

207
209
J



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**EL PARADIGMA DE CIENCIA EN LA FORMACION
DEL BIOLOGO**

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A :
LAURA ELENA TRUJILLO ORTEGA

ELIS CON
FALLA DE ORIGEN

1990



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

1.- INTRODUCCION	1
2.- PROBLEMATICA	4
3.- HIPOTESIS Y OBJETIVOS	9
4.- CAPITULO I " La Biología y el Paradigma de Ciencia "	
1.1. Concepto de Paradigma	10
1.2. Paradigma de Ciencia Dominante	13
1.3. Elementos del Paradigma de Ciencia	14
1.4. El Biólogo y el Paradigma de Ciencia	26
5.- CAPITULO II " El Curriculum y el Paradigma de Ciencia Dominante "	
2.1. Estructura Curricular y Paradigma	27
2.2. Paradigma y Cotidianidad	34
2.3. Paradigma Empírico	37
6.- CAPITULO III " El Método Científico y el Paradigma de Ciencia "	
3.1. El Método Científico como Ideología	43
3.2. Elementos del Método Científico	45
7.- CAPITULO IV " Un Nuevo Paradigma "	58
8.- CONCLUSIONES	64
9.- BIBLIOGRAFIA	66

INTRODUCCION

Se puede afirmar en general que las universidades y escuelas, no tienen solo como objetivo la impartición de conocimientos sino la de formar profesionistas con ciertas características, de acuerdo al perfil del egresado que se plantea cada carrera en específico, así como el de ciertas características generales; como se puede apreciar en los estatutos de la Universidad Nacional Autónoma de México, en su artículo 10.0 que menciona como objetivo de ésta:

" Formar profesionistas, investigadores, profesores y técnicos universitarios, útiles a la sociedad, capaces de organizar y realizar investigaciones que contribuyan al desarrollo del país (...)" .(Ley Orgánica, 1971).

O bien el artículo 30.0 de la Constitución Federal de Educación que establece:

" Las universidades tienen como objetivo promover (...) el aprovechamiento de los recursos naturales y la preservación del equilibrio ecológico ".(Diario Oficial, 1973).

Así en los dos enunciados anteriores se dan las directrices para la formación de profesionistas universitarios, dentro de los cuáles se encuentran los biólogos. Es decir el profesionista egresado de la UNAM y en específico los biólogos de la Facultad de Ciencias, deberán ser profesores investigadores capaces de organizar investigaciones que contribuyan al desarrollo del país y a su vez promuevan el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, entendiéndose por éstos, cualquier tipo de material susceptible de utilización por el hombre, que puede ser desde el conocimiento y utilización de material genético, celular, orgánico, o hasta del ecosistema.

Si se analiza el papel del biólogo ante la sociedad, encontramos que el 85 % de éstos se encuentran empleados como docentes, ya que la mayor oferta de trabajo es en este rubro, siendo tan solo el 5 % de los biólogos los que realizan

investigación (De la Rosa, 1986).

De esta forma, queda limitada la participación de éstos en la creación de conocimientos (por medio de la investigación) ; siendo éstos la base para marcar las directrices del "desarrollo" del país, al promover " el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales ".

Con esto parece ser, que el papel del biólogo no se encuentra bien delimitado, ya que por un lado no da respuesta a la problemática del país y su desarrollo y a su vez parece ser que egresa a una sociedad que no lo demanda, al solo ofrecerle un mercado de trabajo relacionado a la docencia. Ello obedece tal vez a que no quedó claramente delimitado a través del desarrollo histórico de la carrera de biología a que demanda de la sociedad responde.

En general aparece como auxiliar o complemento de otras disciplinas como se observa al relatar una breve reseña de la historia de la carrera de Biología.

Esta surge primero como cátedra de Botánica dentro de la Real Expedición en el año de 1788 recibiendo algunas personas el título de " Profesor de Botánica ".

Como el caso del Prof. Julián de Cervantes, que publicó en 1825 las "Tablas de Botánica".

En el México independiente, a través de Gómez Farías, se inaugura el Colegio de Minería en 1833 donde se incluía la carrera de Naturalista; no egresando ningún profesionista, debido a los problemas socio-políticos que atraviesa el país en esa época.

En 1910 , la Universidad Autónoma, forma la escuela de Altos Estudios, donde se ofrecía la cátedra de Botánica y de Zoología, para la cual se contrataron a profesores extranjeros para su impartición, como el caso del Profesor Carl Reiche, originario de la ciudad de Munich, famoso por sus contribuciones al conocimiento de la Flora del Valle de México.

Para la obtención del grado en Licenciado en Ciencias Naturales era necesario cursar esas y otras materias similares. Sin embargo eran cursadas por otros profesionistas que deseaban

profundizar algún tema o complementar su profesión como médicos, veterinarios, químicos, etc.

Es hasta el año de 1925 que egresa el primer profesionista con título de Biólogo, Enrique Beltrán.

A partir de esa fecha se puede hablar de la carrera de Biología, conformandose los diferentes planes de estudio básicamente al rededor de las cátedras de Botánica y Zoología.

Al implementarse las cátedras de biología en las diferentes escuelas de enseñanza media y media superior, la docencia pasa a ser el principal campo de trabajo para los egresados.

La investigación como fuente de trabajo para los biólogos, que entre paréntesis se venía realizando principalmente por extranjeros , apenas se ofrece a éstos al fusionarse en 1915 , el Instituto Médico Nacional y las Comisiones Biológicas y Geográficas Exploradoras (López de la Rosa,1985). Sin embargo solo se brinda apoyo cuando se vincula a casos con cierta connotación política. Tal sería el caso de investigaciones para el establecimiento de fechas de veda para la caza y pesca de ciertas especies animales o la justificación de determinadas decisiones con respecto a la producción. Como el caso del titular de la entonces Secretaría de Agricultura y Fomento,quién durante el año de 1924, mandó destruir plantíos de agave para sembrar en su lugar manzanos; para justificar tal medida formó una comisión integrada principalmente por biólogos encargada de elaborar una investigación comparativa del "contenido alimenticio " de las manzanas y el pulque,ya que él consideraba mas nutritivas a las primeras.(Hernández Fuentes,1986)

La formación del Instituto de Biología en la UNAM en 1929, abrió un espacio para desarrollar la investigación en México, aunque según palabras del prof. Enrique Beltrán

"La investigación en México guarda un notable atraso" (Hernández Fuentes,1986).

Más adelante durante el régimen de Lázaro Cárdenas, se crea la Escuela de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico

Nacional, integrada por profesores con categoría de investigadores, abriéndose así , un gran espacio para la realización de esta actividad por biólogos egresados de la UNAM.

Paralelo a este espacio académico se da la apertura del país al desarrollo industrial, requiriéndose técnicos y profesionistas para diferentes procesos industriales. Así el IPN sería uno de los primeros en formar biólogos para integrarse a los diferentes procesos de producción, en diferentes ramas de la industria donde se emplean materias orgánicas, como son procesos de fermentación, extracción de productos vegetales, etc., así como el profesionista encargado de estudiar , valorar y conservar las diferentes áreas naturales del país, así como de los recién decretados parques nacionales.

Ante esta perspectiva, parece que el biólogo egresa, no para ocupar exclusivamente plazas de docente , sino para dar respuesta a una sociedad en proceso de industrialización. Sin embargo la industria al tener sus bases de producción apoyadas en tecnología importada, igualmente importa soluciones a posibles problemas, quedando las investigaciones biológicas circunscritas al ámbito oficial, es decir la UNAM, IPN, a la SARH a través de diversas comisiones, (López de la Rosa, 1985), desvinculándose la investigación de los procesos y demandas sociales.

PROBLEMATICA

Para analizar el papel de los biólogos ante la problemática del país a través de sus investigaciones, es necesario considerar, la situación actual que guarda éste ante la necesidad de definir las prioridades de investigación que se deben establecer como parte de la formación del biólogo.

Hay que considerar que hasta el censo de 1980 , el país contaba con una superficie aproximada de 30 millones de hectáreas potencialmente agrícolas, así como 80 millones dedicadas a la ganadería, además de 10 000 Km. de litoral, 500 000 Km2 de plataforma continental, 1.6 millones de ha. de superficie estuaria

y aproximadamente 12 500 Km² de lagunas costeras. (Toledo, V.M. et al, 1985). Sin embargo ha sido necesario importar volúmenes cada vez mayores de alimento.

En 1960 se importó el 9 % del total sectorial agrícola, para 1975 el 67 % y para 1980 , el 80 % : pese a que la frontera agrícola se expandió el 54 % entre 1960 y 1979 , el número de unidad animales pasó de 19.248 millones en 1950 a 31 307 millones en 1980. Pese a esto el país es considerado uno de los con más alto índice de desnutrición , si tan solo consideramos que el 40 % de la población no consume carne ni leche en su dieta común . A forma de ejemplo el consumo anual per cápita de carne en un país como Argentina es de 47 Kg., en Centroamérica es de 12 Kg., y el consumo en México es de 10.5 Kg. ; es risible comparar este último con un país desarrollado como Estados Unidos con un consumo anual de carne de 75 Kg. (OP. cit.)

Paralelamente a estos datos es necesario considerar que el 75% de la superficie anualmete cosechada en condiciones de temporal se encuentra en peligro de que la erosión y la degradación de los suelos se acelere en forma incontrolada (Anaya-Garduño, 1972), como es evidenciado en el estudio efectuado en la entonces Secretaría de Recursos Hidráulicos (1972), el 14.99% de la superficie del país es decir 31.7 millones de ha. se encuentran totalmente erosionadas, en tanto el 26.16 % ó 46.7 millones de ha. presentan algún grado de erosión.

Si también se considera que se destruyen anualmente 590 000 ha. de selvas y bosques, vevigracia el estado de Chiapas, que en los últimos 40 años sus recursos naturales se han reducido hasta un 50 % , como lo muestran los diferentes censos sobre el estado. En 1940 el 84 % de su territorio estaba ocupado por bosques y selvas; en el censo de 1976, éstos solo ocupaban el 49 %; y según datos extra oficiales del censo de 1980 se redujeron al 36.6% . (La Jornada, 1988)

Ante estas cifras es necesario preguntarse ¿ se están cumpliendo los objetivos con que fueron creadas algunas

universidades o algunas escuelas de educación superior ? ¿Los biólogos a través de sus investigaciones están dando una respuesta a la problemática del país?

La respuesta parece ser negativa si se considera la situación del país antes mencionada. Es claro que existe una desvinculación de la investigación biológica¹ e incluso agronómica y pecuaria, en su gran mayoría, de los procesos histórico sociales.

Como menciona Víctor Manuel Toledo (1988):

"El país carece de una verdadera política, que por falta de una adecuada apropiación de los recursos naturales (...) y debido a la incapacidad de producir la ciencia y la tecnología necesaria para la apropiación correcta de los recursos, ya sea porque no se cuenta con los cuadros necesarios para ello o porque se repiten inexorablemente modelos tecnológicos y pautas de investigación no acordes con la realidad ecológica, social y cultural del país".

Con datos como los anteriores, y ante esa opinión, parece clara la desvinculación de la investigación biológica de los procesos histórico sociales, ya que parece no considerarlos objeto de su estudio, si partimos de las respuestas dadas en una encuesta realizada a biólogos de la Universidad Autónoma de Chapingo (1988), en donde el objeto de estudio de la biología es:

"Es el conocimiento de los seres vivos, sus procesos y sus relaciones".

De aquí derivan que la biología es la base del accionar de otras disciplinas, vevigracia, agronomía, veterinaria, medicina, bioquímica, etc., ya que el biólogo es el encargado de realizar ciencia y los demas profesionistas de aplicarla.

Sin embargo cabe preguntarse el conocimiento generado a

¹En cualquiera de sus ramas, ya que el conocimiento generado de alguna uotra forma se va a vincular a un proceso de producción, como puede ser la investigación agronómica o pecuaria que se basa en conocimientos generados de procesos biológicos.

través de la investigación científica, ¿ Para quién y para qué ? Porque si va a servir a otros profesionistas que lo van a aplicar, ¿Como saber cuál es el conocimiento que se necesita para aplicarse ? ¿ A quienes va a beneficiar este conocimiento aplicado ? ¿El conocimiento se encuentra al margen de posiciones ideológicas ? A esta serie de preguntas no tienen una respuesta los profesores entrevistados.

La realidad nos muestra que no solo los profesores entrevistados no tienen la respuesta, sino en general la mayoría de los biólogos, al no dar alternativas a la problemática de la interacción que hay entre procesos ecológicos y procesos sociales.

Como Víctor Manuel Toledo señala (1988):

"Resulta sorprendente la carencia en México (...) de profesionales capaces de conceptualizar, desarrollar, y llevar a cabo a la práctica este tipo de diseño (un estudio de la naturaleza desde el punto de vista histórico , social y hasta político)."

Una respuesta a estas interrogantes podría ser , que el biólogo ha internalizado un concepto o idea de ciencia, de la biología, de la realidad en general, que le ha impedido buscar y aprender la relación que guarda con la sociedad.

El biólogo ha asimilado que la ciencia es neutral, que esta no depende de ninguna sociedad históricamente determinada, sino que es atemporal, sus planteamientos son universales e independientes de la posición política ideológica , cultural, etc. del investigador, profesor, alumno o profesionista que la realice. La ciencia es la ciencia.

