideas y/o algoritmos, y/o la comprensión de los conceptos y procesos; así mismo, considera que el estudiante es un sujeto pasivo repetitivo, receptor y transmisor de información o activo en la organización de los nuevos significados, por lo que durante la enseñanza identifica los conocimientos previos y usa ejemplos y analogías para articular éstos con el significado de los nuevos conocimientos gráfica 4.35. Se encontró que el tipo de enseñanza que predomina es Mecanicista, pero se esbozan algunos rasgos del tipo de enseñanza Comprensiva.

Cuando el profesor folio 219 considera que la observación es la fuente del conocimiento y que el científico posee elementos *a priori* que le permiten interpretar experiencias para elaborar teorías y comprobarlas, apoyándose en una metodología inductiva-deductiva, que los conocimientos son objetivos, verdaderos y ahistóricos, (ver gráfica 4.36), y respecto al aprendizaje considera que es significativo de tipo semántico, jerárquico, secuencial, dinámico e individual se basa en el lenguaje, la palabra, en el símbolo, en la representación, en el concepto y las proposiciones; considera además que el estudiante es un sujeto activo en la organización de los nuevos significados, por lo que durante la enseñanza se apoya en la información verbal, los significados semán-

ticos de conceptos y las relaciones entre dichos significados, identifica los conocimientos previos, usa ejemplos y analogías para articular éstos con el significado de los nuevos conocimientos (ver tabla 27), entonces la enseñanza que predomina es la de tipo Comprensiva, con rasgos de tipo Mecanicista.

Cuando el profesor folio 200 considera que la observación se utiliza en la fabricación, corroboración de las teorías o permite apreciar la coherencia entre las representaciones del sujeto y los fenómenos de la realidad, que el papel del científico varía de acuerdo con el programa, paradigma o marco teórico utilizado y se apoya en una metodología Hipotético-Deductivo, o en criterios internos de cada contexto o paradigma, además de considerar que los conocimientos son objetivos, verdaderos y ahistóricos (ver grafica 4.37) piensa que el aprendizaje es significativo de tipo semántico, jerárquico, secuencial, dinámico e individual se basa en el lenguaje, la palabra, en el símbolo, en la representación, en el concepto y las proposiciones; al tiempo que considera que el estudiante es un sujeto activo en la organización de los nuevos significados, o en la transformaciones de sus interpretaciones del mundo y su forma de interactuar con él por lo que durante la enseñanza se apoya en la información verbal, los significados semánticos de conceptos y las relaciones entre dichos significados; y además, identifica los conocimientos previos, usa ejemplos y analogías para articular éstos con el significado de los nuevos conocimientos. (ver gráfica 4.37) entonces la enseñanza que sobresale es la de tipo Comprensiva con rasgos Constructivistas.

Cuando el profesor 196 considera que la observación se utiliza en la fabricación, corroboración de las teorías o permite apreciar la coherencia entre las representaciones del sujeto y los fenómenos de la realidad, que el papel del científico varía de acuerdo con el programa, paradigma o marco teórico utilizado, y se apoya en una metodología bajo los criterios internos de cada contexto o paradigma, además, considera que los conocimientos son verdades relativas y contextualizadas (grafica 4.38),

y respecto al aprendizaje considera que se da mediante la construcción de estructuras, esquemas, representaciones o conceptos a partir de elementos preexistentes, de experiencias, de actividades previas y la acción del sujeto. Las estructuras previas vienen a ser el contenido de construcciones subsecuentes; or otro lado, considera al estudiante como un sujeto epistémico, proactivo, constructivo y dinámico que transforma sus interpretaciones del mundo y su forma de interactuar con él, entonces, la enseñanza se apoya en el conflicto cognitivo de las ideas previas y el reconocimiento del mismo, así como la interacción entre el objeto y el sujeto de conocimiento por lo tanto su enseñanza es de tipo Constructivista y Comprensiva, destacando la primera. Ver gráfica 4.38.

En el siguiente capítulo se expondrán las conclusiones a las que se ha llegado en este proceso de investigación.

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

No cabe duda que la investigación es un mundo apasionante que cada vez que uno progresa se encuentra con nuevas y múltiples interrogantes, por lo que se percibe que en lugar de aclarar dudas, se profundiza más en las mismas inquietudes, sin embargo, conforme se “avanza” uno se va enamorando más de dicha actividad.

A continuación se plantean algunas conclusiones e inquietudes que surgen como resultado de este trabajo esperando, que con ello, se progrese en la construcción de nuevas representaciones sobre las creencias de los maestros; al mismo tiempo se propone que los “hallazgos” se consideren en la planeación y desarrollo de estrategias para la formación y actualización de los profesores y repercuta en el cambio de actividades didácticas de los docentes de ciencias, lo que conllevaría a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de materias como física, química y biología:

- Las concepciones de los profesores no presentan una sola postura por lo que es conveniente trabajar con perfiles de profesores o

de otros sujetos de investigación. Esa heterogeneidad en la manera de pensar de los individuos se manifiesta en el perfil promedio de la población investigada, dicho perfil permite determinar tendencias dominantes, las intermedias y las que están en vías de extinción, tanto en cada sujeto como en la muestra total.

- La amplia gama de categorías de análisis, ayudó a conocer la variedad de creencias de los profesores de ciencias de las Secundarias Generales del Estado de Morelos, sobre la naturaleza de la ciencia y las características del aprendizaje con una mayor finura y claridad, así como construir los perfiles correspondientes a cada sujeto, y a la muestra en general.
- Lo detallado de las categorías de análisis permitió concluir con relación a la NOS, que en la fase de descubrimiento predominan el enfoque empirista y el positivismo lógico, destacando notablemente el positivismo lógico en la categoría relacionada con la metodología; es decir que la mayoría de los profesores consideran que existe un sólo método para la elaboración de los conocimientos y es el llamado “método científico”; único, universal y ahistórico.
- En el plano ontológico, se concluye que la mayoría de los profesores de la muestra consideran que los conocimientos son una copia fiel de la realidad y que los conocimientos son objetivos y verdaderos, ya que en la fase de la justificación destaca el empirismo en la categoría de la correspondencia con la realidad, que aunado al positivismo lógico, el racionalismo y el racionalismo crítico suman 81.6%.
- Los profesores de las Secundarias Generales del Estado de Morelos consideran que la ciencia se desarrolla por un procedimiento continuo y acumulativo o bien por incorporación, ya que en la fase de organización y desarrollo de la ciencia destacan el empirismo y positivismo lógico.
- El asociacionismo está desapareciendo en las creencias de los profesores del Estado de Morelos, ya que en el perfil promedio

de la muestra, este enfoque está representado por el porcentaje más pequeño.

- En las concepciones sobre el aprendizaje de los profesores de ciencias se encuentran distribuidos de manera semejante, los pensamientos con enfoques del aprendizaje por descubrimiento, el significativo y el constructivismo, destacando ligeramente el constructivismo, probablemente debido a que el maestro está familiarizado más con este discurso, puesto que es el lenguaje que domina en los documentos oficiales como son los planes de estudio, libros para el maestro y apoyos de la Secretaría de Educación Pública (SEP).

La generalidad de los maestros de ciencia del estado de Morelos considera que el aprendizaje equivale a la adquisición de información sobre la “realidad” a partir de la asociación de ideas y/o algoritmos. Y se podría decir que con base en ello organizan las actividades que promueven los aprendizajes en el aula.

- Los profesores consideran que el alumno puede obtener información ya sea directamente del ‘libro de la naturaleza’ o de hechos a partir de las relaciones de causa y efecto; o bien reorganizando las estructuras con base a la incorporación de nuevos significados a los ya existentes, por lo que el sujeto que aprende adquiere un papel activo en esa reorganización y el aprendizaje se puede verificar ya sea por medio de la congruencia en la explicación de los hechos, la heurística de descubrimiento y la estructura disciplinar o la manifestación de la reorganización de estructuras que den cuenta de los nuevos significados.
- Las dos terceras partes de los profesores del Estado de Morelos consideran que el aprendizaje presenta las siguientes características:
 - Se da por asociación de ideas, por descubrimiento de relaciones de causa y efecto o bien por la incorporación de nuevos significados a los existentes.

- Se da bajo al estructura lógica de la disciplina a estudiar.
 - El alumno es un sujeto pasivo o activo con relación a la organización del significado de los conceptos.
 - Se verifica por la repetición o la comprensión de la información de los contenidos de las disciplinas de estudio.
- La otra tercera parte de la muestra cree que el objetivo del aprendizaje es la construcción y reconstrucción de nuevas interpretaciones de la realidad mediante procesos en donde el alumno se convierte en un sujeto proactivo y epistémico, que reflexiona sobre su propio conocimiento, por lo tanto consideran que:
- El alumno es un sujeto proactivo que interactúa con los diferentes contenidos programáticos y los interpreta de acuerdo a sus propias experiencias, estructuras cognitivas y/o marco contextual,
 - el educando construye su propio conocimiento a partir de las ideas que tenga y;
 - promueven la reestructuración y transformación de las estructuras cognitivas y/o conceptuales a partir de las ideas previas de los estudiantes; y la reflexión sobre su propio aprendizaje: metacognición.
- Existen articulaciones positivas y negativas entre las concepciones de la NOS y de la LOS, las que no se dan entre las categorías de análisis una a una; sino se dan a partir de los totales de los enfoques encontrados en el perfil de la muestra:
- Positivas ya que los enfoques encontrados aumentan o disminuyen entre el empirismo con asociacionismo y descubrimiento; entre el positivismo lógico y significativo; entre el racionalismo y constructivismo, y por último entre el constructivismo de la NOS con el de la LOS.
 - Negativas es decir que cuando aumenta el porcentaje de la NOS el de la LOS disminuye y viceversa que cuando disminuye el de la NOS el de la LOS se incrementa, las encontramos entre

el empirismo con el constructivismo; en el positivismo lógico con el constructivismo; en el racionalismo con el aprendizaje por descubrimiento, y en el constructivismo con los aprendizajes asociacionista, descubrimiento y significativo.

- Existen articulaciones entre las concepciones sobre la NOS y la LOS, y la enseñanza, ya que cuando el profesor considera que la ciencia se construye mediante procesos inductivos, los conocimientos son una copia fiel de la realidad, objetivos, verdaderos y ahistóricos (**acordes con el enfoque empírico**) y que el aprendizaje consiste en la adquisición de información sobre la “realidad” a partir de la asociación de ideas y/o algoritmos, que el sujeto que aprende es pasivo repetitivo, receptor y transmisor de información (**de acuerdo al aprendizaje asociacionista**), presenta una enseñanza de tipo **mecanicista** en donde:
 - La estrategia general de la clase consiste en estimular al alumno, transmitir información y brindar elementos que permitan relacionar contenidos, asimismo, pone mucha atención en controlar la “disciplina” y en que los estudiantes escuchen.
 - El papel del docente consiste en transmitir el contenido de la materia y hacer que los estudiantes repitan la información, y evalúa la repetición mecánica de la misma.
 - El papel del alumno es poner atención a lo que el profesor explica, responder a las preguntas del profesor, y repetir la información, pese a que él quiere discutir con sus compañeros las posibles respuestas de un cuestionario o comentar sus experiencias.
 - Las actividades que predominan son: transmisión del contenido disciplinario, repetición, ejercitación mecánica y evaluación.
 - Pareciera que el enfoque sobre la Naturaleza de la Ciencia sujeta la creencia sobre el aprendizaje y su enseñanza.

Cuando el profesor considera que durante la elaboración de la ciencia la observación es la fuente del conocimiento, o bien sirve para

verificar la correspondencia entre enunciados lógico-matemáticos y hechos, apoyándose en el llamado método científico, y que los conocimientos son objetivos, verdaderos y ahistóricos (**presenta un enfoque empirista y positivista lógico**) y piensa que el aprendizaje consiste en la adquisición de información sobre la “realidad” a partir de la asociación de ideas y/o algoritmos, y/o la comprensión de los conceptos y procesos, considera que el estudiante es un sujeto pasivo repetitivo, receptor y transmisor de información o activo en la organización de los nuevos significados (**asociacionista y significativo**) presenta una enseñanza con tipos **mecanicista y comprensiva, predominando el primero**, en donde:

- La estrategia general de la clase es la exposición oral del maestro explicando el significado de la masa y número, y la ejercitación mecánica de los alumnos. No considera los intereses e ideas de los alumnos, solamente toma en cuenta el contenido de la disciplina.
- El papel del docente es el de brindar la información, estimular al alumno, aclarar dudas y proporcionar elementos que permitan relacionar contenidos o significados. Durante la enseñanza identifica los conocimientos previos y usa ejemplos y analogías para articular éstos con el significado de los nuevos conocimientos.
- El papel del alumno consiste en recibir la información del docente y contesta preguntas y resuelve ejercicios que pone el profesor con ayuda de su tabla periódica; en ocasiones adquiere significados de algunos términos o conceptos, mecaniza algunos procesos mediante la repetición de los mismos por parte del docente y ejercitación de su parte.
- Las actividades que predominan son la transmisión del contenido disciplinario, repetición y ejercitación mecánica de algunos procesos.
- Pareciera que los enfoques sobre la naturaleza de la ciencia el empírico y el positivista lógico dominan en la enseñanza, ya

que este profesor en las concepciones de aprendizaje incluye ideas sobre el aprendizaje significativo; pero la enseñanza es de tipo mecanicista.

Cuando el profesor considera a la observación como la fuente del conocimiento, que el científico posee elementos que le permiten interpretar experiencias para elaborar teorías y comprobarlas, apoyándose en una metodología inductiva – deductiva y que los conocimientos son objetivos, verdaderos y ahistóricos (**empirismo, positivista lógico y rasgos del racionalista**); y respecto al aprendizaje piensa que es de tipo semántico, jerárquico, secuencial, dinámico e individual, se basa en el lenguaje, la palabra, en el símbolo, en la representación, en el concepto y las proposiciones, y considera al estudiante como un sujeto activo: en la organización de los nuevos significados (**enfoque significativo**), su enseñanza es de tipo **meanicista y comprensiva predominando la segunda** en donde:

- La estrategia general de la clase es la transmisión del contenido disciplinario, centrándose en el significado de los conceptos fundamentales y en ocasiones considera los conocimientos previos de los alumnos o su experiencia.
- El papel del docente es el de motivar al alumno, transmitir información y brinda elementos que permitan relacionar contenidos; además promueve la organización semántica, mediante el uso de ejemplos y analogías.
- El papel del alumno es pasivo al momento de escuchar al profesor y al interactuar con él y con el contenido del programa, y activo en la construcción de nuevos significados.
- Las actividades que predominan son la identificación de los conocimientos previos mediante preguntas y el uso ejemplos y analogías para articular éstos con los nuevos conocimientos.

En este caso se concluye que el enfoque racionalista en la naturaleza de la ciencia permite que el profesor durante su práctica se incline hacia la enseñanza por comprensión, aunque el empirismo presentado en la concepción sobre la naturaleza de la ciencia le impide quede totalmente el cambio hacia el aprendizaje por comprensión presentando rasgos del mecanicista.

- Cuando el profesor considera que la observación se utiliza en la fabricación, corroboración de las teorías o permite apreciar la coherencia entre las representaciones del sujeto y los fenómenos de la realidad, que el papel del científico varía de acuerdo con el programa, paradigma o marco teórico utilizado, y se apoya en una metodología Hipotético-Deductivo, o en criterios internos de cada contexto o paradigma (**enfoque racionalista crítico y constructivista predominando el primero**) y piensa que el aprendizaje es significativo de tipo semántico, jerárquico, secuencial, dinámico e individual se basa en el lenguaje, la palabra, en el símbolo, en la representación, en el concepto y las proposiciones; considera que el estudiante es un sujeto activo en la organización de los nuevos significados, o en la transformaciones de sus interpretaciones del mundo y su forma de interactuar con él (**enfoques significativo y constructivista predominando el primero, con algunos rasgos de descubrimiento**), por lo que durante la enseñanza se apoya en la información verbal, los significados semánticos de conceptos y las relaciones entre dichos significados su enseñanza es de tipo **comprensivo con indicios del constructivismo predominando el primero** en donde la enseñanza presenta las siguientes características:
 - La estrategia general de la clase consiste en la exposición de las ideas de los estudiantes mediante preguntas y respuestas, explicación y dictado del significado de los conceptos utilizando analogías, realización de un ejercicio y evaluación.

- El papel del docente es el de promover la organización semántica de los conceptos de la disciplina así como la construcción de representaciones y evolución de algunas ideas previas.
- El alumno interacciona con la maestra y con sus compañeros mediante preguntas y respuestas que permiten la explicación del tema, además comprende el significado de los conceptos de la disciplina al reconocer sus ideas y compararlas con las de sus compañeros, así como con las científicas, las cuestiona y las transforma.
- Las actividades que predominan es la comprensión del significado de los conceptos de la disciplina se apoya en las ideas o las explicaciones de los alumnos a determinados fenómenos.

Este caso permite concluir que cuando en las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia se encuentran ideas constructivistas, se podrían presentar algunos rasgos de una enseñanza de tipo constructivista en la práctica del docente; sin embargo, predomina el enfoque por comprensión ya que en la NOS destaca el enfoque racionalista crítico sobre la naturaleza de la ciencia.

- Cuando el profesor considera que la observación se utiliza en la fabricación, corroboración de las teorías o permite apreciar la coherencia entre las representaciones del sujeto y los fenómenos de la realidad; que el papel del científico varía de acuerdo con el programa o marco teórico utilizado, y se apoya en una metodología bajo los criterios internos de cada contexto o paradigma, y que los conocimientos son verdades relativas y contextualizadas **(constructivista y racionalismo crítico, predominando el primero)**; y además piensa respecto al aprendizaje que éste se da mediante la construcción de estructuras, esquemas, representaciones o conceptos a partir de elementos preexistentes; además de que las

estructuras del sujeto vienen a ser el contenido de construcciones subsecuentes, y considera al estudiante como un sujeto epistémico, proactivo, constructivo y dinámico que transforma sus interpretaciones del mundo y su forma de interactuar con él (**enfoques constructivista y significativo, predominando el primero**) su enseñanza es de tipo **constructivista y comprensiva**, (resaltando el primero) presentando las siguientes características:

- La estrategia general es la identificación de las ideas previas de los alumnos, la confrontación de las mismas y su transformación. Además de la adquisición del significado de conceptos.
- El papel del docente es el de cuestionar a los estudiantes y organizar actividades que propicien la reflexión y evolución de las ideas previas o representaciones sobre el tema.
- El papel del alumno es reconocer y poner sus ideas a consideración de sus compañeros de equipo y cuestionarlas para propiciar la reflexión y/o transformación de las mismas. Además reflexiona sobre sus propias interpretaciones y adquiere ciertos conceptos al escuchar y opinar sobre lo que dice la maestra y sus compañeros.
- Las actividades que predominan son el planteamiento de problemas teóricos, existe el diálogo, la discusión y la argumentación por parte de los alumnos y del docente sobre el tema. El profesor en ocasiones da algunas respuestas con relación al significado de algunos conceptos. La enseñanza se apoya en el conflicto cognitivo de las ideas previas y el reconocimiento del mismo, así como la interacción entre el objeto y el sujeto de conocimiento.

Este caso permite concluir que cuando en las concepciones sobre la Naturaleza de la Ciencia predominan las ideas constructivistas, en tanto en la enseñanza se registra el de tipo constructivista predominantemente.

- Con relación a las concepciones de la NOS y la LOS y su relación con la práctica se concluye que las concepciones sobre la Naturaleza de la Ciencia influyen notablemente en el tipo de enseñanza.
 - Cuando en la NOS se encuentra el empirismo y el positivismo lógico de una manera dominante, en las concepciones del aprendizaje destaca el enfoque asociacionista en tanto que en la enseñanza predomina la mecanicista.
 - Cuando además de o en lugar del empirismo y el positivismo lógico se encuentra el racionalismo y/o el racionalismo crítico; en el aprendizaje destaca el significativo y la enseñanza es predominantemente comprensiva. Esto se presenta incluso aunque en el aprendizaje se encuentre una tendencia hacia el constructivismo.
 - Cuando destaca el constructivismo en la NOS y en la LOS, el tipo de enseñanza que domina es el constructivista.