Por otro lado, la asimilación de los principios del paradigma de ciencia, son internalizados por los biólogos tanto por los contenidos programáticos de las diversas materias que conforman el curriculum, como por una serie de prácticas rutinarias que se realizan en la cotidianidad escolar.

Estas últimas no delimitan tiempo ni espacio, pueden realizarse en un salón de clase, en un laboratorio, en una práctica de campo, hasta en un corredor de la institución, a cualquier hora

del día. Estas acciones diarias van conformando en el biólogo una mentalidad acorde a los principios de la ciencia. Le irán demarcando los límites de lo que es un profesionalista en tanto sujeto educado del que no los es. Le irán validando el saber como científico que ha obtenido en la institución escolar, saber que queda diferenciado del saber empírico o del sentido común.

OBJETIVOS

- 1) Cuestionar la concepción de ciencia que se transmite en la biología.
- 2) Evidenciar la relación que guarda la metodología científica con la asimilación de la ideología dominante.
- 3) Evidenciar la relación que existe entre el curriculum de la carrera de Biología con la concepción de Ciencia Dominante.
- 4) Evidenciar la relación que hay entre contenidos programáticos de algunas materias con la asimilación del paradigma de ciencia dominante.

HIPOTESIS

- 1) El paradigma de ciencia, además de proporcionar una metodología científica conlleva una ideología.
- 2) La concepción de ciencia que asimila la comunidad de biólogos corresponde al paradigma de ciencia dominante.
- 3) Es a través del aprendizaje del Método Científico, como el biólogo internaliza el paradigma de ciencia dominante.

CAPITULO I

LA BIOLOGIA Y EL PARADIGMA DE CIENCIA

1.1. Concepto de Paradigma

La concepción de ciencia que asimila la comunidad de biólogos corresponde al paradigma de ciencia dominante.

¿ Pero que es paradigma ?

" El concepto de ciencia que se adquiere a partir de estudiar los diferentes logros científicos que se han obtenido a partir de investigaciones clásicas y que proporcionan modelos de los que surgen tradiciones particularmente coherentes de investigación científica es lo que se llama paradigma". (Khun, 1969).

Es decir, la metodología, criterios, posibles enigmas o problemas, así como su solución, es lo que conforma la ciencia, se adquieren a través de modelos de investigación, que explican ciertos fenómenos, de los cuáles surgen nuevas interrogantes, que serán explicadas siguiendo ese modelo, conformándose así una tradición científica. Esta imagen de ciencia formada a partir de estudiar algunos logros científicos en libros, artículos, prácticas de laboratorio, etc. es como cada generación de nuevos científicos aprende a practicar su profesión, es decir adquiere su paradigma.

La práctica escolar con sus lecturas, experimentos, etc., proporciona al biólogo un paradigma, es decir un concepto de ciencia, con profundas implicaciones sobre la naturaleza y su desarrollo, su vinculación o no con los procesos sociales, al irle demarcando los problemas a resolver, sus dudas, sus explicaciones, etc.

Ya que las diferentes obras que estudia, exponen una teoría que es explicada en base a experimentos y observaciones, define posibles problemas y métodos así como su explicación; conformando

así, todo un concepto de ciencia, su metodología, y campo de investigación .

Con esta idea de lo que es el paradigma, un problema tendrá la solución de acuerdo al paradigma del que lo trate; como el caso de la interrogante de si el Helio es una molécula o un átomo . Un físico responderá que es un átomo ya que no despliega un espectro molecular; sin embargo un químico responderá lo contrario, es decir es una molécula ya que se comporta como tal de acuerdo a la Teoría Cinética de los Gases.

Este ejemplo ilustra de manera sencilla como de acuerdo al paradigma que se tenga será la explicación a cierto problema, ya que es de acuerdo al tipo de referencias que haya tenido el científico en la asimilación de su propio paradigma como da su respuesta.

Las obras leídas como referencia durante la formación del científico, son avaladas por una comunidad que legitima como científico ese saber, creandose así una tradición científica.

La comunidad científica se conforma por miembros que comparten los mismos paradigmas y que están sujetos a los mismos reglas o normas para efectuar su práctica científica , y difícilmente se alejarán de los fundamentos establecidos a través del aprendizaje de los paradigmas.

El o los paradigmas compartidos, al ser aceptados, crean una serie de interrogantes que la comunidad de científicos tratará de resolver. Demarcando así las líneas de investigación de algún aspecto de la naturaleza e ignorando los fenómenos que no encajan dentro del paradigma, simplemente porque esa comunidad es incapaz de ver siquiera otro tipo de problema, ya no se diga su solución.

Sin embargo, durante el período que el paradigma se aplica con éxito, se resuelven problemas que los científicos ni soñaban realizar; mas cuando este deja de funcionar de manera efectiva, hay un relajamiento en las restricciones de la investigación, cambia la naturaleza y metodología de ésta, incluso algún o algunos miembros de la comunidad científica rompen con los paradigmas, conformandose así las revoluciones científicas; la transición sucesiva de un paradigma a otro es el patrón usual del

desarrollo de la ciencia.

Para ejemplificar lo anteriormente expuesto, la breve historia de la Taxonomía Vegetal, lo muestra:

Los diversos sistemas de clasificación de las plantas, empleados desde el año de 300 A.C., se dividen generalmente en tres periodos, es decir en tres paradigmas diferentes, que compartían tres comunidades científicas.

El primer periodo llamado Artificial, data del año de 300 A.C. al 1 500 D.C., es decir finales de la Edad Media. Se inicia con Teofastro llamado el Padre de la Botánica, incluye a Plinio con su obra " Historia Natural ", a Dioscórides con su obra " Materia Médica " , así como a los herbolarios.

Todos ellos clasificaron a las plantas por su uso y de acuerdo a su morfología. Es en este periodo cuando se da el estudio de la mayoría de las plantas medicinales, ya que a partir de una idea antropocéntrica se veía a éstas solo como útiles al hombre. Así, la mayoría de los estudios estaban encaminados para conocer el posible uso de las plantas, y su reconocimiento a través de la morfología.

Todo botánico que se preciara de ello debía conocer las obras de los antiguos , es decir compartir el mismo paradigma, integrándose así a la comunidad de botánicos (artificiales) , preservando la tradición científica de esa época al aprender y reproducir el paradigma de ese periodo.

Durante el siglo XVII, en el Renacimiento, con el surgimiento de las ideas liberales, los descubrimientos que proporcionó la invención del microscopio, el estudio de la sexualidad de las plantas, que parte de la eliminación de la generación espontánea; el paradigma del período artificial ya no da solución a las nuevas interrogantes, elaborándose uno nuevo.

Ya las plantas no están exclusivamente para el uso del hombre, ahora Dios las creo con un cierto orden natural, que hay que investigar.

Así surge el periodo Natural que comprende aproximadamente del año de 1580 a 1880 e incluye como pionero a Linneo con su obra " Species Plantarum " que clasifica a las plantas de acuerdo a un

sistema numérico de las estructuras florales; a Jussieu con su obra " Genera Plantarum " ; a D'Candoll que publica " Theorie Elemtaire " que da idea de las simetría de las flores, entre otros.

El último periodo, el Filogenético , abarca el último siglo comparte un paradigma diferente; las plantas si guardan un orden, pero no esta dado por Dios, sino que es producto de la evolución de las especies; así que se debe investigar ese orden, esa evolución. (Lawrence, 1970)

Este nuevo paradigma surge a partir de las obras como las de Charles Darwin, " El Origen de las Especies ", el redescubrimiento de las Leyes de Mendel, así como la filosofía del Positivismo de A. Comte.

Ahora al cambiar el paradigma de ciencia de los botánicos, se explican cosas que ni imaginaban, como el caso de los fósiles, que en periodos anteriores ni duda les causaba.

Los científicos actuales, así como sucedió con los naturalistas, han investigado cosas que antes ni soñaban que existieran, ya que al cambiar el paradigma de ciencia surgen, como se ha mencionado, nuevas dudas, nuevos conceptos, nuevos planteamientos , nuevas metodologías, y por lo tanto nuevas soluciones

Autores como Ch. Esey, O.Tippo, J. Hutchinson, A. Cronquist., R. Thorne, son leídos por los taxónomos de nuestra época compartiendo el paradigma de la comunidad científica actual.

Resumiendo, el paradigma, es una concepción de ciencia que se transmite a través de la educación científica , avalada por una comunidad que comparte los mismos principios y los cambios en éstos constituyen las revoluciones científicas, en el ejemplo anterior, los diferentes periodos serian producto de esas revoluciones.

1.2. Paradigma de Ciencia Dominante

Se postula que la comunidad científica que conforman los biólogos comparten el mismo paradigma de ciencia que a su vez

corresponde al paradigma de ciencia dominante.

Si se considera como paradigma de ciencia dominante, al concepto que de ella tiene la clase dominante o en el poder, se parte de la idea de que la sociedad actual está dividida en clases sociales, que no es homogénea, sino que se encuentra dividida formando una totalidad integrada por grupos en lucha; pero con la hegemonía económica, política y cultural de un grupo sobre los demás, estableciéndose diferentes clases sociales de acuerdo a su relación con los medios de producción, el papel que ocupen en la división social del trabajo, así como el monto o proporción en los beneficios de la producción.

El grupo que posee los medios de producción, el mando y la mayoría de los beneficios, es la clase en el poder, es la clase dominante, la que a través de diversos medios, reproduce en la totalidad de la sociedad sus valores, su cultura y por lo tanto su paradigma de ciencia.

Esto es transmitido a través de diversas formas, desde la implementación de políticas federales o estatales; la creación de instituciones de educación o investigación, como el caso del cierre de la Escuela Superior de Agricultura Tropical, y en su lugar la instauración del Centro de Investigaciones del Sureste del Colegio de Posgraduados, subsidiados por la Rockefeller; los medios masivos de comunicación; modelos de conducta en el aula; hasta en los libros de texto o consulta, impreso por quién detenta los medios de producción, incluyendo los de impresión.

Como C. Marx declara:

" La clase que tiene a su disposición los medios de producción material dispone con ellos al mismo tiempo de los medios para la producción espiritual, lo que hace que se sometan, al propio tiempo, por término medio, las ideas de quienes carecen de los medios para producir ". (Marx, K. y F. Engels, 1978)

De tal manera que los conceptos, dudas, metodologías, así como las posibles explicaciones, adquiridos a través del paradigma de ciencia, corresponde a el de la clase dominante; es decir el paradigma de ciencia que internaliza el biólogo, corresponde al paradigma de ciencia dominante.

1.3. Elementos del Paradigma de Ciencia

Es a través de los libros de texto y consulta, como se dijo anteriormente, que se adquieren los conceptos que conforman el paradigma de ciencia dominante, si éstos están bajo control de la clase dominante, es obvio que es el concepto de ésta el que se transmite. Pero no se quiere llegar a una explicación tan simple, sino, ¿ Por qué se transmite ese y no otro paradigma de ciencia ? ¿ que elemento o elementos contiene el paradigma de ciencia dominante que convienen a la clase en el poder ?

Para dar respuesta a estas interrogantes, es necesario analizar algunos de los textos o libros de consulta sobre ciencia, al ser una de las formas de transmisión del paradigma, como ya se ha mencionado.

Si se analiza un párrafo de un libro de texto que defina la ciencia, encontramos que:

" La ciencia es la explicación objetiva y racional del universo " (Eli de Gortari, 1978)

En este enunciado se encuentra que subyace en él, el carácter de neutralidad de la ciencia al definirla como objetiva. Es decir, solo estudia al objeto que existe por sí mismo, que es en sí, independiente de lo que lo rodea, y el científico sujeto cognocente, está libre de toda influencia, pues su unico objetivo es el de conocer el objeto.

Sin embargo, el conocimiento científico, no es puramente objetivo, también es subjetivo, pues a medida que el científico utiliza teorías y métodos en una práctica científica, investiga a partir de un paradigma producido y a su vez adquirido en una sociedad. Sin embargo al emplear aparatos, instrumentos cada vez más precisos y siguiendo rigurosas normas de experimentación y medición, aparentemente los datos que obtenga serán precisos, y así mas objetivos, es decir, se parte de que la realidad la

obtenemos independientemente de nuestra conciencia; pero existe un elemento subjetivo, ya que el individuo que crea las teorías, diseña técnicas y construye instrumentos, así como selecciona los problemas a investigar, está determinado por un paradigma, adquirido con anterioridad en su formación como científico, así como sus intereses de clase.

Es decir construirá aparatos diseñados para probar lo que quiere probar, explicará los resultados de acuerdo a su paradigma.

Así mismo se reafirma esta neutralidad en el siguiente enunciado del mismo autor:

" El conocimiento científico es el resultado de una actividad humana de carácter social, que se realiza colectivamente y de cuyos resultados se desprenden muchas aplicaciones prácticas que contribuyen a la satisfacción de nuestras necesidades y al mejoramiento de las condiciones en que vivimos." (Eli de Gortari, 1976)

Al presentar el conocimiento científico como satisfactor y beneficiario de la humanidad se le da un carácter de neutralidad a la ciencia, ya que es para todos, para cualquier interés.