Considerando lo anterior se recomienda:

- Considerar las concepciones sobre la Naturaleza de la Ciencia durante los procesos de formación y actualización de los profesores, con el propósito de transformar las estrategias didácticas y prácticas de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.
- Indagar más sobre el papel que juega el conocimiento de los estudiantes con respecto a la naturaleza de la ciencia en su aprendizaje cotidiano y escolar, así como aquellas que evalúan las concepciones sobre la NOS después de cursos con esta temática.
- Investigar más sobre los elementos que intervienen en el proceso educativo profesores y alumnos sobre la naturaleza de la Ciencia y del Aprendizaje considerando las grandes corrientes epistemológicas: Empirismo, Positivismo lógico, Racionalismo, Racionalismo crítico y Constructivismo; y las tres grandes posturas con

relación al aprendizaje: Asociacionista, Cognoscitivista y Constructivista.

- Es indispensable investigar sobre las relaciones que existen entre las concepciones sobre la NOS y LOS y su articulación con diversas actividades de enseñanza tales como la selección de contenidos programáticos, las estrategias didácticas y las de evaluación.
- Como las creencias de los sujetos están mejor representadas mediante perfiles, se sugiere caracterizar a los sujetos o grupos a través de sus perfiles.
- Utilizar la metodología propuesta por Gallegos y Garritz (2007), ya que a partir de ella se puede encontrar el perfil promedio que caracterice a pequeños grupos o a toda la muestra.
- Para interpretar de mejor manera las creencias de los sujetos sobre la NOS, se recomienda abordar las tres fases de la elaboración del conocimiento: descubrimiento, justificación y organización de la ciencia.
- Se recomienda utilizar una gama amplia de categorías de análisis, ya que de esta manera se percibe una mejor y más fina caracterización de las creencias de los sujetos.

De manera general se concluye que los enfoques de la NOS son muy importantes en el rol del docente y en el del alumno ya que ambos dependen de las creencias que tenga el profesor sobre la ciencia y el aprendizaje, así como en la estrategia general y en las actividades didácticas que desarrolle.

REFERENCIAS

- Abell, S. & Smith, D. (1994). What is science?: Preservice elementary teachers' conceptions of the nature of science, *International Journal of Science Education*. 16(4), 475 – 487.
- Abell, S. & Eichinger, D. (1998). Examining the epistemological and ontological Underpinnings in science education: an introduction. *Journal of Research in Science Teaching*. 35, 107 – 109.
- Abimbola, O. (1983). The relevance of the “new” philosophy of science for the curriculum. *School Science and Mathematics*. 83, 183 – 190.
- Aguirre, J. M., Haggerty, S. & Linder, C. J. (1990). Student-teachers' conceptions of science, teaching and learning: a case study in preservice science education. *International Journal of Science Education*, 12(4), 381-390.
- Aikenhead, G. & Ryan, A. (1992). The development of a new instrument: “Views on Science–Technology–Society” (VOSTS). *Science Education*, 76 (5), 477-491.
- Alvarado R. M. E. (2005). *Desarrollo y Concepciones de Ciencia en la UNAM, Tesis Doctoral no publicada*, Facultad de Filosofía y Letras, División de Estudios de Posgrado. UNAM, México.
- Ausubel, D. P. (1963). *The Psychology of meaningful verbal learning: An introduction to school learning*. New York: Grune & Stratton.
- Ausubel, D. P. (1968) *Educational Psychology: A cognitive view*. New York: Holt
- Bachelard G. (1993) *La filosofía del No*. Traduce Fiorito de Labrune N. Tercera reimpresión Amorrortu Editores. Buenos Aires.
- Bachelard G. (2000). *La formación del espíritu Científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*. 1ª ed. 1948, 23ª edición Siglo XXI editores Buenos Aires.

- Barnett J. & Hodson D. (2001). Pedagogical Context Knowledge: Toward Good Science teachers Know. *Science Education*, 426-453.
- Barufaldi, J., Bethel, L. & Lamb, W. (1977). The effect of a science methods course on the philosophical view of science among elementary education majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 14, 289-294.
- Benson, G. (1989). Epistemology and science curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, 21(4), 329-344.
- Bloom, J. (1989). Preservice elementary teachers' conceptions of science: science, theories and evolution. *International Journal of Science Education*, 11(4), 401-415.
- Brickhouse, N. (1989). The teaching of the philosophy of science in secondary classrooms: case studies of teachers' personal theories. *International Journal of Science Education*, 11(4), 437-449.
- Brickhouse, N. (1990). Teacher's beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 41 (3), 53-62.
- Boladeras, M. (1997). *Popper*. Madrid: Ediciones del Oro.
- Bonilla, P. M. X. (2003). *Concepciones Epistemológicas, de Aprendizaje y de Evaluación de los docentes de Ciencias Naturales de la Escuela Normal Superior de México*. Tesis de Grado de Maestra. Universidad Pedagógica Nacional.
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. Harvard. *Educational Review*, 31, 21-32.
- Bruner, J. S. (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Compilación de J. Linaza. Madrid. Alianza.
- Campanario, J. M., (2003). Contra algunas concepciones y prejuicios comunes de los profesores universitarios de ciencias sobre la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(2) 319 - 328.
- Carey, R. L. & Stauss, N. (1968). An analysis of the understanding of the nature of science by prospective secondary science teachers. *Science Education*, 52, 358-363.
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E. & Unger, C. (1989). An experiment is when you try it and see if it works': a study of grade 7 students' unders-

- tanding of the construction of scientific knowledge. *International Journal of Science Education*, 11(5), 514-529.
- Casa G. Luis M. y Luengo Gonzáles R. (2004). Representación del conocimiento y aprendizaje. Teoría de los conceptos nucleares en *Revista Española de Pedagogía* año LXII enero abril No- 227, 59-85.
- Claxton, G. (1990). *Teaching to learn. A direction for education*. London Cassell.
- Cotham, J. & Smith, E. (1981). Development and validation of the conceptions of scientific theories test. *Journal of Research in Science Teaching*, 18, 387-396.
- Craven A. J. (2002). Assessing explicit and tacit conceptions of the nature of science among preservice elementary teachers in *International Journal of Science Education*, Vol. 24, No 8, 785-802.
- De la Cruz, M., Scheuer, N., y Huarte, M. F. (2006) "Las practicas discursivas de los profesores en clases de primaria: veo de donde vienes y sé como hablarte" en Pozo, J. I.; Scheuer, N., Pérez Echeverría, M. del P., Mar, M., Martín, E.; De la Cruz M. *Nuevas Formas De Pensar La Enseñanza Y El Aprendizaje. Las Concepciones De Profesores Y Alumnos. Críticas y Fundamentos 12*. Edit. Grao. Barcelona España pp 189-202.
- Driver R., Guesne E., y Tirberghein A. (1989). "Las ideas de los niños y el aprendizaje de las ciencias" en Driver R., Guesne E., & Tirberghein *Ideas científicas en la infancia y adolescencia*. Madrid. Morata y Ministerio de Educación en Ciencias. pp. 21, 302 y 304.
- Duschl, R. A. & Wright, E. (1989). A case study of high school teachers' decision making models for planning and teaching science. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(6), 467-501.
- Flanders, N. A. (1977). *Teacher influence, pupil attitudes and achievement; studies in Interaction analysis*. Universidad de Minnesota.
- Flores, C. F. y Gallegos, C. L. (1993). La enseñanza de la Física: un punto de vista cognoscitivo en el *Boletín de la Sociedad Mexicana de la Física* 7-2 México.

- Flores, C.F. y Gallegos, C. L. (1993). Consideraciones sobre la estructura de las teorías científicas y la enseñanza de las ciencias en *Perfiles Educativos* V 62 México pp24-30.
- Flores, C. F., López, D. A., Gallegos, L. y Barojas, J. (2000). Transforming science and learning concepts of physics teachers. *International Journal of Science Education*, 22 (2), 197-208.
- Flores, C. F, Gallegos, C. L., Alvarado, M., Bonilla, P. M. X., Ramírez, J., Rodríguez, D. y Ulloa N. (2001). Propuesta para el análisis de los compromisos epistemológicos de los profesores de ciencias naturales. *Memorias VI Congreso Nacional de Investigación Educativa, COMIE* México.
- Flores, F., Gallegos, L., Mota, A., Sosa, P., Sánchez, C., Alvarado, Cl., Bonilla X., García A., Reachy, B., Rodríguez, P., Valdez, S., Valladares, L. (2002) *Transformaciones conceptuales y pedagógicas en los profesores de ciencias naturales de secundaria: los cursos nacionales de actualización*. Reporte de investigación UNAM UPN México.
- Flores, C. F. y Barahona, A. (2003). “Currículum de Educación Básica: Contenidos y practicas pedagógicas” en G: Waldegg *et al. (eds.) Retos y perspectivas de las ciencias naturales en la escuela secundaria*. Biblioteca para la actualización del maestro. México. SEP/ORELAC/ UNESCO. pp. 13-36.
- Flores, C. F., Gallegos, C. L., Alvarado, M., Bonilla, P. M. X., Ramírez, J., Rodríguez, D. y Ulloa N. (2003 b). Concepciones de aprendizaje y evaluación: una propuesta analítica. *Ethos Educativo*, 27, 35-41.
- Flores, F., Gallegos, L., López, M. A., Sosa, P., Sánchez, M. M., Alvarado, A. Cl., Bonilla, X., García, F. A., Reachy, V. B., Rodríguez, P. D., Valdés, A. S. y Valladares, R. L. (2004a). Transformaciones conceptuales y pedagógicas en los profesores de ciencias naturales de secundaria: Los efectos de los cursos nacionales de actualización. *Informes Finales de Investigación Educativa (convocatoria 2002)*. SEP, México.
- Flores, F., Gallegos, L., Vega, E., Cruz, J., Ulloa, N., Lima C., Soto, J. (2004b). Conocimientos básicos e imagen de la naturaleza de la ciencia de los profesores de secundaria, *Reporte de Investigación*. UNAM, México.

- Flores, F., Gallegos L., Bonilla, X., Reyes F., García B. Cruz M., Ulloa N., Alvarado M., López L. y Soto J. (2005). *Perfiles y orígenes de las concepciones de ciencia de los profesores de ciencias naturales. Reporte de investigación*. UNAM-CCADET- Apoyo SEP-SEByN 2003co1-8.
- Flores, F. y Valdez R. (2007). “Enfoques epistemológicos y cambios representacionales y conceptuales” en J. I: Pozo y F. Flores, *Cambio conceptual y representacional en el aprendizaje y al enseñanza de las ciencias*. UNESCO y Universidad de Alcalá. pp. 21-36.
- Gallegos C. L.; Flores C.F; Valdez A.S (2004). Transformación de la enseñanza de la ciencia en profesores de secundaria. Efectos de los Cursos Nacionales de Actualización en *Perfiles Educativos* Tercera Época V XXVI Núm. 103, 7-37.
- Gallegos, C. L. y Garritz, A. (2007). *Los perfiles de modelos como una representación individual y grupal de las concepciones d los estudiantes en Pozo I. y Flores, F. (eds.) Cambio conceptual y representacional en el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia*. Madrid. Antonio Machado/ UNESCO (en prensa).
- Gallegos, J. (1996). Reflexiones sobre la ciencia y la epistemología científica. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 321 – 326.
- Giordan, A. (1995). *Los nuevos modelos del aprendizaje: más allá del constructivismo en Perspectivas* XV, 1, mayo.
- Gwimbi. E. (2003). “A study of the association of attitudes to the philosophy of science with classroom context, academic qualification and professional training, amongst a level biology teachers in Hwearare, Zimbab” in *Journal Science Education*. V 25. No. 4, 469-488.
- Hirschberger, J. (1998). *Breve Historia de la Filosofía*. Edit. Herder España pp. 210- 223.
- Hirschberger, J. (1990). *Historia de la Filosofía de la Ciencia: Tomo II*, Barcelona: Biblioteca Herder.
- Hodson, D. (1985). Philosophy of science, science and science education. *Studies in Science Education*, 12, 25-57.
- Hodson, D. (1986). Philosophy of science education, *Journal Philosophy of Education*, 20(2).

- Hodson, D. (1988). Toward a philosophically more valid science curriculum. *Science Education* (72), 19 – 40.
- Hug, J. B. (1967). An observational system for the analysis of classroom instructions en Amidon-Hough *Interaction analysis theory, research and application*. Adison-Wwesley Pub. Co Massachusetts.
- Kant, I. (1989). *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*. Madrid. Alianza Madrid.
- Khun, T. (1970). *The Structure of Scientific Revolutions*: Chicago. University of Chicago Press; v. e. *La estructura de las Revoluciones Científicas*. México Fondo de Cultura Económica. 1971.
- Kimball, M. E. (1967-68). Understanding the nature of science: a comparison of scientist and science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 5, 110-120.
- Koulaidis, V. & Ogborn, J. (1989). Philosophy of science: an empirical study of teachers' views. *International Journal of Science Education*, 11(2), 173-184.
- Koulaidis, V. & Ogborn, J. (1995). Science teachers' philosophical assumptions: how well do we understand them? *International Journal of Science Education*, 17 (3), 273 – 283.
- Lafon, R. (1987). *Vocabulaire de psychopédagogie et de psychiatrie de Lénafant* PUF, París, 5a ed (Trad. a cst. Vocabulario técnico de psicopedagogía y psiquiatría del niño. Oikos-Tau, Barcelona).
- Lakatos, I. (1970). Falsification and the methodology of scientific research programmers. In Lakatos and Musgrave (eds.) *Critcim and the Growth of Knowledege* (pp91-196). Cambridge University press; v. e. La falsación y la metodología de los programas de investigación científica, en *La Crítica y el desarrollo del Conocimiento*. Barcelona Grijalvo.
- Lakatos, I. (1983). *La Metodología de los Programas de Investigación Científica*. Madrid. Alianza.
- Lakin, S. & Wellington, J. (1994). Who will teach the 'nature of science'? teacher's views of science and their implications for science education,. *International Journal of Science Education*, 16(2), 175–190.

- Lederman, N. (1986). Students and teacher's understanding the nature of science: A reassessment; *School Science and Mathematics*. (86), 91 – 99.
- Lederman, N. (1986 a). Relating Teaching behavior and classroom climate to changes in student's' conceptions of the nature of science. *Science Education*, 70 (1), 3 – 19.
- Lederman, N., & Zeidler, D. (1987). Science teachers' conceptions of the nature of science: do they really influence teaching behavior. *Science Education*, 71, 721-734.
- Lederman, N. & O'Malley, M. (1990). Students' perceptions of tentativeness in science: development, use and sources of change. *Science Education*, 74, 225–239.
- Lederman, N. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: do they really influence teacher behavior? *Science Education*, 71,721-734.
- Lederman, N. (1992). Students' and teachers' conceptions of the science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, N. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: factors that facilitate or impede the relationship, *Journal of Research in Science Teaching*. 36(8), 916 – 929.
- Lederman, N., Abd – El Khalick, F., Bell, R. L. & Schwartz, R. (2002). Views of nature of science questionnaire: toward valid meaningful assessments of learners conceptions of nature of science, *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (6), 497 – 521.
- León G. Orfelio y Montero Ignacio. (2003). *Métodos de Investigación en Psicología y Educación*. 3ª Ed. Mc Graw Hill. España
- León, Trueba A. I. y Venegas N. (1989). En busca de espacios de reflexión para maestros y alumnos. *Educación y Cultura Fundamentos conceptuales y metodológicos*. México. SEP/Consejo Nacional para la Cultura y las Artes p. 553.
- Liu, X. (2001). Synthesizing research on student conceptions in science In *International Journal Science Education* Vol 23, No 1, 55-81.

- López, A. Rodríguez D. y Bonilla X. (2004). ¿Cambian los cursos de actualización las representaciones de la ciencia y la práctica docente? en *Revista Mexicana de Investigación Educativa* Jul-Sep 2004, Vol. 22, 699- 719.
- Losse, J. (1989). *Filosofía de la Ciencia e investigación histórica*. Madrid, Alianza Universidad.
- Loving, C. C. (1991). The Scientific Theory Profile: A Philosophy of Science Model for Science Teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 28 (9) 823-838.
- Lucas, K. y Roth, W. (1996). The nature of scientific knowledge and student learning two longitudinal case studies. *Research in Science Education*, 26, 103-129.
- Luria A. R. (1979). *The making of mind. A personal account of soviet psychology* Cambridge. Harvard University Press.
- Matthews, M. R. (1994). *History, philosophy, and science teaching: A useful, alliance*. New York, Routledge.
- Méheut M. y Psillos D. (2004) Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research in *International Journal Science Education*. Vol. 26 no 5, 515-535.
- Manassero, M. y Vázquez A. (2001). Actitudes de estudiantes y profesorado sobre las características de los científicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (2), 255-268.
- Mellado, V. (1997). Preserves teachers' classroom practice and their conceptions of nature of science. *Science & Education*, 6(4), 323-329.
- Mortimer, E. F. (1995). Conceptual change or conceptual profile change? In *Science & Education* 4, 267-285.
- Moss, D. M. Abrams E. D. and Robb J. (2001). Examining student conception of the nature of science In *International Journal Science Education* Vol 23, No 8, 771-790.
- Nersessian, N. (1992). How Do Scientists think? Capturing the dynamics of conceptual change in science. In R. Giere (ed) *Cognitive Models of Science*. Minnesota. *Studies in the Philosophy of Science*. Vol. XV (pp. 3-44) Minnesota, Ma University of Minnesota, Press.

- Nott, M. y Wellington, J. (1996). When black box springs open: practical work in school science and the nature of science. *International Journal of Science Education*, 18, 807-818.
- O'Brien, G. E. & Korth, W. W. (1991). Teachers' self-examination of their understanding of the nature of science: a history and philosophy course responsive to science teachers' needs. *Journal of Science Teacher Education*, 2, 94-100.
- Ortega y Gasset, J. (1940). *Ideas y creencias*. Madrid Alianza Editorial.
- Osborne, R. & Witrock, M. (1983). Learning science: A generative process. *Science Education*, 67, 489-508.
- Palmquist, B. C. And Finley F. N. (1997). Preservice teachers' views of the nature of science during a post baccalaureate science teaching program. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 595-615.
- Pecharroman, I., Pozo J. I. (2006). ¿Qué es el conocimiento y cómo se adquiere? Epistemológicas intuitivas en profesores y alumnos de secundaria. En J. I., Pozo, N., Scheuer, M. Del P Pérez, M., Martín Mateos, M. E. De la Cruz (2006) *Nuevas Formas de Pensar la enseñanza y el aprendizaje. Críticas y Fundamentos* 12 Grao. Madrid, España.
- Pell A. And Jarvis T. (2003). Developing attitude to science education scales for use with primary teachers. *International Journal of Science Education*. V 25 no. 10, 1273-1295.
- Pérez, E.M.P., Pecharroman A.; Bautista, A. y Pozo, J. I. La representación en los procesos de aprendizaje en los alumnos universitarios en Pozo, J. I., Scheuer, N., Pérez, M. Del P., Mateos, M., Martín, E. De la Cruz M. (2006). *Nuevas Formas de Pensar la enseñanza y el aprendizaje. Críticas y Fundamentos*. 12 Grao. Madrid, España.
- Pérez, López C. (2004). *Técnicas de Análisis Multivariante de Datos*. Pearson Prentice Hall. Madrid.
- Pérez, A. R. (1999). *Khun y el cambio Científico*. México FCE. pp.15-29.
- Perry, W. G. (1970). *Forms of intellectual and ethical development in the college years*. New York. Holt Rinheart & Winston.