Con esto, se ve que una de las características del paradigma de ciencia dominante es el de la neutralidad, y otra que se desprende de ese mismo enunciado es el de la universalidad. Es decir, la ciencia al ser neutral, su aplicación es solo en beneficio de la humanidad, es para todos, como un dios, la ciencia es buena pues favorece a cualquiera, no importando raza , sexo, religión, condición social; la ciencia es la encargada de generar a través de la investigación el conocimiento que acabe con enfermedades, de mejorar las condiciones de vida de la humanidad, es la creadora del paraíso terrenal, ya que acabará con las calamidades como es el hambre, incluso la muerte. Como manifestó Richard Gregory, editor de la revista Nature :

" Mi abuelo predicaba el credo de Cristo, mi padre el de Marx y yo predico el de la Ciencia. " (Rose , Hilary, 1976)

Pero, ¿ En realidad la ciencia es neutral y universal ?

El conocimiento científico, al ser el resultado de una actividad humana, tiene por lo tanto un carácter social, es decir, el tipo de conocimiento científico que se genera va a estar determinado por la estructura social que lo produce por medio de los paradigmas que se van estructurando.

Así, si el conocimiento científico es generado en un sistema social como el capitalismo, los objetivos de la ciencia estarán determinados por la formas de producción de ese sistema.

Si se parte de que en las formas de producción capitalista se requieren de constantes innovaciones en los diferentes aspectos de la vida cotidiana y de comercialización, para mantener un mercado de consumo constante; el objetivo de la ciencia es el de mantener este proceso de innovación creando nuevas tecnologías, nuevos productos, con un valor comercial que favorece, según el sistema capitalista, la acumulación de capital.

No beneficiando a la humanidad, como se pretende establecer con el carácter de neutralidad de la ciencia, sino al grupo productor.

Un ejemplo es el de la Comisión para el Estudio de las Dioscóreas, dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (SARH) integrada por los investigadores mas sobresalientes en el aspecto botánico, ecológico e incluso agronómico del país.

El objetivo de esta comisión era la realización de estudios encaminados a conocer la ecología, en sus diversos aspectos de las diferentes especies de Dioscorea sp. conocido como barbasco, de la cual se extrae la materia prima para la industria de los esteroides (anticonceptivos).

Estas investigaciones no solo desarrollaron una metodología científica que creo una tradición dentro de la comunidad científica del país, sino que en base a ese conocimiento, se incurrió en la alteración de selvas, la sobreexplotación de éstas, despojo de tierras a los campesinos, la transnacionalización de la industria como consecuencia de la acumulación de capital que se da en la comercialización de los anticonceptivos, por la industria

farmacéutica.

La realidad nos muestra que la investigación científica y tecnológica da como consecuencia un conocimiento científico y una práctica tecnológica, que en efecto es un elemento de desarrollo primordial, pero es patente, que solo es beneficioso para unos pocos, al estar incierta en un sistema social que así lo determina.

Como demuestra el hecho de que en el periodo de 1975 a 1982 en Estados Unidos se invirtieron más de 260 millones de dólares en 25 empresas de ingeniería genética dedicadas a valorar los resultados de investigaciones universitarias. En 1986 captaron en los mercados financieros, especialmente el bursátil, por concepto de biotecnología, de 800 a 1000 millones de dólares. (Sasson, Albert. 1983)

Además, es altamente costoso para los demás, ya que el propósito que define el patrón de desarrollo de las innovaciones tecnológicas no es el bien general de la población, sino las ganancias de quienes pueden solventar los costos de producción.

Ya que el científico por sí mismo no puede realizar una forma de producción, como el caso de la Cetus, la más antigua dentre las nuevas empresas biotecnológicas, fundada por el premio nobel de Física Donald Glaser y el bioquímico Ronald Cape, ha incursionado en productos químicos, alimentos y medicamentos. En 1980 sus dueños eran, además de sus fundadores, la Standard Oil Company, la National Distillers y otros accionistas. (Dicjson, David, 1980)

Si la ciencia no es neutral, ni universal, ¿ Para qué se transmite esos conceptos dentro del paradigma de ciencia dominante ? Marx dice que el hombre es como su relación con los medios de producción :

" El modo como los hombres producen sus medios de vida depende, ante todo, de la naturaleza misma de los medios de vida con que se encuentran y que se trata de reproducir. Este modo de producción no debe considerarse solamente en cuanto a la reproducción de la existencia física de los individuos. Es ya, más bien, un determinado modo de la actividad de estos individuos, un

determinado modo de vida de los mismos. Tal y como los individuos manifiestan su vida, así son. Lo que son coincide, por consiguiente, con su producción, tanto con lo que produce como con el modo cómo producen. Lo que los individuos son, depende, por tanto, de las condiciones materiales de su producción." (Fromm, 1980 -14)

Si los científicos están creando nuevas ideas, nuevas tecnologías, también crearán por lo tanto , nuevas formas sociales. Si la ciencia constituye, uno de los principales pilares de la producción , sería por consecuencia la clase dominante, la clase en el poder, como lo era en culturas antiguas.

Sin embargo, el modo de producción de la ciencia lo determinan los dueños de los medios de producción, es decir la clase dominante, como el caso de la biotecnología en donde la inversión que realizan las industrias privadas de los países desarrollados aumentó de 1 000 millones de dólares en 1980 a 6000 millones en 1986 (Rodolfo Quintero Ramírez,)

La biotecnología ha contado con el apoyo decidido de diversas ramas de la investigación, destacando la producción agrícola por los beneficios que representa a la industria de agroquímicos. Por ejemplo, el desarrollo de productos biotecnológicos requiere menos tiempo que el de un plaguicida, ya que obtener una planta resistente a una plaga resulta hasta 20 veces más barato que obtener un plaguicida, cuyo costo estimado es de 150 millones de dólares (GIFAP.,1987)

Si se considera que las etapas de desarrollo tecnológico que siguen a la agricultura tradicional dependen de insumos externos tales como fertilizantes, maquinaria y plaguicidas. Es claro que con la investigación biotecnológica no varían los requerimientos, pues ésta ofrece a las transnacionales un mecanismo para expandir sus mercados. Ya que en México las innovaciones tecnológicas solo las adoptan plenamente los agricultores empresariales, propietarios de las mejores tierras, que constituyen una minoría en el país (CEPAL,1982)

Como se aprecia la generación de conocimientos lo determina

el Estado (a través de diversos financiamientos, como becas, etc.) o los dueños de los medios de producción, dependiendo de quién sustente la hegemonía del poder. Esto se puede reducir a la siguiente frase :

" Dominación de la naturaleza por la ciencia y la dominación de la humanidad por el poder " (Rose, Hilary, 1975, -13)

La comunidad científica, en realidad no ejerce lo que podría ser un poder sobre las formas de las estructuras sociales. Debido a que éstos no están concientes de la relación que existe entre el conocimiento y el ejercicio del poder, es decir entre ciencia y sociedad.

Esta desvinculación esta sustentada por el carácter ideológico de la neutralidad y la universalidad de la ciencia. Con esto es claro a quién beneficia la incorporación en el paradigma de ciencia los conceptos de neutralidad y universalidad de la investigación científica.

Otro de los elementos que conforman el paradigma de ciencia dominante, es la separación de ésta en dos, las ciencias naturales y las ciencias sociales, como se aprecia en el siguiente párrafo :

" ... son ciencias naturales las disciplinas que estudian a la naturaleza en sus diversos niveles y en sus distintos aspectos. En cambio, el estudio de la sociedad en todas las formas y aspectos de su organización y desarrollo, lo mismo que todas las formas y aspectos de organización económica (...) constituye el campo de las ciencias sociales." (Eli de Gortari, 1978)

Para analizar el por qué de esta separación es necesario mencionar que uno de los principales objetivos de la ciencia es generar conocimientos. Estos son divididos en dos grupos para su análisis; unos son los conocimientos para la producción y otros son los conocimientos para el control social, es decir los primeros serán generados por las investigaciones que ofrescan conocimientos para la dominación de la naturaleza en todas sus expresiones (suelo, clima, vegetación, química, genética, etc.), para que ésta sea suceptible de explotación a través de la

tecnología que sostiene el desarrollo industrial y por lo tanto de acumulación de capital en el sistema capitalista. El segundo grupo proporciona conocimientos sobre cultura y procesos sociales, económicos, etc. de la población, desarrollando técnicas para la pacificación, manipulación y control de ésta, como Marcuse establece :

" La tecnología sirve para instituir formas de control social y de cohesión social más efectivas y placenteras. " (Marcuse, Herbert, 1968)

La clase dominante mantiene la separación de ciencias sociales y naturales, ya que así controla las relaciones sociales de producción, regulando la actividad del trabajo y conocimiento humano y sus relaciones con la naturaleza.

Como ejemplo de que la ciencia no debe estar desvinculada de los procesos sociales, es el desarrollo de la investigación agrícola en México, en donde participaron y actualmente participan una gran cantidad de biólogos.

Desde la época de la revolución mexicana, cuando se pretende organizar el agro, se conforman dos grupos de científicos. Unos, concedían la máxima prioridad a la creación de una agricultura campesina basada en las tradiciones de la tenencia de la tierra comunal, anteriores a la independencia. Los otros, los temerosos de cualquier forma de expresión socialista, o de socialismo agrario, propugnaban por la empresa privada a gran escala en el campo. Lo anterior, en el fondo era un conflicto de clases; los primeros representados por Zapata, era el campesinado,; los segundos, representados por Carranza, constituían la clase media.

El primer grupo de científicos fundamentalmente basaba sus investigaciones en el rescate de conocimiento de pequeños campesinos, ejidatarios y diferentes grupos étnicos, como era el de diferentes variedades de semillas que se utilizaban, las prácticas culturales empleadas, etc. Casi todos ellos estaban relacionados con la misma filosofía, que posteriormente enarbolaría el Gral. Lázaro Cárdenas, que trató de transformar las grandes propiedades agrícolas en cooperativas. Este grupo de

investigadores no se interesaba en importar tecnología, sino en resolver los problemas de la práctica agrícola diaria. Edmundo Taboada lo resume así :

" Acaso pueda hacerse un descubrimiento en un laboratorio en un invernadero o en una estación experimental, pero la ciencia () debe salir de los laboratorios locales es decir de los pequeños cultivadores, comunidades indígenas." (Entrevista con Edmundo Taboada. El Día , 27 marzo 1971)

Este grupo se consolida en 1947, con la creación del Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA). Paralelamente a la formación de este Instituto, el entonces presidente Ávila Camacho, sucesor del Gral. Cárdenas, desarrolla un programa de investigación conjunta entre el gobierno mexicano y la fundación Rockefeller, encargada de generar la tecnología ahora denominada " Revolución Verde ", con el objeto de incrementar la producción básicamente a través del sector privado o empresarial.

Sus investigaciones partían de los avances de la genética produciendo semillas mejoradas, plaguicidas, fertilizantes, etc. pero para obtener los resultados deseados debían encontrarse en ciertas condiciones edáficas, humedad, etc. en donde se tenían que aplicar un paquete de insumos (plaguicidas, fertilizantes, etc.) y ciertas prácticas culturales mecanizadas generalmnte.

De la aplicación de ésta tecnología surgieron nuevos problemas, ya que al introducir variedades de alto rendimiento, con su fertilización, las malezas que anteriormente no constituían un problema grave en los suelos de fertilidad baja, se volvieron invasoras, siendo necesario investigar la mejor forma de control. Como el caso del trigo en México, que tradicionalmente no presentaba problemas serios de plagas por insectos; al introducir agroquímicos, control de humedad, etc. el áfido inglés (*Macrosiphum granarium*) se convirtió en una plaga de importancia económica; de esta forma se hizo necesario que se investigara , la forma más eficaz de lucha.

De esta forma este grupo de científicos va creando líneas de investigación. Así, un grupo se dedica a investigar las soluciones

de los problemas de la agricultura de subsistencia, y el otro de elevar la producción, esencialmente a través de los grandes propietarios de tierras que pueden pagar los insumos necesarios. Sin embargo los dos tipos de científicos se dedicaban a hacer sus investigaciones partiendo de la existencia de un medio institucional, es decir líneas de crédito, educación rural, etc.. No permitiendo que la tecnología, o el conocimiento generado llegara a la inmensa mayoría de agricultores de subsistencia.

Al financiar a los agricultores con más recursos efectivamente se aumentó la producción nacional, sin embargo el problema del hambre no se resolvió, ya que las grandes cantidades de productos agrícolas se pusieron a disposición de la industria, así como del consumo internacional, es decir la exportación.

Resultando, al final que la investigación científica, al encontrarse desvinculada de los procesos sociales, acaba por servir a la clase en el poder.

Para evidenciar aún mas esta separación, es necesario conocer la postulación contraria.

Marx y Engels, como contra parte, han señalado repetidamente, que dentro de la cultura dominante existe una separación entre ciencias sociales y ciencias naturales, a lo que refutan:

" Únicamente conocemos una ciencia, la ciencia de la historia. La historia puede ser contemplada desde dos lados, puede ser dividida en historia de la naturaleza e historia de la humanidad. Sin embargo los dos lados no se excluyen; mientras que el hombre exista, la historia de la naturaleza y la historia de los hombres se condicionarán mutuamente." (Marx, K. y Engels, F. ,1978)

" Las ciencias naturales se convertirán con el tiempo en la ciencia del hombre, del mismo modo que la ciencia del hombre englobará a las ciencias naturales y solo será una ciencia." (Marx, K, 1968)

Solo existe una ciencia, ya que como se mencionó anteriormente, el conocimiento científico va a estar determinado

por las formas de producción de la sociedad, es decir el conocimiento que se obtiene a través de una práctica científica se adquiere y se modifica al transformar a la naturaleza. El hombre al obtener un conocimiento de la naturaleza, lo va a utilizar para transformar a ésta, ya sea a través de la explotación de recursos, modificación de estructuras, etc. ; relacionándose hombre naturaleza por medio de un conocimiento y a través de una forma de producción. A su vez la naturaleza al transformarse por la acción del hombre, cambia el tipo de relación de producción, es decir la naturaleza al interactuar con el hombre cambia las formas de producción de la sociedad.

Una forma de interacción del hombre con la naturaleza determinada por el conocimiento, se encuentra ejemplificada con el origen y desarrollo de la agricultura. Un estudio histórico de ésta nos muestra que en sociedades primitivas, cuando era escaso el conocimiento de la naturaleza, las estructuras sociales eran sencillas de acuerdo a su condición de cazadores y recolectores. Cuando se conocen algunos ciclos de vida de algunas plantas, surge la agricultura, modificando las estructuras sociales de esas comunidades que se vuelven sedentarias..

El avance en el conocimiento de la naturaleza ha ido modificando los sistemas sociales. Desde la agricultura de subsistencia o autoconsumo, hasta la agricultura de altos rendimientos, apoyada por conocimientos tecnificados, obteniendo a través de la comercialización de las diferentes fases de explotación de la naturaleza una producción de mercancía que permite la acumulación de capital, que justifica la existencia de un sistema capitalista.

A su vez las actuales condiciones de reproducción y expansión del capital, se ven limitadas por las diversas estructuras ecológicas que condicionan el proceso productivo, vevigracia la aplicación de tecnologías de zonas templadas en zonas tropicales o cálido húmedas.

Así, la humanidad al transformar a la naturaleza se transforma a sí misma. Hay una interacción hombre - naturaleza que no puede separarse. Como menciona Engels :

" Es la transformación de la Naturaleza por el hombre, y no la naturaleza por sí sola y la inteligencia humana ha ido creciendo en la misma proporción en que el hombre ha ido aprendiendo a transformar la naturaleza. " (Engels, F., 1969)

El obtener un conocimiento de la naturaleza separado de lo social, solo puede servir para evitar la comprensión integral de lo real, es decir, obtener un verdadero conocimiento.

Ya que por un lado el conocimiento de la naturaleza y su transformación en bienes de capital a través de la tecnología generada por la investigación aumenta y conserva las formas de producción económica, y por otro es claro que las ciencias sociales son armas de penetración ideológica, de tal forma que estas serán controladas y utilizadas por la clase dominante, la clase en el poder.

En resumen el paradigma de ciencia dominante contiene una estructura conceptual de ciencia, que engloba los elementos de neutral, universal, objetiva e independiente de cualquier estructura social.

1.4. El Biólogo y el Paradigma de Ciencia

Ante esto, el biólogo que ha internalizado el paradigma de ciencia dominante, al aproximarse a su objeto de estudio considera que tiene una posición objetiva desde el momento que hará mediciones, observaciones, etc., con una actitud " neutral ", al emplear herramientas metodológicas " neutrales " como son los aparatos o lenguajes científicos.

Así mismo considerará, que el conocimiento obtenido a partir de cualquier investigación, será la base para la generación de un conocimiento con mayor aplicación, para beneficio de la humanidad; o para tan solo comprender o acercarse un poco más al conocimiento de la "realidad"; de una realidad que comprende no cambiante ante los fenómenos sociales.

Es común encontrar en cualquier investigación biológica, la desvinculación social, el uso de lenguajes científicos, éstos de

acuerdo a la disciplina que trate, vevigracia; nicho, habitat, ecosistema, en ecología; nombres científicos, estructuras morfológicas, en botánica y zoología; etc.. Así como una metodología común.

Sin embargo, el biólogo que egresa con ese paradigma de ciencia, se enfrenta a un país con la problemática expuesta al inicio de este trabajo; y tiene que "traducir" esa problemática, esa demanda social a una investigación científica y tecnológica concreta, que genere los conocimientos necesarios para evaluar las causas y relaciones que intervienen en esa demanda inmersa en una comunidad.

Una respuesta puede ser dada por medio de los paradigmas teóricos y metodológicos usuales de cada disciplina; como el análisis de capacidad de carga de un ecosistema, o la diversidad florística y faunística de éste. Sin embargo, la problemática a estudiar exige la superación de esos esquemas, pues son necesarias respuestas más completas; continuando con el ejemplo anterior, es muy difícil entender la dinámica de los ecosistemas sin considerar su vinculación a los procesos sociales, históricos y económicos de la producción. O no apreciar como un factor de selección natural los requerimientos económicos de una población sobre ciertas especies.

De esta forma podemos enumerar en cada disciplina de la biología, alguna interacción social, y así evidenciar el carácter ideológico de la neutralidad, universalidad del paradigma de ciencia que posee el biólogo; el cuál le impide dar la respuesta a una problemática nacional.

CAPITULO II

EL CURRICULUM Y EL PARADIGMA DE CIENCIA DOMINANTE

2.1. Estructura Curricular y Paradigma

La asimilación de los principios del paradigma de ciencia dominante, se da a través de la estructura curricular, así como de los contenidos programáticos de las diversas materias, y de una serie de prácticas rutinarias que se realizan en la cotidianidad escolar.

La estructura curricular y los contenidos programáticos de la carrera de Biología en la Facultad de Ciencias, se establecen en su estructura actual, en el año de 1966.

Para el análisis curricular, las materias se han agrupado en cuatro rubros o secciones :

I Morfofisiológicas :

Comprende las materias que tienen como objeto de estudio la forma y función de los seres vivos.

	Obligatorias	Optativas
1.-BOTANICA	BOTANICA I	FITOPATOLOGIA
	BOTANICA II	FICOLOGIA
	BOTANICA III	CACTOLOGIA
	BOTANICA IV	MACRONICETOS TOXICOS
	FISIOLOGIA VEGETAL	EMBRIOLOGIA VEGETAL
		ANATOMIA VEGETAL
		TECNICAS MICOLOGICAS
	ZOOLOGIA I	ICTIOLOGIA
	ZOOLOGIA II	PATOLOGIA ANIMAL
	ZOOLOGIA III	APIDOLOGIA
	ZOOLOGIA IV	HERPETOLOGIA

2.- ZOOLOGÍA

ANATOMIA ANIMAL
FISIOLOGIA ANIMAL
EMBRIOLOGIA
HISTOLOGIA

ORNITOLOGIA
FISIOLOGIA ANIMAL II
BIOLOGIA Y TECNICAS
DE ANIMALES DE LAB.
BIOLOGIA GENERAL II

II.- BIOLOGÍA EXPERIMENTAL

En esta sección se incluyen las materias que hacen énfasis en el uso de formas experimentales para obtener el conocimiento.

OBLIGATORIAS

BIOLOGIA GENERAL I
BIOLOGIA MOLECULAR
BIOLOGIA CELULAR
GENETICA
BIOQUIMICA
BIOFISICA

OPTATIVAS

NEUROBIOLOGIA
INMUNOLOGIA
HISTOLOGIA EXPERIMENTAL
CONDUCTA ANIMAL

III.- BASICAS

Son las materias que son consideradas como herramientas o bases para la adquisición del conocimiento o interpretación de la realidad a estudiar:

OBLIGATORIAS

MATEMATICAS I
MATEMATICAS II
QUIMICA GENERAL
QUIMICA ORGANICA
FISICA

OPTATIVAS

BIOESTADISTICA

IV.- OTRAS

Aquí se pretende agrupar a materias que por su

contenido programático o por sus formas metodológicas, no caen dentro de los grupos anteriores, o bien, tienen elementos de todos:

ETNOBOTANICA
ECOLOGIA DE LA CONDUCTA
ECOLOGIA CULTURAL
ECOLOGIA QUIMICA
ECOLOGIA ACUSTICA
CLIMATOLOGIA
GEOLOGIA MARINA Y DE LITORAL
GEOLOGIA HISTORICA
ANALISIS DEL CONSERVACIONISMO FORESTAL
CONTAMINACION AMBIENTAL
EVOLUCION CELULAR
ORIGEN DE LA VIDA
DIDACTICA GENERAL

El análisis de cada sección , se hace tomando en cuenta los contenidos programáticos de cada materia.

I Morfofisiológicas

Tanto el grupo de las Botánicas como el de las Zoologías, parten de un enfoque que va de lo simple a lo complejo tratando de dar una idea de evolución lineal, vr. la Botánica I de lo "simple" que son los virus y las bacterias, hasta las algas pluricelulares. Botánica II considera a los hongos , empezando por los Mixomycetes, que son simples en su morfología y termina con los Basidiomycetes que son mas complejos. La materia de Botánica III , aborda grupos mas complejos como son las plantas vasculares, pero también a su vez empieza por las de estructura mas sencilla como son Briofitas y termina con las mas complejas. Esta tendencia por supuesto que termina en Botánica IV que estudia a las plantas superiores o Embriophytas.

En esta sección , es claro el contenido enciclopédico de los programas, al considerar que deben de abordarse todas las características morfológicas de todos los grupos de plantas y

animales hasta ahora conocidos por la cultura occidental, aunque no sean grupos representativos de una forma de evolución, o que sean escasos, o de nula importancia económica, es mas, se enseñan aunque sean casos excepcionales.

Con esta estructura curricular, en forma subjetiva, se introduce la idea de que la evolución va de lo simple a lo complejo², que ha sido unidireccional.

La práctica docente en la enseñanza de estas materias, se reduce a describir los grupos, y la práctica del alumno se limita a corroborar las características descritas por el profesor, cuando hay disponibilidad del material, sino. solo a memorizarlas.

Así es como, a través del aprendizaje de nombres, conceptos, el biólogo internaliza que sólo lo que puede ser corroborado por la vista, lo medido, lo descrito con cierta terminología, es científico. Es decir, aprende parte de lo que comprende el Paradigma de Ciencia Dominante.

También en este grupo entran las fisiologías, anatomías, histología, y dentro de las optativas, las Embriologías, Patología, etc., donde se trata de ver la función y no la forma, o tal una vinculación entre ambas.

En estas materias se hace un uso mas amplio del método científico, donde a través de sencillos experimentos se trata de dar una idea de correlación entre estructura y función. Sin embargo no se considera para nada la estructura, función, medio ambiente, factores de selección, diversidad genética, etc.. Es decir el paradigma de ciencia, donde se contempla la disociación de los procesos biológicos de su entorno, es internalizado por los alumnos, que separan el fenómeno o función a estudiar de una

²Se considera "simple" a lo unitario, y "complejo" a la suma de partes, a lo plural, vr. unicelular contra pluricelular; de tal manera que se reproduce una ideología, la del estructural funcionalismo. En esta concepción no se toma en cuenta la complejidad de las funciones o de las relaciones con el medio ambiente.

serie de causales externas, que tal vez en la realidad sean las que las originen.

II.- Biología Experimental

En este grupo se consideran como se muestra en el cuadro anterior, materias como Biología General I y II, Biología Molecular, Genética , etc., porque a diferencia del anterior, hacen más énfasis en el uso del método científico que en la forma, función, etc. de grupos de plantas y animales. Aquí la aplicación correcta de los principios del método científico ; el saber interpretar los datos, transcribirlos a un lenguaje científico (por ejemplo las matemáticas) . Es por tanto en esta materias donde se explica, confirma y reafirma la forma epistemológica de aproximación a la realidad.

III.- Básicas

Se consideran aquí materias como matemáticas, física, química, etc., que son herramientas estructurales para la formación conceptual de la realidad. Es decir, son materias que elevan a nivel de abstracción los elementos de su conocimiento. Las matemáticas, su objeto de estudio no es tangible, su estructura es abstracta, y la forma de conocerlas es por medio de la abstracción. Estas no solo son "instrumentos de trabajo" , como lo señala el programa curricular, sino son la forma de dar un carácter científico a un conocimiento empírico (por ejemplo la descripción de un ser vivo), al poder hacer una abstracción se va más allá de lo evidente, es decir se investiga, se hace ciencia. No es casualidad que sea a través del lenguaje matemático o fórmulas químicas o físicas que se legitime como científicas a la mayoría de la investigaciones.

Estas materias básicas, son las que van a dar al alumno la forma de legitimar su saber, el producto de su conocimiento a través de una investigación. Es decir le dan otro de los elementos que conforman el paradigma de ciencia.

IV.- Otras

Dentro de las materias que no caen dentro de ninguna de las secciones anteriores, están, Etnobotánica, Análisis del Conservacionismo Ambiental, Contaminación Ambiental, las Ecologías, que pretenden dar un enfoque diferente al objeto de estudio de la biología, no solo en su estructura conceptual, sino también en algunos casos, en su forma metodológica. Se busca un conocimiento mas integrativo de los factores que inciden en un fenómeno. Por ejemplo, etnobotánica busca la relación del hombre, sus necesidades, su cultura y sus procesos socioeconómicos con la naturaleza.

Un ejemplo dentro de la biología, que muestra como el paradigma de ciencia dominante influye en el conocimiento a partir de éste, es la ecología.