- Petrucci, D., Dibar, M. (2001). Imagen de la ciencia en alumnos universitarios: Una revisión y resultados. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 217-229.
- Piaget, J. (1970a) *Six Études de Psychologie* trad. de Jordi Marfa Barral Española. Editores, S. A. Barcelona.
- Piaget, J. (1970b) *L'épistemologie génétique*. Paris. Presses Universitaires de France; v. e. La epistemología Genética Argentina Solpin. 1977.
- Piaget, J. (1975). *L'équilibration des structures cognitives. Problème central du développement*. París:: P.U.F. trad. cast. De E. Bustos. (1978). La equilibración de las estructuras cognitivas. Madrid SXXI,
- Pomeroy, D. (1993). Implications of Teacher's Beliefs about the Nature of Science: Comparison of the Beliefs of Scientists, Secondary Science Teachers, and Elementary Teachers. *Science Education*, 77(3) 261-278.
- Popper, K. (1968). *The logic of Scientific Discovery*. London. Hutchinson and Co.; v. e. La lógica de la investigación científica. Madrid. Tecnos 1973.
- Porlan, R. Rivero, A. y Marín del Pozo, R. (1997). Conocimiento Profesional y epistemología de los profesores I. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 155-171.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P. & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66 (2), 221-2227.
- Postic M. y Ketele J. M. (2000). *Observer las situaciones educativas*. Narcea S. A. Ediciones Madrid pp. 262.
- Pozo J. I. (1989). *Teorías Cognitivas del Aprendizaje*. España. Morata.
- Pozo J. I., Gómez, C. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. España. Morata.
- Pozo J. I. (1996). *Aprendices y maestros*. Madrid Alianza. Psicología Minor.
- Pozo J. I. (2003). *Adquisición del conocimiento*. Edit. Morata Madrid España.
- Pozo, J. I., Scheuer, N., Pérez, M. Del P., Mateos, M., Martín, E. De la Cruz M. (2006). *Nuevas Formas de Pensar la enseñanza y el aprendizaje. Críticas y Fundamentos* . Grao. Madrid, España.
- Ramírez, J. (2003). *Las representaciones epistemológicas de los profesores sobre la ciencia y sus implicaciones para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en la perspectiva del cambio conceptual*. Tesis doctoral en Pedago-

- gía. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM México.
- Rampal, A. (1992). Images of science and scientist: A study of school teachers' views I: Characteristics of scientists. *Science Education*, 76, 415-436.
- Reber, A. S. (1993). Implicit learning of artificial grammars. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6, pp 317-327.
- Roth, W. & Lucas, K. (1997). From "truth" to "invented reality": a discourse analysis of high school physics students' talk about scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 145-179.
- Rowell, J. A. & Cawthron, E. (1982). Images of science: an empirical study, European. *Journal of Science Education*, 4 (1), 79-94.
- Rubba, P., Horner, J. K. & Smith, J. M. (1981). A study of two misconceptions about the nature of science among junior high school students, *School Science and Mathematics*, 81, 221-226.
- Ruiz Larraguivel, E. (1983). Reflexiones en torno a las teorías del aprendizaje. *Perfiles Educativos*, 2 (Jul- Sep), CISE- UNAM, México.
- Ryder, L., Leach, J. & Driver, R. (1999). Undergraduate science students' images of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 201-219.
- Sandoval W. A. (2005). Understanding Students' Practical Epistemologies and Their Influence on Learning through Inquiry. *Science Education* 89: 636.
- Skamp, K. and Cross, S. and Muller A. (2001). Student teachers conception about effective primary science teaching: a longitudinal study. *In international Journal of Science Education*. V 23 N4.
- Spss For Windows. *Professional Statistics*. (1993). Marija J. Nourusis / SPSS Inc.
- Seattle, T. (1990). How to avoid implying that physicalism is true: a problem for teachers of science. *International Journal of Science Education*, 12, 258-264.
- Stenberg, R. (1999). *The Nature of Cognition*. Cambridge, Mass: The MIT Press.
- Tiberghien, A. (1994). Modelling as a basis for analyzing teaching- learning situations. *Learning and instruction*, 4, 71-87.

- Tsai, Ch. Ch. (2000). The effects of STS-Oriented instruction on female tenth graders cognitive structure out come and the role of student scientific epistemological beliefs, in *International Journal Science Education* Vol. 22, No 10, 1099-1115.
- Tsai Ch. Ch. (2002). Nested epistemologies: science teachers ` belief of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education* Vol. 24 No. 8771- 783.
- Tsai Ch. Ch. (2003). Taiwanese science students` teachers`perceptions of the laboratory learning environments: exploring epistemological gaps. *International Journal of Science Education* V. 35 913-982.
- Vigotsky, L. (1992). *Pensamiento y Lenguaje*, (2ª. Reimpresión). México, Editorial Quinto Sol.
- Woolfolk, A. y Nicolich, L. (1983). *Concepciones Cognitivas del Aprendizaje*, en *Psicología de la Educación para Profesores*. Madrid, Narcea.
- Zeidler, D. & Lederman, N. (1989). The effects of teachers' language on students' conceptions of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(9), 771-783.
- <http://www.estadistico.com> SPSS.

ANEXOS

ANEXO I

Reporte de artículos de investigación sobre la Naturaleza de la ciencia y el Aprendizaje.

Número de Artículo _____

1. Referencia bibliográfica _____

2. Resumen

3. Propósitos. Aquellos artículos de investigación que buscan:

- a) Naturaleza de la ciencia.
- b) Naturaleza del aprendizaje.
- c) Relación de las concepciones con los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia.

4. Metodología de trabajo

- a) Tipos de investigación y/o nivel en que se realizó (Cuantitativa, cualitativa, etnográfica, empírica, primaria secundaria medio superior y superior etc.)

b) Instrumentos:

- Tests
- Entrevistas
- Cuestionarios abiertos
- Cuestionarios de forma cerrada
- Método clínico

c) Poblaciones y muestras

- Maestros en ejercicio
- Maestros en formación
- Alumnos
- Caso único

5. Categorización de análisis

a) No explícitas.

b) Explícitas.

- Epistemológicas
- Aprendizaje
- Enseñanza

6. Logros y alcances de la investigación

7. Observaciones

ANEXO 2

Fase de descubrimiento	Empírico – inductivo	Positivismo-Lógico	Racionalismo	Racionalismo crítico	Contextualismo relativista
Papel de la observación.	Fuente del conocimiento.	Análisis de hechos aislados.	Depende de los <i>aprioris</i> del sujeto cognoscente.	Proporciona la base firme, que corresponde a los datos absolutamente estables contra los cuales se ponen a prueba las teorías.	Determinada por los intereses teóricos de los investigadores y del paradigma científico en el que se apoyen.
Papel experimento.	Sirve para descubrir el conocimiento mediante la réplica del fenómeno.	Fuente de hechos observables e hipótesis.	Permite la construcción racional del conocimiento.	Répica o falsación de hipótesis mediante la correspondencia con fenómenos.	Varían de acuerdo con el programa, paradigma o marco teórico utilizado.
Papel del científico.	Observar, asociar, describir y explicar imparcialmente hechos.	Observar y construir explicaciones lógico-matemáticas que den cuenta de los fenómenos.	Posee elementos <i>a priori</i> que le permiten interpretar experiencias para elaborar teorías y comprobatorias.	Elaborar teorías y someterlas a pruebas empíricas con el propósito de falsarlas.	Interpretar a la naturaleza mediante alguna estructura teórica, por lo que no hay percepciones puras y neutras.
Origen del conocimiento.	Experiencia sensible.	Observaciones organizadas mediante la lógica matemática.	La razón es el origen y el fin.	Razón generadora de elementos conceptuales, para plantear conjeturas y refutaciones.	Se construyen y desarrollan dentro de marcos generales de investigación, conformadas por presupuestos.
Sujeto – objeto.	El objeto influye en el sujeto.	El objeto determina las construcciones lógico-matemáticas del sujeto.	El sujeto interpreta los fenómenos y los organiza de acuerdo a la lógica racional.	El sujeto influye en el objeto; significados, interpretaciones e hipótesis dependen de construcciones conceptuales.	Interacción recíproca y permanente entre el sujeto y objeto de conocimiento.

Metodología.	Inductivo, Una lista de enunciados observacionales nos lleva a enunciados universales mediante proceso de inducción.	Inductivo-Deductivo. Método único, universal y ahistórico. "Metodo Científico".	Hipotético- Deductivo.	Hipotético- Deductivo, basado en conjeturas y refutaciones.	No es normativo, ortodoxo, ni prescriptivo. Sigue los criterios internos de cada contexto o paradigma de investigación.
---------------------	--	---	------------------------	---	---

Categorías de análisis campo epistemológico. Fase de descubrimiento

Tomado de Flores, F., López, A., Alvarado, M. E., Bonilla, M. X., Ramírez, J., Rodríguez, D. P. y Ulloa, N. (2001). "Propuesta para el análisis de los compromisos epistemológicos de los profesores de ciencias naturales", en las Memorias del VI Congreso Nacional de Investigación Educativa, Consejo Mexicano de Investigación Educativa – COMIE, México

Fase de justificación

Fase de justificación.	Empírico -inductivo	Positivismo lógico	Racionalismo	Racionalismo crítico	Contextualismo relativista
Papel de la observación.	Comprobación empírica.	Verificar la correspondencia entre enunciados lógico-matemáticos y hechos.	Confirma el conocimiento.	Se utiliza en la fabricación o corroboración de las teorías.	Permite apreciar la coherencia entre las representaciones del sujeto y los fenómenos de la realidad.
El papel del experimento.	Comprobar hipótesis que surgen de la observación de los hechos o fenómenos.	Verificación (correspondencia del lenguaje observacional con datos experimentales cuantificables).	Comprobar las hipótesis que parten de las teorías.	El papel del experimento es crucial para corroborar o falsear las teorías.	Integrado al proceso de validación de acuerdo al contexto.
Validación.	Empírica- inductiva.	Los conocimientos deben cubrir las exigencias del pensamiento lógico-matemático y demostrarse empíricamente.	Mediante la coherencia interna construcciones mentales.	Temporal se da mediante la refutación de teorías o hipótesis.	Mediante la resolución de problemas conforme a criterios establecidos en los paradigmas utilizados y de acuerdo a cada comunidad científica.
Correspondencia con la realidad.	Realismo. Los conocimientos tienen una existencia objetiva y son copia fiel de la realidad.	Conceptos se identifican con hechos. La realidad independientemente de sujetos.	Responde a las normas de la razón.	Teorías como acercamientos progresivos a la realidad.	El conocimiento se encuentra histórica y contextualmente determinado por la diversidad de medios culturales.