Esta disciplina de la biología se define como :

" El estudio de la estructura y funcionamiento de la naturaleza. " (Odum, Eugene , 1975)

" La ecología es el estudio de las relaciones recíprocas entre los organismos y su medio ambiente. " (Emmel, Thomas, 1975)

Ante estas definiciones, es posible pensar que se busca conocer la totalidad de la realidad. Si por ésta entendemos :

" La idea de totalidad, que comprende la realidad en sus leyes internas y descubre bajo la superficialidad y casualidad de los fenómenos las conexiones internas y necesarias " (Kosik, Karel)

Sin embargo, la ecología en la práctica tiende a la especialización, estudiando ya sea al individuo (autoecología), a la población (Ecología de poblaciones); a la comunidad (Poblaciones de una región); o el ecosistema (comunidad biótica en relación con su medio ambiente); es decir parcializa el conocimiento, limitandolo a ciertas relaciones, a algunos fenómenos, no llegando a conocer la totalidad.

Así mismo, reafirma su neutralidad y por lo tanto su

cientificidad al utilizar las matemáticas como lenguaje y herramienta.

" (...) no es posible apreciar los aspectos de la Ecología sin llevar a cabo cálculos y operaciones matemáticas. " (Krebs, Charles j. ,1985,)

Si embargo, la utilización de las matemáticas como lenguaje científico, solo es expresión de una posición ideológica. Como Enrique Leff manifiesta :

" En el positivismo lógico, el saber sobre lo real se unifica en la validación de las proporciones formales lógico-matemáticas y lingüísticas sobre los objetos empíricos. " (Leff, Enrique. ,1981,

Es decir, al medir algunos fenómenos naturales, y de expresar estas mediciones a través de un lenguaje matemático, solo estamos validando o legitimando un conocimiento empírico como científico, no llegando a conocer la totalidad de la realidad al sumar una serie de fenómenos o hechos observados como se pretende al parcializar la realidad.

En el caso de las materias que tienen algo de cada sección, como son Geología, Origen de la Vida, Evolución Celular, Climatología; conjuntan descripciones, metodología, conceptos básicos, en mayor o menor grado según la materia, lo que cambia es solo el objeto de estudio, vr. en lugar de la célula el universo.

Así el alumno a través del grupo de la morfofisiológicas, adquiere una serie de conceptos "biológicos" por medio del conocimiento de estructuras y sus nombres, así como de sus funciones que le dan un lenguaje científico; es decir adquiere una estructura conceptual y su lenguaje. Las materias experimentales les proporcionan las forma metodológicas de aproximación a la realidad; y el grupo de las básicas, le da legitimidad a ese conocimiento. Así cada una de las materias se estructuran en una totalidad lo que constituye dentro el Paradigma de Ciencia Dominante.

Las optativas que se ofrecen y que no entran en el paradigma, son formas de expresión de las coyunturas que no puede explicar el paradigma de ciencia dominante, y es a través de éstas, de donde surgen nuevas propuestas, nuevos paradigmas; no solo son formas de satisfacer las inclinaciones personales de los alumnos, como señala el programa oficial.

Didáctica General, es una materia optativa que parecería estar acorde con el mercado de trabajo que se ofrece al biólogo sin embargo a ella solo se inscriben no más de dos decenas de estudiantes cada semestre.

Los contenidos programáticos de diversas materias como Botánica, Zoología, Física, etc. están conformando el paradigma conceptual de ciencia. Es decir, le proporcionan al futuro biólogo las herramientas metodológicas y lingüísticas que conforman su paradigma, y así, mediante exámenes, prácticas, reportes, etc., demuestra que ha adquirido un conocimiento legitimado como científico, es decir ha internalizado el paradigma de ciencia que lo acredita como miembro de la comunidad de biólogos.

2.2. Paradigma y Cotidianidad

No es sólo la internalización de este paradigma conceptual, si por éste se entiende que es el conjunto de expresiones lingüísticas y de una metodología que conforman el conocimiento legitimado como científico y verdadero, lo que se adquiere al demostrar a través de una calificación aprobatoria su aprendizaje, sino también otros conocimientos no validados curricularmente.

El hombre en general y el estudiante en específico, al aproximarse a un objeto para su estudio, partirá de la idea que tiene del mismo, y que adquirió, no solo en el aula, sino también en su vida diaria; ya que es a través de ésta, en donde adquieren todas las cosas, objetos, conductas, etc. una asignación lingüística y conceptual, es decir, la realidad que percibe el hombre en su vida cotidiana está objetivada. Es real y cobra validez, porque la comparte con los demás miembros de su comunidad, estableciéndose una correspondencia continua entre sus

significados y los de los demás, conformándose así, un conocimiento empírico o del sentido común,, que se reproduce constantemente.

Es a través de la práctica de cada día que el pensamiento común, si por éste entendemos que es la forma ideológica del obrar humano de cada día, capta tanto el conocimiento conceptual y su aspecto superficial, como la metodología o técnica de tratamiento de la realidad.

Sin embargo, en la captación de la realidad cotidiana, participan no solo los sentidos, sino todo el saber y cultura adquiridos a través de toda la vida, éstos unidos a los conceptos, pensamientos, reflexiones y sentimientos; aunque éstos no sean explicitados por medio del lenguaje o la conciencia.

Así, la realidad se percibe como un todo indivisible de la identidad y de los significados; como al observar un árbol, no solo pensamos en él como objeto, miembro del reino vegetal, parte fundamental de la producción papelera, o quizá como una forma de conservación del medio ambiente, sino también se encuentra vinculado a un sentimiento de agrado, tranquilidad, algún recuerdo o tal vez a una reflexión sobre su belleza.

El estudiante, al aproximarse al estudio de cierto fenómeno, no solo actúa de acuerdo a su paradigma conceptual, sino también de acuerdo a su paradigma empírico o del sentido común, si entendemos por éste ,el conjunto de supuestos basados en la fe, adquiridos en la vida cotidiana. Pero también éste estará acompañado de una serie de ideas, reflexiones, sentimientos, conformando modificando su paradigma empírico.

Este paradigma empírico adquirido en la vida diaria, en la cotidianidad, es de gran importancia, y ésta radica en que nunca es cuestionable, ya que forma parte de lo " natural ", de lo " lógico ", del sentido común. Ya que forma de la organización del individuo de cada día, de las conductas que repite día tras día de forma irreflexiva, mecanizada, aceptada sin cuestionamiento.

Como menciona Kosik :

" En la cotidianidad, la actividad y el modo de vivir se transforman en un instinto (subconciente e inconciente) e

irreflexivo mecanismo de acción y vida." (Kosik, Karel.1967)

Este accionar cotidiano se reproduce en cada individuo, conformando un sistema social. Como define Agnes Heller :

" Para reproducir la sociedad es necesario que los hombres particulares reproduzcan así mismos como hombres particulares. La vida cotidiana es el conjunto de actividades que caracterizan la reproducción de los hombres particulares, los cuales a su vez , crean la posibilidad reproducción social. Por consiguiente en toda hay una vida cotidiana y todo hombre, sea cual sea lugar ocupado en la división social del trabajo, tiene vida cotidiana."

Si un sistema social es la relación que guardan dos o más personas, que va desde un sistema social elemental (la pareja) hasta una sociedad capitalista por ejemplo; están compartiendo el mismo paradigma empírico, es decir interactúan con los mismos conceptos, representaciones y conducta ante la realidad cotidiana, por consiguiente en un sistema social se tiene la misma vida cotidiana.

La vida cotidiana al ser reproducida por cada individuo de una sociedad, se convierte en una de las formas más eficaces de conservar el sistema. Como señala William James :

" El hábito es el gran eje de la sociedad, su agente conservador mas precioso." (Ruiz Rico, Juan José. 1980)

Pero así como la suma de vidas cotidianas de los individuos conforman una sociedad, ésta a su vez determina la vida cotidiana de los individuos, al establecer ciertas normas o rutinas sociales, que lo irán determinando. Como Kosik menciona :

" Los sujetos de la cotidianidad son reemplazables por otros sujetos." (Op. cit.)

Así las pautas conductuales, conceptuales, y sentimentales, que conforman el paradigma empírico que comparten los individuos de una sociedad dada, se repiten una generación tras otra, dándole

a la vida cotidiana un carácter histórico.

Se puede constatar al usar como ejemplo, al trabajador agrícola; la vida cotidiana de un labriego en un sistema feudal, era similar en cada uno de los individuos que se dedicaba a cada actividad y sin embargo es muy diferente al de un sistema capitalista. Cada uno de ellos tiene un paradigma empírico diferente, por lo tanto un accionar cotidiano diferente, que se reproduce según el momento histórico que se vive. Convirtiéndose así en la expresión histórica de una sociedad, que solo puede ser cambiada a través de la enajenación (vervigracia la artística), crisis existenciales, (catástrofes personales), o por revoluciones.

Así a través del análisis de la vida cotidiana, se puede llegar a la comprensión y asimilación de ciertos aspectos de la realidad. Por medio del paradigma empírico se puede llegar a internalizar un concepto y conducta científica.

Ante esto se llega a las siguientes interrogantes, ¿ En que aspectos de la vida cotidiana, se está influyendo en el paradigma empírico del biólogo y por qué ?

Para dar respuesta a estas interrogantes es necesario citar a Ruiz Rico :

" (...) como importantísimo instrumento de socialización política, no podemos olvidar aquella serie de actos que constituyen los ritos de la escuela." (op cit)

El biólogo no solo va adquirir una serie de conceptos, es decir un paradigma conceptual que lo incorpore a la comunidad científica, sino que para pertenecer a ella va a tener que actuar como los demás miembros, tener similares sentimientos con respecto a ciertas cosas, a ciertas posturas sociales, etc., es decir el mismo paradigma empírico. Éste no presenta títulos de acreditación para demostrar su adquisición, pues aquí es donde se acepta o se rechaza al miembro como parte de la comunidad científica, condenándolo al aislamiento , en caso de no adquirirlo.

Así como el paradigma de ciencia se adquiere principalmente a través del aprendizaje del paradigma conceptual, la

internalización del paradigma empírico solo tendrá importancia en algunos aspectos de la vida cotidiana y no de todos.

Un ejemplo de la influencia de la vida cotidiana en el paradigma conceptual, es la vestimenta. Esta por ser la más evidente, es la indicadora de los valores o facetas de la sociedad que las personas están representando. Si tan solo se observa la vestimenta de diferentes culturas históricas, o dentro de una misma sociedad, de las diferentes clases sociales, se puede inferir a que valores se le da importancia. Como en el caso de una sociedad católica donde se considera condenable la relación física, su vestimenta está orientada a cubrir lo más posible todas las partes del cuerpo. En contraposición con una sociedad de consumo donde la relación física es considerada una forma de comercialización y por lo tanto de ganancia, la relación física es estimulada, la vestimenta no oculta, sino exhibe ciertas partes del cuerpo al tiempo que utiliza diversos accesorios.

Un ejemplo de como el paradigma empírico también conforma, o "enseña" el paradigma de ciencia dominante, son las prácticas de campo. donde la gran mayoría, se busca estudiar en ecosistemas no perturbados por el hombre. Así, en casi cualquier práctica de botánica o zoología, se busca alejarse de los núcleos de población, que serán considerados como causas perturbadoras de la naturaleza, no como parte de ella, ya que se enfatizará, que para hacer ciencia es necesario " buscar lo natural, lo no perturbado "

2.3. Paradigma Empírico

Al internalizar el paradigma de ciencia dominante se desvincula lo social de lo natural.

El paradigma de ciencia dominante es internalizado a través de la adquisición de un paradigma empírico, que conforma también un conocimiento dentro de la formación del biólogo.

Sin embargo, éstos no aprenden conceptos, leyes o teorías en abstracto, lo aprenden de una unidad histórica y pedagógica anterior que es transmitida a través de la educación sobre ciencia, llamada educación científica.

Es decir, por medio del aprendizaje del paradigma de ciencia, que implica la internalización de problemas, una metodología, su aplicación, etc., y su aceptación por una comunidad que legitima ese paradigma, a través de la institución escolar, con todas sus estructuras, que queda validado el conocimiento científico del que no lo es, es decir, legitima el paradigma de ciencia dominante, invalidando o diferenciando cualquier otro tipo de conocimiento adquirido fuera de su ámbito.

La institución escolar es la que establece a través de sus estructuras los mecanismos de legitimación del paradigma de ciencia. Así el conjunto de conocimientos adquiridos dentro de la escuela, son legitimados por ésta como científicos y cualquier otro tipo de conocimientos será considerado empírico o del sentido común y por lo tanto acientífico.

Sin embargo, si profundizamos sobre lo que es el saber empírico, y lo que es el saber científico, hay que partir de que el conocimiento es la interpretación mental de la realidad objetiva.

Si también consideramos que el paradigma de ciencia es un conocimiento, entonces esa representación mental de la realidad, no solo va estar conformada por lo aprendido en la escuela como científico, sino de todo tipo de conocimiento adquirido durante la vida, conformandose básicamente dos grupos conceptuales o paradigmas :

- 1.- *Empírico*- Es el conjunto de conocimientos adquirido de la observación cotidiana, por medio de la vida diaria, basada en la experiencia sensorial y con una aproximación teórica basada integralmente por supuestos y fe.
- 2.- *Científico*- Es el conjunto de conocimientos que se adquieren de la relación observación-pensamiento, con una base conceptual basada en la reflexión teórica que establece causas o interrelaciones y éstas no pueden ser detectadas por la simple observación o experiencia sensorial.