Possibilidad de verdad.	Los enunciados observacionales son seguros y fiables porque son una copia de la realidad. Existe verdad absoluta, objetiva y ahistórica.	Verdad absoluta, objetiva, universal y ahistórica.	Las proposiciones analíticas (posiciones de la razón pura) se consideran como verdades ideales, por lo que las toma como axiomas. A partir de éstos, utilizando los teoremas, se podría construir toda la ciencia del universo. Verdad absoluta, subjetiva, universal y ahistórica.	Las teorías se pueden establecer como verosímiles o cercanas a la verdad. Es universal e histórica.	Verdades relativas y contextualizadas.
-------------------------	---	--	--	---	--

Tomado de Flores, F., López, A., Alvarado, M. E., Bonilla, M. X., Ramírez, J., Rodríguez, D. P. y Ulloa, N. (2001). "Propuesta para el análisis de los compromisos epistemológicos de los profesores de ciencias naturales", en las Memorias del VI Congreso Nacional de Investigación Educativa, Consejo Mexicano de Investigación Educativa – COMIE, México

Fase de progreso, organización y finalidad de la ciencia

	Empírico – inductivo	Positivismo lógico	Racionalismo	Racionalismo Crítico	Contextualismo relativista
Fase de progreso, organización y finalidad de la ciencia.	Describe y explica la realidad.	Explicar fenómenos naturales a partir de teorías lógicamente consistentes.	Elaboración de teorías como totalidades estructurales. La racionalidad del conocimiento.	A partir de conjeturas y refutaciones aproximarse a la realidad.	Desarrollar programas de investigación, teorías y modelos.
Organización.	Experiencias, enunciados observacionales, enunciados generales, leyes experimentales y teorías universales.	Estructura que agrupa leyes experimentales, sistema axiomático, reglas de coherencia, correspondencia, en teorías universales. Teorías con una organización racional lógica físico-matemática y fundada en proposiciones demostrables empíricamente.	Axiomas, leyes teóricas y teorías universales.	Principios, hipótesis, teorías y programas de investigación.	Conceptos, teorías, programas de investigación, paradigmas y modelos de desarrollo.
Desarrollo de la ciencia.	Continuo y acumulativo.	Por incorporación.	Continuo y acumulativo.	Progresar gracias al ensayo (acierto y error), conjeturas y refutaciones y a la heurística positiva o negativa.	Se da por revoluciones o por evolución (camino en espiral) de manera discontinua.

Tomado de Flores, F., López, A., Alvarado, M. E., Bonilla, M. X., Ramírez, J., Rodríguez, D. P. y Ulloa, N. (2001). "Propuesta para el análisis de los compromisos epistemológicos de los profesores de ciencias naturales", en las Memorias del VI Congreso Nacional de Investigación Educativa, Consejo Mexicano de Investigación Educativa – COMIE, México

ANEXO 3. Categorías de análisis campo aprendizaje

Enfoque cognitivo	Asociacionismo	Cogno	Sctivismo	Constructivismo
Tipos de aprendizaje Fases y categorías. Fase de caracterización De LOS procesos.	Aprendizaje mecanicista. Adquisición de información sobre la "realidad" a partir de la asociación de ideas y/o algoritmos.	Aprendizaje por descubrimiento. Obtener información directamente del 'libro de la naturaleza' o de los hechos a partir de las relaciones de causa y efecto.	Aprendizaje Significativo. Reorganizar las estructuras con base en la incorporación de los nuevos significados contiguos a los ya existentes.	Aprendizaje por transformación estructural y/o conceptual. Construir representaciones del mundo a partir de las interacciones entre el sujeto y su entorno.
Fase de caracterización de LOS resultados.	En este tipo de aprendizaje el ambiente es determinante ya que controla el comportamiento del sujeto, por lo que otorga primacía al objeto de aprendizaje sobre el sujeto mismo, provocando que el estímulo emanado del objeto active y haga reaccionar al sujeto de manera automática. Acumulativos, universal, antimentalista; se considera una "copia fiel" de la realidad	Procede de lo simple a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto, de lo específico a lo general, se destacan los hechos específicos para descubrir generalizaciones y, la estructura de la disciplina que está constituida por las ideas fundamentales.	Es significativo por cuanto se basa en el lenguaje, la palabra, en el símbolo, en la representación, en el concepto y las posiciones; siendo éstas últimas las que corresponden al nivel de abstracción más elevado en la adquisición del conocimiento. Se requiere la disponibilidad de conceptos supraordinados y subordinados en la estructura cognitiva y el compromiso afectivo del sujeto para relacionar los nuevos conocimientos con aprendizajes anteriores. Es jerárquico, secuencial, dinámico, individual y significativo	La construcción de estructuras, esquemas, representaciones o conceptos se da a partir de experiencias, de actividades previas y la acción del sujeto. Las estructuras previas vienen a ser el contenido de construcciones subsecuentes.
Rasgos generales.	Acumulativo, universal antimentalista, mecanicista y memorístico.	Individual, centrado en el activismo.	Significativo de tipo semántico, jerárquico, secuencial, dinámico e individual.	Relativo, evolutivo y contextual.

Papel del sujeto.	Pasivo (reactivo), repetitivo, receptor y transmisor de información, se considera una tabularasa.	Activo. El medio lo motiva a descubrir generalidades a partir de hechos particulares.	Activo: en la organización de los nuevos significados.	Epistémico, proactivo, constructivo y dinámico. Transforma sin cesar sus interpretaciones del mundo y su forma de interactuar con él.
Objeto de aprendizaje.	Información de la realidad y conductas.	Desarrollo de explicaciones, generalmente inductivas a partir de una acción experimental.	Información verbal. Significados semánticos de conceptos y las relaciones entre dichos significados.	La construcción del conocimiento mediante la reestructuración y transformación de las estructuras cognitivas y/o conceptuales.
2. Fase de desarrollo Procesos cognitivos.	Memorización, asociaciones de semejanza, contigüidad (espacial y temporal) y causalidad entre las ideas y el reforzamiento mecánico.	Inductivos que posibilitan relacionar conceptos dentro de una estructura Procesos heurísticos de descubrimiento.	Deductivos, donde los conceptos generales permiten llegar a los específicos.	Mecanismos de autorregulación, toma de conciencia, abstracción reflexiva generalización constructiva y redescrpción representacional que se da a través de correspondencias entre lo exógeno y lo endógeno y la concientización de lo aprendido.
Origen y elementos.	Impresiones del exterior:	Situaciones problemáticas de tipo experimental que conllevan al descubrimiento de las estructuras del conocimiento disciplinar.	Identificación de conocimientos previos y uso de ejemplos y analogías para articular éstos con el significado de los nuevos conocimientos.	Mediante el conflicto cognitivo de las ideas previas y el reconocimiento del mismo, así como la interacción entre el objeto y el sujeto de conocimiento.
Verificación.	Reproducción de la información y el cambio de conductas.	Mediante la congruencia en la explicación de los hechos, la heurística de descubrimiento y la estructura disciplinar.	Manifestación de la reorganización de estructuras que dan cuenta de los nuevos significados.	Manifestación de las transformaciones en las representaciones e interpretaciones de la realidad. Inferencias hechas a partir de las acciones del sujeto.
3. Fase de propósitos. Finalidad.	Modificar conductas declarativas y procedimentales para responder adecuadamente al medio.	Descubrir los conocimientos y leyes que den cuenta de la estructura disciplinar.	Comprender semánticamente la nueva información verbal de tal forma que pueda ser incorporada jerárquicamente a la anterior.	Construir representaciones simbólicas de carácter lógico sobre la realidad.

Tomado de Flores, F., López, A., Alvarado, M. E., Bonilla, M. X., Ramírez, J., Rodríguez, D. P. y Ulloa, N. (2001). "Propuesta para el análisis de los compromisos epistemológicos de los profesores de ciencias naturales", en las Memorias del VI Congreso Nacional de Investigación Educativa, Consejo Mexicano de Investigación Educativa – COMIE, México vb

ANEXO 4

Tipos de enseñanza

Elementos que intervienen.	Tipos de aprendizaje. Categorías.	Mecanicista	Comprensiva.		Constructivista.	
			Descubrimiento. Indicadores.	Significativo. Indicadores.		
	Teorías del aprendizaje Constructos	Asociacionismo Indicadores.			Construcción de estructuras Indicadores.	Construcción de representaciones. Indicadores
1. Sujetos.	Papel del docente.	Estimular al alumno, transmitir información y brindar elementos que permitan relacionar contenidos.	Promueve la organización semántica y /o el descubrimiento de los conceptos de la disciplina.		Planea, desarrolla actividades que propicien la construcción de estructuras, representaciones y evolución de las ideas previas	
	Papel del alumno.	Responder a los estímulos de la escuela y del docente Memorizar la información o algoritmos	Descubre y/o comprende el significado de los conceptos de la disciplina para organizarlos mentalmente de manera jerárquica.		Reconoce sus ideas y explicaciones sobre la realidad, las cuestiona y las transforma Reflexiona sobre sus propios avances. Metacognición.	
2. Procesos.	Estrategia Didáctica general.	Motivación, transmisión del contenido disciplinario, repetición, ejercitación y evaluación.	Motivación, realización de una actividad experimental y /o explicación del significado de los conceptos utilizando analogías y evaluación.		Identifica las ideas previas de los alumnos, propicia la confrontación de las mismas y promueve su transformación.	
	Conocimientos previos.	Antecedentes académicos con base en el plan de estudios o del programa.	Comprensión del significado de ciertos conceptos que se presentan como antecedentes académicos en los programas.		Son las ideas o explicaciones de los alumnos a determinados fenómenos.	
	Actividades Generales que predominan durante la enseñanza.	Predomina la exposición oral del maestro y la ejercitación mecánica de los alumnos.	Predomina la exposición oral del maestro, realizan algunas actividades experimentales.		Predomina las ideas o explicaciones de los alumnos a determinados fenómenos.	
						Predomina el planteamiento de problemas teóricos, prácticos o experimentales; existe el diálogo, la discusión y la argumentación sobre diversos temas Se presenta la participación de los estudiantes con relación a la planeación y desarrollo de las actividades, reconoce la auto evaluación, la coevaluación y la metacognición.

				Permite la argumentación, la validación, la resolución de problemas planteados por los alumnos y/o docente.
				Permiten el cuestionamiento, la reflexión, el debate, la argumentación y la transformación de ideas previas.
				Utilizan modelos como esquemas, interpretaciones o explicaciones posibles de la realidad.
				Son desarrollados conjuntamente por los estudiantes y el docente con el fin de resolver o indagar diversas situaciones.
				Utiliza todos los recursos naturales, artificiales y/o tecnológicos que promuevan el reconocimiento y transformación de las estructuras mentales, procesos, conceptos e ideas de los estudiantes.
				El alumno, la construcción de sus aprendizajes con base en la ciencia escolar.
				Elaborar representaciones de la realidad que permitan explicar los fenómenos naturales para poder interpretar el mundo que le rodea.
Características de la Experimentación.	Utilizan las actividades experimentales para comprobar la teoría (lo dicho por el docente o libro).	Realizan actividades experimentales con instrucciones del docente que les permitan desarrollar procesos, habilidades y descubrir los conceptos, leyes o teorías	Realizan actividades experimentales con instrucciones del docente que les permitan comprender el significado de los conceptos.	
Planteamiento de problemas.	Los propone el docente con base en los contenidos de la disciplina y el alumno los resuelve de una manera mecánica.	Los propone el docente con el fin de que los estudiantes puedan aplicar los nuevos conceptos.	Utilizan modelos que les permitan comprender el significado de los conceptos.	
Uso de modelos.	Los modelos facilitan la memorización de los contenidos de la disciplina.	Utilizan modelos que les permitan comprender el significado de los conceptos.	Utilizan modelos que les permitan comprender el significado de los conceptos.	
Desarrollo de proyectos.	Desarrolla unidades y/o proyectos impuestos por la institución que en ocasiones sirven para reforzar los contenidos disciplinares.	Los propone el docente con base en la estructura de la disciplina para que el alumno pueda desarrollar habilidades o procesos.	Los propone el docente con base en la estructura de la disciplina para que el alumno pueda desarrollar habilidades o procesos.	
Recursos didácticos.	Exposición oral. Pizarrón y gis. Láminas. Modelos tridimensionales.	Actividades experimentales, modelos, analogías.	Actividades experimentales, modelos, analogías.	
Núcleo central o eje de la enseñanza.	La información científica.	La estructura de la disciplina.	La estructura de la disciplina.	
3.-Finalidad.	Adquirir y relacionar información para poderse adaptar al medio ambiente.	Comprender los significados de los conceptos y organizarlos jerárquicamente.	Comprender los significados de los conceptos y organizarlos jerárquicamente.	

ANEXO 5

Cuestionario sobre la naturaleza de la ciencia

Apreciado Profesor:

Este cuestionario, es un instrumento de un proyecto de investigación, el cual busca conocer las ideas sobre la naturaleza de la ciencia que tienen los profesores en el área de ciencias naturales, con el propósito de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las mismas.

Su colaboración es de suma importancia, motivo por el cual le pedimos responder con sinceridad el siguiente cuestionario. De manera opcional puede o no anotar su nombre.

Datos generales:

Nombre _____

Plantel en donde trabaja _____

Materias que imparte _____

Tiene estudios de postgrado Sí ____ No ____

En caso afirmativo. ¿Cuales? _____

Años de experiencia docente entre:

0-5 ____ 6-10 ____ 11-15 ____ 16-20 ____ más de 21 ____

Formación Académica:

- ____ Normal Básica (antes de 1984)
- ____ Normal Básica (después de 1984)
- ____ Normal Superior (antes de 1984)

Especialidad _____

- ____ Normal Superior (después de 1984)

Especialidad _____

Licenciatura egresado de alguna Institución de estudios superiores (Universidad o Tecnológica)

- Carrera que estudió _____

- ¿Tiene otras actividades profesionales? Si ____ No ____

- ¿Cuáles? _____

Instrucciones:

Para cada pregunta, usted encontrará cinco alternativas de las cuales seleccionará con una cruz dentro del paréntesis aquella que manifieste sus ideas. Existe una sexta posibilidad, en el caso de que usted no esté de acuerdo con las opciones ya preestablecidas, la cual tendrá que anotar en el renglón que dice otra. Así mismo, se le pide evidenciar por escrito el por qué de la opción elegida. Si requiere de mayor espacio para justificar, utilice la parte posterior de la misma hoja, teniendo cuidado de anotar el número de la pregunta a la que se refiere.

La alternativa que usted seleccione no será juzgada como correcta o incorrecta, solamente corresponde a la opción que refleja la concepción de la naturaleza de la ciencia que tiene.

En toda actividad de investigación científica existe una fase de elaboración llamada de descubrimiento, que da cuenta de los procesos de la elaboración del conocimiento, tales como, la observación, el método, el papel del científico, etc. Las siguientes preguntas giran en torno a los elementos que se consideran fundamentales en esta etapa:

1. La función de la observación en la producción del conocimiento científico sirve para:

- a) Iniciar el conocimiento y generalizar las percepciones realizadas _____ ()
- b) Originar el conocimiento mediante su organización y coherencia lógica _____ ()
- c) Apoyar o confirmar las ideas que tienen los investigadores _____ ()
- d) Obtener datos que puedan mostrar la invalidez de las teorías _____ ()
- e) Ampliar los fenómenos que pueden ser interpretados a partir de la teoría _____ ()
- f) Otra.

¿Cuál? _____

Justifique su elección _____

2. La labor del científico se caracteriza principalmente por:

- a) Observar, asociar, describir y explicar de manera objetiva (imparcialmente) los hechos de la experiencia _____ ()
- b) Formular explicaciones de los hechos observados, mediante relaciones lógicas y/o matemáticas _____ ()
- c) Interpretar la realidad a partir de reglas de razonamiento y algunos principios fundamentales _____ ()

d) Elaborar hipótesis y teorías, someterlas a pruebas continuas hasta que se demuestre su falsedad _____
_____ ()

e) Elaborar teorías temporales, que permitan proporcionar explicaciones plausibles y solucionar problemas _____
_____ ()

f) Otra.

¿Cuál? _____

Explique su respuesta _____

3. Usted considera que un investigador para elaborar conocimientos necesita partir de:

a) Las propias ideas que previamente existen en los investigadores _____ ()

b) La problemática que presenta el modelos teórico o empírico _____ ()

c) La organización lógica de los hechos _____ ()

d) La explicitación de los supuestos teóricos y las posibles objeciones _____ ()

e) La experiencia a través de la observación directa de los fenómenos _____ ()

f) Otra.

¿Cuál? _____

Explique su respuesta _____

4. En la relación que existe entre el investigador y el fenómeno a estudiar, el conocimiento está determinado prioritariamente por:

- a) La interacción recíproca entre el investigador y el fenómeno a conocer. _____ ()
- b) Las ideas inherentes a la mente del investigador _____ ()
- c) Los hechos expresados formalmente. _____ ()
- d) La interpretación que del fenómeno hace el investigador _____ ()
- e) Los hechos o fenómenos observados _____ ()
- f) Otra.

¿Cuál? _____

Explique su respuesta _____

5. ¿Cuáles son los procedimientos fundamentales para elaborar el conocimiento científico?

- a) Observación, construcción de hipótesis lógicas y experimentación _____ ()
- b) A partir de la observación, elaborar leyes y teorías _____ ()
- c) A partir de axiomas generales, elaborar conocimientos científicos _____ ()

d) Elaboración de hipótesis y su constante contrastación con los hechos _____ ()

e) De acuerdo a ciertos compromisos teóricos resolver problemas _____ ()

f) Otra.

¿Cuál? _____

Explique su respuesta

El contexto de justificación es la fase de la investigación científica que da cuenta de la argumentación y validación del conocimiento. En este contexto se ubican las siguientes preguntas.

6. El experimento, en la investigación científica, se utiliza fundamentalmente para:

a) Verificar que el conocimiento corresponda a los hechos observados _____ ()

b) Poner a prueba las teorías científicas con el propósito de falsearlas. _____ ()

c) Descubrir el conocimiento mediante la réplica de los hechos _____ ()

d) Comprobar las hipótesis elaboradas, a partir de Axiomas generales _____ ()

e) Dar solidez a la teoría y al modelo que permiten resolver problemas. _____ ()

g) Otra.

¿Cuál? _____

Explique su respuesta _____

7. Los resultados de una investigación, se aceptan como conocimiento científico si:

- a) Se pueden generalizar los datos empíricos que provienen de los hechos _____ ()
- b) Existe la posibilidad de refutar las hipótesis o teorías. _____ ()
- c) Existe coherencia lógica en las construcciones mentales. _____ ()
- d) Se expresan mediante formalizaciones lógicas o matemáticas. _____ ()
- e) Existe coherencia y consistencia entre los resultados obtenidos y la teoría
- f) que interpreta el fenómeno en cuestión. _____ ()
- g) Otra.

¿Cuál? _____

Explique su respuesta _____

8. Entre el conocimiento científico y la realidad, existe una relación, la cual consiste en:

- a) Una correspondencia exacta entre ambos; por lo que el conocimiento es verdadero. _____ ()
- b) Un acercamiento progresivo a la realidad, por lo que el conocimiento es una aproximación a la verdad. _____ ()

- c) Una identidad entre ambos, a partir de axiomas y elaboraciones racionales, por lo que el conocimiento es subjetivo. _____
_____ ()
- d) La mejor representación de los fenómenos entre varias posibles, por lo que sirve para explicar la realidad. _____
_____ ()
- e) Una tipificación matemática de los hechos, por lo que son verdaderos _____ ()
- f) Otra. ¿Cuál? _____
Explique su respuesta _____

El tercer contexto, que viene a completar la visión global del proceso de investigación científica, da cuenta del propósito, estructura y progreso de la ciencia, marco en el que se encuentran las siguientes preguntas.