Si se diferencia el conocimiento empírico del científico por el nivel de abstracción y concreción al que llegan; el primero, el

empírico, es el que describe esencialmente una realidad a partir de una aproximación básicamente sensorial, es decir lo que se ve (medir, pesar, etc) lo que se oye, etc.

El segundo, el conocimiento científico, es el que a partir de la observación de una realidad, la interpreta con una base teórica diferente (a través de una metodología experimental, la reflexión teórica, etc.) obteniendo otro tipo de construcción conceptual a la descripción, ya que establece los aspectos y relaciones esenciales de esa realidad generando así una teoría o conocimiento científico, que es contrastado constantemente con esa realidad para su comprobación y tal vez su modificación.

Así en la formación del biólogo confluyen dos tipos de conocimientos, el empírico y el científico, conformando su paradigma conceptual, que junto a su paradigma empírico, determinan su forma de ver la realidad y por lo tanto, la manera de abordarla a través de su práctica científica, no pudiendo separar uno del otro, ya que :

" La actitud que toma el científico ante la realidad, no es de un individuo analítico y especulativo sino que actúa práctica y objetivamente, persigue la realización de sus fines e intereses. (Kosik, Karel, 1967.)

Es decir, el biólogo al interpretar los datos de un experimento o en la lectura durante el análisis; no lo hace tan solo con una actitud analítica o conceptual, sino también en función de sus intereses personales, como puede ser la necesidad de publicar, o de terminar la investigación en un cierto tiempo, o cualquier otra motivación.

Sin embargo el paradigma de ciencia dominante separa el conocimiento empírico del científico, como se mencionó anteriormente, validando como científico solo el generado por la comunidad acreditada por una institución como científica. Aunque muchos de esos conocimientos se encuentran a un nivel de descripción fenoménica, es decir, empírico.

Como ejemplo, puede ser casi cualquier artículo científico de alguna revista técnico-científica, como el publicado en

agrocienca donde :

" se probó la capacidad de once plovos minerales para combatir a P. truncatus y S. zeamais (...) a los tres meses presentaron infestación de 15.6 ‰, 16.1 ‰, 19.9 ‰ y 21.9 ‰, mientras que en el testigo hubo 12.1 ‰ " (Sánchez Arrollo, Hussein, Actividad de Polvos minerales para el Combate de Prostephanus truncatus (Hon) y Sitophilus zeamais (Motschusky) en maíz almacenado.)

Reduciendose a la descripción de un fenómeno, con datos cifras, etc. de los resultados obtenidos.

Estos conocimientos empiricos o representaciones, son legitimados como científicos por convenir así a los intereses de la ciencia dominante, ya que al legitimar algunos conocimientos y otros no, orienta la investigación a ciertos ámbitos de la realidad de acuerdo a sus necesidades; profundizando en campos del conocimiento que tal vez estaban relegados a un segundo término, pero que por cambios en sus intereses pasan a un primer orden; como el caso del desarrollo de la investigación para la obtención de fuentes alternativas de energía (captación solar, combustión de alcohol , etc.) debido a la crisis petrolera.

Con esto, a través de la legitimación de ciertos conocimientos, así como de un paradigma de ciencia, la clase dominante orienta y utiliza en su provecho la investigación científica. También, a través de ésta no solo perpetua su dominación al reproducir en la institución escolar su paradigma de ciencia, sino que se amplía al utilizar la investigación como tecnología, ya que no aparece como dominación político económica, sino como un aparato técnico destinado a elevar la productividad y el bienestar de la humanidad.

Con esto el paradigma de ciencia, a su vez legitima la dominación de la clase en el poder. Es decir el método científico que conducía a una dominación mas eficiente de la naturaleza, al concebirse inicialmente como neutral e indiferente a las preocupaciones humanas y con el único interés de dominar y comprender a la naturaleza, proporcionó tanto los conceptos como

los instrumentos para una dominación más efectiva del hombre sobre el hombre a través de la dominación de ésta

CAPITULO III

EL METODO CIENTIFICO Y EL PARADIGMA DE CIENCIA

3.1. El Método Científico como Ideología

En la lectura de un artículo científico, de una tesis, de un trabajo semestral, de un reporte de una práctica de laboratorio, etc. de materias como Física, Química, Botánica, Bioquímica, etc. se observa que tienen en común la misma metodología experimental basada en la utilización del llamado "Método Científico" , el cual consiste de los siguientes pasos:

- 1.- Observación de un fenómeno que origina una interrogante a resolver.
- 2.-Elaboración de una hipótesis.
- 3.-Comprobación de ésta por medio de la elaboración de un experimento; el cual consta esencialmente de los siguientes pasos:
 - a) Separación del fenómeno de cualquier variable no contemplada en la hipótesis.
 - b) Aplicación al objeto de estudio de la variable escogida como parte de la hipótesis.
 - c) Comparación con un grupo testigo, al cuál no se le aplicó la variable.
 - d) Confirmación o refutación de la hipótesis de acuerdo al resultado.
 - e) Conclusiones.

Para analizar el por qué de la importancia del método científico, es necesario hacer unas consideraciones.

El mecanismo por el cuál el paradigma de ciencia se va a concretar en la investigación es el método que se emplee.

La producción del conocimiento científico, se realiza predominantemente por el "método científico" de experimentación, que sin embargo tiene una función social, al relacionarse éste directamente con la tecnología, como ya se mencionó. Así las concepciones teóricas no son confinadas al mundo natural o científico, sino que se extienden al mundo humano, a su estructura social. Como se puede citar:

" Lo que quiero demostrar es que la ciencia en virtud de su propio método y sus conceptos , ha proyectado y fomentado un universo en el que la dominación de la naturaleza queda vinculada con la dominación de los hombres." (J" urgen Habermans ,1986)

Para terminar con la actual situación de explotación del hombre por el hombre, a través de la ciencia, Marcuse cree necesario no solo un tipo distinto de construcciones teóricas en la ciencia, sino también una metodología distinta, :

" No es necesaria una emancipación, sino una revolución previa de la ciencia y técnica misma. A consecuencia de lo cual la ciencia llegaría a unos conceptos sobre naturaleza esencialmente distintos y constataría hechos esencialmente distintos. " (Op. cit.)

Es decir, lo que espera para acabar con la explotación de hombre, en las actuales condiciones sociales, es cambiar el paradigma de ciencia.

El paradigma que aprende el biólogo, es adquirido en una institución escolarizada, en este caso, la Facultad de Ciencias, solo que lo legitima a través de su curriculum (exámenes, contenido de materias, tipo de materias, etc.).

Sin embargo la concepción del mundo que obtiene el biólogo a través del aprendizaje de una teoría, no está exenta de una influencia ideológica. Así la concepción de ciencia que se aprende tendrá una ideología, como señala Althusser:

" las concepciones del mundo están representadas en el dominio de la teoría (ciencia mas ideología, de las cuales se

impregnan los científicos) por medio de la filosofía. " (Althusser, Louis. 1983)

" Todo sabio quieralo o no adopta inevitablemente una filosofía de la ciencia, no puede carecer de una filosofía. El problema consiste en saber que filosofía tiene." (Op. cit.)

La filosofía, entendida, como la descripción mas general del mundo, (Rojas Soriano, 1984) es la que orientará a la ciencia. Ya que al tener una concepción del mundo (una posición filosófica) la forma de conocerlo, comprenderlo y transformarlo (es decir la práctica de la ciencia) estará determinada por la primera, pero al realizar una práctica científica formadora, ésta influirá a su vez en la filosofía. Como también señala el mismo autor :

" Así las transformaciones de la filosofía son eco de las grandes transformaciones o descubrimientos científicos. " (Op. cit.)

Entonces el aprendizaje de un paradigma de ciencia conlleva una posición ideológica determinada, que se adquiere entre otras formas con el aprendizaje de una metodología científica.

3.2. Elementos del Método Científico

Tomando en cuenta las anteriores consideraciones, el método científico, que a través de su procedimiento, reproduce una ideología de acuerdo a los siguientes pasos :

1.-OBSERVACION DE UN FENOMENO

La detección de un fenómeno o problema a estudiar, como se ha mencionado anteriormente, está determinada por el paradigma de ciencia internalizado por el científico, ya que solo plantea ciertas dudas y no otras, de acuerdo al conjunto de conocimientos que ha adquirido. Así el científico aprende a elaborar ciertas dudas o interrogantes a partir de su paradigma, pues al ser validado solo un tipo de

conocimientos como científicos, solo serán elaboradas y acreditadas como científicas ciertas dudas.

Como es el caso de la medicina, en donde se dedican muchos esfuerzos en resolver ciertas enfermedades, pero muy poco en el campo de la prevención de las enfermedades dentro de la medicina social, donde el campo de conocimientos es reducido y los factores que lo integran son mas complejos, de tal manera que el actual método científico no puede dar una solución, porque es incapaz de vincular los factores sociales con los conocimientos biológicos.

" La ciencia no resulta práctica para la sociedad capitalista, mera vía de la dominación a través de la división del trabajo científico, también es práctico para el capitalismo en su forma de plantearse ciertas dudas en vez de otras, de no plantear asuntos para los cuales el sistema no ofrece soluciones." (Gorz, A., 1979)

Con la anterior cita, se muestra la vinculación de una ideología, al plantear la duda inicial en un trabajo de investigación, ya que como se mencionó anteriormente, así la clase en el poder orienta a la investigación en su provecho, como se demuestra en los recursos que se destinan para la prevención y curación del SIDA, que el número de víctimas infantiles no llega ni al 0.01 % de la víctimas de enfermedades gastro-intestinales de los países del llamado tercer mundo, cuya principal causa es de índole social.

2.- ELABORACION DE UNA HIPOTESIS

La hipótesis es la primera abstracción que se hace de un concreto real, es decir de un hecho fenoménico; se elabora por medio del pensamiento una explicación que está de acuerdo al paradigma del científico que investiga.

Es en este paso del método científico donde la ideología se concreta. Como ya se mencionó, primero se manifiesta en la elección de los problemas, pero toma forma específica en la elaboración de la hipótesis, pues es a través de ésta cuando se vincula la teoría y el método, ya que de acuerdo a la concepción

teórico empírica que se tenga del objeto de estudio será el método que se utilice para conocerlo. Pues el hombre al investigar o al tratar de conocer la estructura real de las cosas, antes ya conoce o tiene una idea de como es esa estructura a partir de su paradigma. En otras palabras, al pensar que el objeto de estudio tiene ciertas características (teoría) se debe de abordar de tal forma (método).

Es decir, la forma de abordar el objeto de estudio, estará determinada por la concepción de la realidad que se tenga, en otras palabras, la ideología que se tiene, y ésta forma parte de la concepción de la sociedad en donde se desarrolle la investigación.

A través de la historia, encontramos básicamente tres tipos elementales de aproximación teórica del sujeto cognocente - objeto de conocimiento, de acuerdo a las siguientes corrientes filosóficas(Rojas Soriano, R. ,1984,)

a) IDEALISTA (-con dos enfoques) :

1.- Subjetiva.- Considera que el sujeto cognocente obtiene el conocimiento e influye en la realidad objetiva a través de la ideas. El hombre al generar las ideas y transformarlas en conceptos, es como permite la existencia de la realidad, convirtiéndose así en amo de ésta.

2.- Objetiva.- Reconoce a diferencia de la anterior, la existencia de la naturaleza independiente del hombre, pero ésta existe gracias al producto de las ideas de un espíritu universal. Como Hegel postula :

" Todo lo real, en cuanto a verdad, es la idea y tiene su verdad solamente por medio y en virtud de la idea."

Acepta que la realidad puede ser conocida, pero el agente es el sujeto, no el objeto de la relación.

b) MATERIALISMO MECANISISTA :

La parte activa la desarrolla el objeto, es decir, la realidad objetiva, el sujeto cognocente, es una especie de espejo

que capta esas imágenes, considera que la realidad es más real cuanto más completamente sea desalojado de ella el sujeto.

El conocimiento es la suma mecánica de verdades registradas a través de realidades empíricas. La práctica científica la reduce a registrar y a analizar hechos empíricos (como son los datos y cifras en censos, estadísticas, etc.) a conocer las relaciones inmediatas que sirven sobre todo para describir procesos y objetos.

Considera al mundo una realidad de cosas aisladas sin relación, sin transformación con movimientos mecánicos, y sus relaciones reducidas a relaciones externas.

Una corriente del materialismo es el positivismo, éste parte de la premisa, de que todos los fenómenos están sujetos a las leyes naturales, invariables, cuyo descubrimiento preciso y la posterior reducción al menor número posible de leyes constituye la finalidad de la investigación.

El funcionalismo como parte del neopositivismo, parte de que la sociedad es una totalidad de partes independientes e interrelacionadas que funcionan armónicamente, ya que sus distintos componentes actúan y reaccionan entre sí, adaptándose por sí mismos en una serie de etapas sucesivas que evolucionan de manera lineal y sin conflictos. (Walman, Gilda, 1980.)

c) MATERIALISMO DIALECTICO .

Los procesos y objetos se encuentran en relación y dependencia mutuas. Existe un todo real y concreto interrelacionado.

Los conocimientos tienen validez en un contexto histórico determinado, pero son verdades relativas, ya que la realidad está en un continuo cambio, movimiento y transformación. Estos movimientos no surgen por un ser suprasensible por ideas, sino que se originan por contradicción de sus elementos. Siendo la práctica el único criterio de verdad. (Conforth, Maurice, 1980).