9. La ciencia tiene como propósito:
- a) Elaborar y organizar sistemáticamente las teorías que pueden dar cuenta de ciertos fenómenos. _____
_____ ()
- b) Confeccionar teorías y modelos explicativos vigentes, que busquen interpretar y solucionar problemas teóricos y empíricos no resueltos. _____ ()
- c) Explicar los fenómenos naturales de la realidad mediante teorías lógicamente consistentes. _____
_____ ()
- d) Aproximarse a descripción de la realidad, mediante teorías que se puedan invalidar u objetar. _____
_____ ()

e) Describir el mundo a realidad a través de teorías como totalidades racionales que la reflejan _____

_____ ()

f) Otra.

¿Cuál? _____

Explique su respuesta _____

10. La ciencia es un conjunto de:

a) Hipótesis y teorías que se pueden invalidar. _____

_____ ()

b) Experiencias, leyes y teorías acumulables _____

_____ ()

c) Modelos temporales que permiten interpretar fenómenos naturales _____

_____ ()

d) Estructuras formales que agrupan leyes experimentales _____

_____ ()

e) Axiomas, leyes teóricas y teorías universales _____

_____ ()

f) Otra. ¿Cuál? _____

Explique su respuesta _____

11. El desarrollo de la ciencia se da:

- a) Por acumulación de los conocimientos descubiertos empíricamente. _____ ()
- b) Por incorporación, concentración o fusión de teorías a partir de axiomas. _____ ()
- c) Por la posibilidad de invalidar hipótesis y teorías. _____ ()
- d) Por transformaciones radicales de programas o paradigmas de investigación. _____ ()
- e) Por acumulación de teorías con estructuras lógicas. _____ ()
- f) Otra.

¿Cuál? _____

Explique su respuesta _____

ANEXO 6

Cuestionario sobre la naturaleza del aprendizaje

Apreciado Profesor:

Este cuestionario, es un instrumento de un proyecto de investigación, el cual busca conocer las ideas sobre la naturaleza de la ciencia que tienen los profesores en el área de ciencias naturales, con el propósito de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las mismas

Su colaboración es de suma importancia, motivo por el cual le pedimos responder con sinceridad el siguiente cuestionario. De manera opcional puede o no anotar su nombre.

Datos generales:

Nombre _____

Plantel en donde trabaja _____

Materias que imparte _____

Tiene estudios de postgrado Sí___ No___

En caso afirmativo. ¿Cuáles? _____

Años de experiencia docente entre:

0-5___ 6-10___ 11-15___ 16-20 ___ más de 21 ___

Formación Académica:

- ___ Normal Básica (antes de 1984)
- ___ Normal Básica (después de 1984)
- ___ Normal Superior (antes de 1984)

Especialidad _____

- ___ Normal Superior (después de 1984)

Especialidad _____

- _____ Licenciatura egresado de alguna Institución de estudios superiores(Universidad o Tecnológica)
- Carrera que estudió _____
- ¿Tiene otras actividades profesionales? Si _____ No _____
- ¿Cuáles? _____

Instrucciones:

Para cada pregunta, usted encontrará cinco alternativas de las cuales seleccionará con una cruz aquella que manifieste sus ideas. Existe una sexta posibilidad, en el caso de que usted no esté de acuerdo con las opciones ya preestablecidas, la cual tendrá que anotar en el renglón que dice otra. Así mismo, se le pide evidenciar por escrito el por qué de la opción elegida. Si requiere de mayor espacio para justificar, utilice la parte posterior de la misma hoja, teniendo cuidado de anotar el número de la pregunta a la que se refiere. La alternativa que usted seleccione no será juzgada como correcta o incorrecta, solamente corresponde a la opción que refleja la concepción de aprendizaje que tiene.

1. Cuando desarrolla una unidad o tema durante su clase, lo más importante es que el alumno:
 - a) En una actividad experimental descubra o identifique los conocimientos, leyes o teorías _____ ()
 - b) Comprenda los significados de los conceptos mediante analogía o ejemplos _____ ()

- c) Relacione mecánicamente los conocimientos nuevos con los anteriores _____ ()
- d) Elabore interpretaciones coherentes del mundo _____ ()
- e) Otra _____ ()
- f) ¿Cuál? _____

Explique su respuesta _____

2. Si tus alumnos aprenden un contenido de física, química o biología, podemos decir que los alumnos:

- a) Entendieron los conceptos y los incorporaron a una red semántica _____ ()
- b) _____ ()
- c) Adquirieron información sobre la realidad _____ ()
- d) Lo han inducido mediante actividades experimentales _____ ()
- e) Argumentan y explican con ideas más complejas el fenómeno en cuestión _____ ()
- f) Otra _____ ()

¿Cuál? _____
Explique su respuesta _____

3. Durante la planeación de las estrategias didácticas y en el desarrollo de algún tema de su clase, es importante considerar que el alumno:

- a) Edifique explicaciones del tema en cuestión o del fenómeno que permita la evolución de sus conceptos _____
_____ ()
- b) Responda, relacione y adquiera los contenidos de la disciplina _____
_____ ()
- c) Reorganice jerárquicamente los conceptos del tema o disciplina _____
_____ ()
- d) Haga relaciones de causa y efecto en las actividades experimentales, con el fin de que adquiera los conocimientos _____
_____ ()
- e) Otra _____ ()
- f) ¿Cuál? _____

Explique su respuesta _____

4. Durante sus clases lo más importante es que sus alumnos:

- a) Adquieran conductas e información _____
_____ ()
- b) Identifique y realicen los procesos científicos _____
_____ ()
- c) Jerarquicen los conceptos _____
_____ ()
- d) Elaboren y desarrollen modelos interpretativos _____
_____ ()
- e) Otra _____ ()
- f) ¿Cuál? _____

Explique su respuesta _____

5. Durante las prácticas de laboratorio, es importante que sus alumnos:

- a) Deduzcan las leyes o principios a partir de la observación _____
_____ ()
- b) Sigam las instrucciones del profesor o del texto durante la práctica _____
_____ ()
- c) Organicen los conceptos a partir de su complejidad _____
_____ ()
- d) Den a conocer, argumenten y concluyan las posibles explicaciones del fenómeno _____
_____ ()
- e) Otra _____ ()
- f) ¿Cuál? _____

Explique su respuesta _____

6. En el proceso de evaluación de los aprendizajes, es importante que el instrumento que utilice detecte:

- a) La información acumulada sobre el tema en cuestión _____
_____ ()
- b) Las relaciones semánticas de los conceptos _____
_____ ()
- c) La transformación de explicaciones sobre el tema en cuestión _____
_____ ()
- d) Los principios y leyes deducidos en las prácticas _____
_____ ()
- e) Otra _____ ()
- f) ¿Cuál? _____

Explique su respuesta _____

7. Dentro del proceso didáctico que usted desarrolla para abordar una nueva unidad temática, el disparador del aprendizaje consiste en:

a) La identificación de conceptos previos y uso de analogías, para asociar los nuevos significados. _____

_____ ()

b) Diseñar entornos exteriores a los alumnos, que propicien estímulos y mecanizaciones. _____

_____ ()

c) Situaciones problemáticas de tipo experimental, para descubrir conocimientos científicos. _____

_____ ()

d) El conflicto cognitivo, el reconocimiento del mismo y la transformación conceptual. _____

_____ ()

e) Otra. _____

_____ ()

f) ¿Cuál? _____

Explique su respuesta _____

8. Como profesor de una disciplina del área de las ciencias naturales, usted se propone que sus alumnos:

a) Adquieran información científica _____

_____ ()

b) Construyan y transformen sus representaciones sobre la realidad

_____ ()

c) Entiendan el significado de los conceptos científicos. _____

_____ ()

d) Descubran leyes científicas _____

_____ ()

e) Otra _____

_____ ()

f) ¿Cuál? _____

Explique su respuesta

ANEXO 7

Guía de entrevista

Campo y fase	Categoría	Pregunta
Naturaleza de la ciencia Etapa de descubrimiento.	Papel de la observación y experimentación.	1. Si pensamos en la elaboración de algunos conocimientos ¿Cuál es el papel que tiene la observación y la experimentación en el desarrollo de dichos conocimiento científico?
	Papel del científico.	2. ¿En qué consiste la tarea del científico?
	Método.	3. ¿Cuál es la metodología que se sigue para generar el conocimiento científico?
Etapa de Justificación.	Validación.	4. ¿Por qué se debe tener confianza en los conocimientos de Biología, Física o Química que vienen marcados en el programa de estudios?
	Correspondencia con la realidad.	5. ¿Los conocimientos que imparte son verdaderos?
Etapa de Organización y desarrollo.	Desarrollo de la ciencia.	6. ¿Cómo se desarrolla la Biología, Física o Química?
Aprendizaje	Identificación de las actividades que frecuentemente utiliza el docente.	7. ¿Qué estrategia o actividades didácticas utilizaría para la enseñanza de...?
Etapa de caracterización.	Objeto de aprendizaje.	8. A partir de su experiencia docente ¿Cuándo considera que sus alumnos han aprendido el tema de... (la fotosíntesis, movimiento o disoluciones)?
	Papel del sujeto que aprende.	9. ¿Cuál es el papel del alumno durante los procesos de enseñanza y aprendizaje durante el desarrollo del tema de La ley general del estado gaseoso, la teoría celular o la conservación de la materia y la energía?
Etapa de procesos	Procesos cognitivos que intervienen.	10. ¿Qué procesos mentales considera que intervienen en el aprendizaje de dicho tema?
Etapa de Finalidad	Propósitos.	11. ¿Que aprende el alumno en el desarrollo de esos temas?
	Verificación.	12. ¿Cómo se da cuenta que los alumnos han aprendido?

Esta primera edición de *Las actividades didácticas bajo la posible influencia de las concepciones epistemológicas y de aprendizaje de los docentes de ciencias* estuvo a cargo de la Subdirección de Fomento Editorial de la Dirección de Difusión y Extensión Universitaria de la Universidad Pedagógica Nacional y se imprimió en los talleres

.....
México, D.F., 2010

El tiraje fue de ejemplares más sobrantes para reposición.