Así al elaborar una hipótesis se manifiestan una o varias posiciones filosóficas. Como ejemplo es el controvertido concepto de especie que se ha tenido en diferentes sociedades históricas.

Desde la concepción idealista, que considera que la

naturaleza existe a partir de las ideas, su investigación va a estar basada en crear esos conceptos; así ésta se reduce a dar nombres y categorías, como sería la obra de Teofastro que separa las plantas en árboles , arbustos y hierbas, y en base a estos ordena a las plantas según el nombre que les asignó. La especie es el individuo portador del nombre.

Dentro de los idealistas objetivistas, Tomás de Aquino ordena la realidad en jerarquías; ya que la máxima categoría, la creadora de todo es Dios, y su reino, la investigación debe de estar enfocada a ubicar a la naturaleza en esas jerarquías, ordenando el reino vegetal en taxa o jerarquías.

Con el materialismo, se acepta la realidad independiente del sujeto, pero para conocerla se puede llegar desde enfoques diferentes.

Desde el punto de vista del positivismo, las especies son grupos de individuos afines morfológica y funcionalmente, independientes entre sí, pero interrelacionados, que evolucionan de manera lineal, por un proceso de especiación, producto de la lucha por la sobrevivencia, donde triunfa el más fuerte sobre el más débil, teniendo como final la adaptación, que hace que exista un equilibrio entre las especies, donde no hay conflictos. La investigación esta determinada a ubicar esas especies y sus relaciones, para encontrar las leyes que originan ese equilibrio.

En cambio en el materialismo dialéctico, el concepto de especie es más amplio, al reconocer que no son grupos cerrados de individuos, sino que son organismos que interactúan con su medio ambiente, y que por los factores de selección, algunos mueren y otros no, en un momento dado, ya que tal vez los que ahora mueren, serán los que sobrevivan ante otro factor de selección, mostrando un gradiente de individuos en proceso de especiación, no conformandose un grupo cerrado de miembros de la misma especie, sino un grupo abierto donde no se encuentran límites a sus márgenes, ya que están interactuando con diversos factores del medio, dandose un proceso, que es la contradicción entre dejar de ser una especie (su extinción tal vez) y el surgimiento de una nueva, que a su vez interactúa con todos los factores que lo seleccionaron, modificandolos; mostrando así una naturaleza

cambiante, en constante movimiento y transformación. Pertenecer a una especie es una verdad relativa al tiempo histórico.

Con el ejemplo anterior, se trata de mostrar que los conceptos, generados en un momento dado, plasmados en el análisis de una realidad concreta, se encuentran relacionados a una concepción del mundo, a una filosofía.

Es decir cobran forma y contenido específico en la elaboración d una hipótesis, que puede llegar a convertirse en las leyes de una teoría científica en particular, a través de su comprobación por medio de una metodología.

3.- EXPERIMENTACION

" El aspecto fundamental del método científico que deben cultivar los estudiantes de cualquier ciencia es el de preguntarse ¿ Que experimento permitirá contestar esta pregunta ?" (Krebs, Charles J. ,1985)

Esta afirmación parece ser compartida por casi cualquier científico, sin embargo se olvida que al diseñar un experimento, se parte de una hipótesis que ha sido elaborada a partir de un paradigma, que a su vez está influenciado por una concepción del mundo, es decir una filosofía.

De acuerdo a ésta, el proceso de experimentación, está determinado en dos partes de su proceso. Una, en el diseño experimental y la otra, en la toma de datos e interpretación de fenómenos susceptibles de considerarse significativos como parte de la realidad experimental.

El diseño experimental que abarca la construcción de aparatos (medición, detección, amplificación, etc.) la secuencia del experimento, momento de aplicación de la variable, forma de control de otras variables, etc., se encuentra determinado por el paradigma que posee el investigador. Así se construirán aparatos diseñados para comprobar ciertas cosas contempladas en la hipótesis y no otras. Tal es el caso del experimento de Stephen Hales (Siglo XVIII), que durante siete años , diseño y realizó una diversidad de experimentos, para comprobar la circulación de la planta, ya que hacía una analogía con la circulación sanguínea de los animales. Al pensar que las plantas debían tener un sistema

circulatorio, de venas y arterias; practicaba incisiones en los tallos de las plantas para observar el flujo, sin el resultado esperado. Hasta que al cortar completamente el tallo e insertar un tubo, uniendo cada extremo seccionado, a modo de injerto de alguna vena animal, comprobó que efectivamente había circulación en las plantas, que de ningún modo era similar a la animal, pero a partir de su paradigma, así lo consideró. (Garlan, Allen. 1983)

Así se diseñan experimentos para medir una variable en específico y no otra. Partiendo de un paradigma conceptual, es decir del concepto de circulación, ciertas cualidades y algo de fenología, en el caso del ejemplo. Con ese o esos diseños experimentales, limitados por la visión de la realidad que se tiene de acuerdo al desarrollo histórico, social y económico del investigador en cuestión, se prueba lo que se quiere probar, obviando o ignorando otros datos.

Existe una relación entre los conceptos adquiridos en el paradigma de ciencia y el tipo de diseño experimental, pero además hay una vinculación filosófica.

Como ejemplo, los aristotélicos (idealistas) pensaban que la planta elaboraba sus alimentos en el suelo, luego los absorbía y los digería, produciendo un espíritu vegetativo. Sin embargo, aunque se mantuvo durante muchos siglos esta idea, en el siglo XVII Edmé Marotte concluyó que la raíz absorbía agua con otras sustancias minerales.

Las dos interpretaciones de un mismo fenómeno, estaban partiendo de diferentes paradigmas, ya que los aristotélicos manejaban conceptos como nutrición, digestión. Mariotte manejaba los términos de absorción, sustancias químicas, elementos minerales, etc. Los primeros tenían una concepción idealista del mundo, es decir todo existía a partir de las ideas, así que su metodología de investigación era a partir de la discusión del fenómeno que observaban.

En cambio Mariotte, crece en un siglo donde las ideas renacentistas imperaban, redescubriendo y estudiando a los escolásticos (como Arquimides que era materialista) en donde la realidad existía independientemente de las ideas; con ese enfoque, aborda experimentalmente a la realidad objeto de estudio, es decir

su metodología de investigación estuvo basada en el contacto directo con la planta y el suelo, realizando análisis químicos, por ejemplo.

Sin embargo, no solo la fase de diseño experimental está determinada por una filosofía, sino como se mencionó, también en la toma de datos experimentales

Ya que al elaborar un experimento se toma ciertos datos de acuerdo al paradigma que se tenga para interpretar o comprobar la hipótesis, ignorando otros, simplemente porque no se perciben, no se ven. Como el experimento de Grew (1682) donde al hacer una disección de hoja observó un tejido encargado de elaborar sustancias nutritivas de la planta. En cambio Friedrich Wolff (1773) observó en un corte de hoja, una masa gelatinosa con pequeñas vesículas. (Op. cit.)

El primero era fisiólogo, es decir él al realizar la disección buscaba explicar las funciones de la planta; en cambio Wolff, que era anatomista, solo describía lo que observaba.

Resumiendo, la metodología experimental está determinada, desde el diseño experimental hasta la interpretación de los datos o resultados, por el paradigma , que se encuentra formado de conceptos, que responden a su vez a una filosofía determinada, es decir a un paradigma conceptual.

Al iniciar el análisis de la metodología experimental, por otro lado, notamos que en general consiste en separar el fenómeno a estudiar de otras variables que no se contemplan en la hipótesis, y si no es posible su separación, se busca homogenizarlas o disminuirlas.

Al hacer esto, no solo parcializamos la realidad, sino que se está demostrando la existencia de una ideología, ya que se está partiendo de que la realidad en su totalidad esta integrada de partes independientes entre sí, que interactúan entre ellas, por lo tanto, al estudiar un fenómeno de la realidad, fácilmente se puede deducir que funciona de igual forma al reintegrarse al todo, pudiendo ser separado sin problema y hacer que se interactúe con una variable que considere dentro del experimento, considerando esa expresión fenoménica como el todo, la verdadera o real forma del objeto de estudio.

Como se aprecia en la lectura de algún libro sobre metodología científica:

" Con el tiempo los datos que estos experimentos han producido podían agruparse y organizarse para establecer uniformidades o "leyes" que podrían contribuir sustancialmente a la formación de una teoría " (Castro, Luis. , 1982)

Si se considera que la realidad es la unidad entre el fenómeno y la esencia, al tomar solo datos de un fenómeno, se está estudiando solo la manifestación de un aspecto de la realidad, pero no la realidad.

Si la realidad es la unidad entre el fenómeno y la esencia, al tomar solo datos de un fenómeno, se está estudiando la manifestación de un aspecto de la realidad, pero no la realidad misma, su esencia, llegando solo a la pseudoconcreción, que Kosik define como:

" El mundo de la pseudoconcreción el lado fenoménico de la cosa en el que ésta se manifiesta y oculta, es considerado como la esencia misma y la diferencia entre fenómeno y esencia desaparece." (Kosik, Karel, 1967)

Así desde la perspectiva del actual método experimental, la realidad es fragmentada, para después unirla en la teoría, sin inicialmente buscar las relaciones o leyes que rigen a la totalidad, a la esencia, es decir estudia la pseudoconcreción, como ejemplo dentro de la biología es la ecología, que a partir de una perspectiva positivista, estudia a la realidad desde tres puntos de vista diferentes:

a) Descriptivo.- Como su nombre lo indica, describe lo que observa, lo más aparente, da nombres, enlistados, etc. no busca causas ni relaciones.

b) Funcional.- Busca las relaciones dentro de los individuos de una población o de éstas dentro de una comunidad:

" Estudia a las poblaciones y comunidades como existen y pueden ser medidas actualmente " (Kreb, Charles, 1985)

c) Evolutivo: Estudia las causas de por qué se tienen esas relaciones.

Desde cualquier enfoque que se haga los estudios ecológicos, se busca solo las relaciones inmediatas, superficiales, como se puede citar:

" La ecología funcional estudia las causas inmediatas, es decir, las respuestas de las poblaciones y comunidades a factores inmediatos del medio ambiente" o " La ecología evolutiva estudia las causas finales por las que la selección natural ha favorecido adaptaciones específicas." (Krebs, Charles.1985)

Así, al estudiar a la realidad fragmentada, sin buscar las relaciones o leyes que rigen a la totalidad, se estudia el mundo de la pseudoconcreción .

Sin embargo desde la perspectiva dialéctica, la separación del fenómeno no es posible, pues considera que éste no se encuentra aislado en la realidad concreta, sino en relación y dependencia mutuas. (Kosik, Karel. 1967)

Ya que el mundo o la realidad que se le revela al hombre, no es real sino la práctica fetichizada, aunque tenga la consistencia y validez de este mundo.

Con esto, el estudio de determinados fenómenos tiende a investigar solo los fenómenos externos, que estarán variando constantemente, ya que la realidad se encuentra en constante cambio y movimiento, no llegando a la esencia o verdadera estructura de la realidad.

Así a manera de ejemplo, la problemática ambiental, no puede ser abordada para su estudio, fraccionandola, o no tratando de interrelacionar sus componentes. Un ecosistema puede ser abordado desde la autuecología, en donde se aborda los procesos fisiológicos, taxonómicos, etc. de cada especie, su comportamiento y formas de reproducción, tanto de animales como de vegetales. También se puede abordar desde los procesos económicos, sociales que lo están afectando; y así se puede fraccionar tanto como se quiera, sin embargo, los efectos de cambio de su estructura, como de los factores que lo influyen tienen consecuencias

interrelacionadas; como es el hecho de la emisión de gases por la mecanización del transporte y la industria (se calcula en 5 mil millones de toneladas) que ha originado un aumento de la temperatura global (entre 3 y 9 grados), afectando todos los ecosistemas. (Conferencia Mundial del Clim, Otawa, 1988)

Es decir, al estudiar un fenómeno que se encuentra interrelacionado en la realidad, al separarlo de esas interacciones solo estaremos estudiando una faceta, un aspecto de un todo, que no necesariamente muestra su estructura esencial, sino que solo es un fenómeno.

El estudio de cierto fenómeno o manifestación del concreto real, por medio de esta forma de experimentación, no solo dificulta el conocimiento de la realidad, sino que favorece a la clase en el poder, ya que al delimitar que parte de la naturaleza hay que conocer, para su dominio y explotación, la orienta de acuerdo a sus intereses. Por lo tanto ese aspecto o fenómeno de la realidad será el que estudie y vincule por medio de la tecnología a la producción.

Aunque el investigador no ubique esta vinculación, como el caso de Ernest Rutherford, al presentar los cimientos de la física nuclear en Cavendish, donde al ser entrevistado, respondió que él consideraba que lo expuesto no tenía utilidad práctica (Rose ,Hlary, 1975)

Resumiendo, la ideología del científico se manifiesta en la elección de los problemas que estudia, en la concepción teórica a la cuál recurre para ubicarlos, en la elección de las técnicas para acopiar información, en la interpretación de datos y resultados. Y esta ideología es la del Positivismo.

4.- CONFIRMACIÓN O REFUTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Este paso está en íntima vinculación con la interpretación de los datos o resultados de la experimentación , ya que se medirán, se interpretarán, etc., solo los datos que estén en relación con la hipótesis, los demás se ignorarán o los que no concuerden con nuestra representación mental del fenómeno, se ignorarán o se considerarán fallas de la metodología, cambiando o repitiendo cuantas veces sea necesario el

experimento. Así generalmente, cuando no concuerdan los datos de la hipótesis se recurre a cambiar la metodología, ya que difícilmente se cambia el paradigma que origina a ésta, o se cuestiona. Como se puede leer en un libro de consulta:

" (...) ¿ Que experimento permitirá contestar ésta preguntat ?
(Castro, Luis. 1982,)

Es decir, el experimento nos da datos que no corresponden a la pregunta o hipótesis, no solo no se interpretan, sino que se cambia el experimento, como el caso de Sthepen Hales, que durante siete años diseñó una serie de experimentos para comprobar su hipótesis, no interpretando los resultados obtenidos en esa serie de trabajos.

5.- CONCLUSIONES

Dentro de la actual metodología científica, las conclusiones se limitan a proporcionar una serie de datos empíricos, es decir la descripción del desarrollo fenomenológico del experimento, proporcionando datos, cifras, estadísticas, enlistados, etc.

Como ejemplo se puede tomar cualquier artículo científico o alguna tesis :

" Conclusiones:

Del material colectado, fueron determinadas 13 especies con 10 géneros. De estas especies, cuatro son de la familia Coccidae y nueve de la familia Diaspididae (...) con respecto a los parasitoides encontrados, solo se obtuvieron dos especies, el alfelinado Encarsia sp. y el signoforido Signophora sp. (Pérez Ríos, Rocío, 1986)

Así al quedarse en descripciones o explicaciones parciales, de una realidad, se está partiendo de una concepción positivista, ya que considera que la realidad se encuentra integrada por partes que interactúan armónicamente y sin conflictos, y su relación no forma parte de la esencia de sí mismas, sino que son solo interacciones, de las que hay que sacar datos o una relación causa

- efecto.

Por lo tanto, el tipo de explicación o conclusión que se haga está en función de la concepción filosófica que se tenga.

Así, el método científico empleado en la actual investigación científica es la herramienta experimental proporcionada por el positivismo. Con esto cabe la pregunta ¿ Es posible a través del materialismo dialéctico construir una nueva ciencia ? ¿ Tal forma de construir el conocimiento dialéctico constituye una mejor alternativa de pensar ?

CAPITULO IV

UN NUEVO PARADIGMA

Desde un punto de vista epistemológico, el paradigma de ciencia que internaliza el biólogo, sí da las bases para la obtención de conocimientos. Estos son adquiridos a través de una práctica que trata de apropiarse de la realidad aislando los objetos de estudio del contexto histórico social donde éstos se dan; desarticulando el objeto de estudio en unidades de análisis desvinculadas entre sí; contrastando sus hipótesis empíricas individualizadas con las unidades de análisis convertidas en variables, para de una forma deductiva¹ generalizar sus conocimientos al espacio real.

Sin embargo estas variables aisladas no pueden representar objetivamente el conjunto de procesos que concurren en la formación constitutiva de un hecho, de una realidad, porque ésta es una totalidad.

Es necesario volver a mencionar, por un lado, que la obtención de un conocimiento parte, como ya se dijo de una posición filosófica que representa un modo de percepción del mundo; el conjunto de ideas que se generan como una forma de conciencia social de ese mundo, es la ideología, es decir, ésta es la concreción social de una filosofía dada.

Así el conocimiento científico obtenido a partir del racionalismo, o del positivismo, parte de la percepción del mundo de un grupo o clase social dado; se constituye en la ideología,

¹Los empiristas (Locke, Berkely, Hume, por ejemplo), consideran al conocimiento adquirido en base a la experiencia sensorial. Los racionalistas como forma metodológica tienen procedimientos demostrativos (como la duida dialéctica de Hegel) y deductivas como las matemáticas.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

como se menciona en capítulos anteriores, de la clase social dueña de los medios de producción, como se puede citar:

" La episteme del racionalismo ha dado lugar al ordenamiento de esta forma de conocimiento científico de la sociedad burguesa.

Esta ha logrado legitimar su ubicación en el mundo mediante la verificación de sus observaciones". (Zemelman, Hugo. 1989

A manera de ejemplo, los miembros de la comisión encargada de estudiar la *Agricultura Orgánica* dentro del Consejo de Ciencia y tecnología Agrícola de Estados Unidos, fueron informados por el presidente de esa organización, que el objetivo de la comisión, "no es evaluar la eficiencia, las limitaciones y la aplicabilidad de la agricultura orgánica, sino demostrar mas bien que es total y absolutamente inadecuada" (Busch, L. and W. B. Lacy. 1983)

De esta forma, se legitima el conocimiento de la clase que actualmente detenta los medios de producción basados en la llamada " agricultura moderna " originada a partir de la "Revolución Verde". Convirtiendo así, al conocimiento científico en un aparato legitimador de las formas de producción.

Si se considera que la vinculación del conocimiento científico de un hecho fenoménico y su entorno social, cultural e histórico, es a través de una tecnología, es necesario admitir que la ciencia es producto de ese entorno, y por tanto son mutuamente modificables.

Es decir, al crear nuevas tecnologías se incide en el sistema de producción; al modificarse éste, se transforma el contexto cultural, que a su vez cambia la ideología que conlleva la ciencia; que con su transformación, produce otro tipo de tecnología.

Quien dirige y determina hacia donde va este ciclo de producción - tecnología --- cultura --- conocimiento científico ---tecnología --- producción .

En síntesis un paradigma de ciencia para ser transformado es necesario que haya un cambio en las estructuras de producción y/o culturales, que determinan de alguna forma el tipo de conocimiento a abordar.

TRANSFORMACIÓN

A partir de los años 60. en los países desarrollados del mundo occidental, surge dentro de las clases medias o de la dominante, una corriente orientada a volver a la naturaleza, ante las primeras evidencias de intoxicaciones por agroquímicos, la contaminación del agua , suelo, ambiente en general; producto del sistema de producción a partir de los derivados del petróleo; sumando a esto, el proceso de desertificación, la extinción de algunas especies, y del peligro de extinción de otras de importancia comercial.

Esta corriente, se agranda en los 70. , ante la crisis petrolera, que hace mirar a la clase en el poder, el posible desquebrajamiento de su forma de vida; ya que la actual cultura de ese grupo social , esta basada en productos petroquímicos; tanto en su vida cotidiana, (ropa, utensilios,etc.), así como en su estructura de producción (industrias manejadas por combustión de petróleo, materias primas derivadas del mismo material, etc.). Surge así una conciencia social de impermanencia de los recursos naturales. Los movimientos ecologistas que pregonan la conservación y uso racional de los recursos, aparecen en todo el mundo.

Así dentro del vocabulario común de esas clases sociales, se encuentra: ecológico, biodegradable, equilibrio, habitat,etc., es decir hay una ecologización de la cultura moderna, de la cultura de la clase dominante.

Es necesario aclarar, que es a través del lenguaje utilizado, como una cultura refleja la influencia de la intervención económica o política de la estructura de producción donde esta inmersa. Así el capitalismo al introducir nuevos elementos conceptuales, interviene en la estructura económica y social de cierta clase social, permitiendo a través de esa transformación cultural, la expansión del capital.

Ante esto, se observa un cambio en la cultura y en la posible transformación de las formas de producción, por lo tanto es posible pensar, que se este dando un nuevo paradigma científico,

ligado a la ecología.

La ecologización de la cultura sumada a la crisis antes mencionada, repercute en los dos ámbitos del desarrollo del conocimiento : la educación y la investigación.

Educación.-

No es de extrañar por lo anteriormente expuesto, que en universidades de países desarrollados , establecieran a partir de fines de los 70. diferentes diplomados y posgrados con una clara vinculación ecológica, como se muestra en el anexo II.

En el ámbito nacional, también existe esta ecologización de la cultura de la clase dominante, dada tanto por los medios masivos de comunicación, como de la influencia de una cultura tradicional, de por sí ya integrada a su medio natural.

La ecología dentro del medio docente, ha estado presente en universidades como Chapingo, desde los 50. , incluso la propuesta curricular de la carrera de biología, la contempla desde esa época.

Aumentando esta tendencia en casi todas las carreras como se muestra en el anexo.

Para analizar si actualmente el curriculum de biología se encuentra dentro de esta corriente de ecologización, basta observar que cuenta con una materia de ecología con valor de 8 créditos, que dentro de los 400 créditos que consta la carrera, es claro, que no se encuentra inmerso, de manera formal en esta corriente.

Aunque a nivel posgrado se han implementado líneas sobre ecología, se tratan de materias que aún siguen en su mayoría, desvinculadas de los procesos económicos sociales.

Investigación.-

Ante la crisis de la producción, se da un giro a la investigación, pero solo para resolver ese desquebrajamiento,

Al surgir diferentes sistemas sociales de producción es posible que surjan nuevas formas de aproximación a la realidad. De tal manera que desde una perspectiva crítica surjan nuevas propuestas teórico-metodológicas.

Para analizar si actualmente el biólogo se encuentra en camino de proporcionar una base de un nuevo paradigma, es necesario partir de propuestas de investigación nuevas, que intentan vincular el contexto social, cultural, político, económico, con la investigación ecológica, que parte fundamentalmente de la ecología.

Así encontramos investigadores que proponen la *AGROECOLOGIA*, como investigación que trata de vincular los procesos de producción agropecuarios y forestales, con su entorno ecológico, social y cultural. Como menciona Altieri :

" Marco teórico cuyo fin es analizar los procesos agrícolas en la manera mas amplia (...) considera los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio; y en estos sistemas, los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas, son investigados y analizados como un todo." (Altieri, M.A.,1985)

Al parecer se parte de un enfoque diferente, pues trata de romper la separación que hace el paradigma de ciencia dominante de los procesos naturales del entorno social. Como el mismo autor refiere:

" La agroecología es un enfoque distinto del desarrollo, porque se basa en un paradigma científico diferente. El paradigma es holístico². Los sistemas sociales y agroecológicos se reflejan mutuamente pues van coevolucionando juntos." (Op cit.)

También dentro de los egresados de la carrera de biología han surgido nuevas propuestas, como la de Víctor Manuel Toledo et al en donde pretende esa vinculación como el mismo refiere:

" (...) siempre en el contexto de los principales paradigmas ecológicos: a) la diversificación productiva. b) integración de las actividades rurales (en el espacio y tiempo) c) el

²Parte de una visión totalizadora, no fragmentando el objeto de estudio.

reconocimiento de la diversidad ecogeográfica. d) el fortalecimiento de la capacidad productiva de los ecosistemas mediante su capitalización a través de obras de restauración. e) la incorporación de la tecnología campesina e indígena." (p.260)

Se puede observar que el paradigma utilizado también pretende una vinculación con los procesos sociales y rompe con el saber legitimado al incorporar el saber de los grupos étnicos.

Es posible hablar de la transformación del paradigma científico dominante al abordar la problemática ambiental ya que rompe con ciertas concepciones tradicionales sobre los procesos científicos, está mas allá de desarrollar una metodología general capaz de integrar diferentes disciplinas, ya que al integrar un proceso interdisciplinario para organizar las diferentes formas del quehacer científico introduce una nueva dimensión de la realidad y de la investigación científica.

Es decir la dimensión ambiental reorienta ciertos conceptos y métodos hacia un proceso interdisciplinario que transforma los paradigmas tradicionales de las disciplinas interactuantes.

CONCLUSIONES

La metodología de investigación que proporciona un conocimiento de la realidad, y ésta concebida con todas sus interrogantes, sus problemas, así como los criterios para dar la respuesta a éstos, es lo que conforma la estructura de lo que el biólogo aprende como ciencia.

Además, aprende que la ciencia es neutral, objetiva universal, pero que sin embargo existe una ciencia para los procesos naturales y otra para los sociales. Así mismo, internaliza que existe un conocimiento científico y otro empírico, es decir que no lo es. Considera que la realidad puede aislarse de su contexto histórico social, que puede ser fragmentada en unidades, para su análisis, separándolas y convirtiéndolas en variables para después, partiendo de un razonamiento deductivo, que parte de un hecho para sacar conclusiones que se desprenden de ellos, integrarlas en un todo, en un conocimiento de la realidad. Concibiendo a ésta como suma de partes.

Conformándose así un paradigma de ciencia, que está integrado por un paradigma conceptual y uno empírico, que toma concreción en la aplicación de una metodología de investigación conocida como "Método Científico"

La forma en que se eligen, ordenan y se imparten las materias en los cursos del currículum en Biología, dan a sus egresados parte de los elementos del paradigma de ciencia, como son la separación de los procesos histórico sociales, legitimación de un tipo de conocimientos, visión de los procesos biológicos desde un aspecto evolutivo con un conjunto de interacciones determinado, al ordenar contenidos y materias desde cierta perspectiva "evolutiva".

La vida cotidiana, también, proporciona un currículum, que no es aparente, es decir es oculto, pues el accionar cotidiano da al estudiante una serie de valores a la ciencia como son la neutralidad y la universalidad de ésta. Porque no solo se adquiere en ella una serie de conceptos sobre y de la sociedad, sino determinando la conducta social del biólogo como científico, es decir: tiene un paradigma empírico, pues es través de la vida

cotidiana, del accionar diario que por medio de la experiencia sensorial y afectiva, basado en supuestos que aprende su concepción de la sociedad. Es decir se adquiere una ideología; si consideramos a ésta como el conjunto de ideas, que se tienen sobre las condiciones sociales que vive, o, la naturaleza de lo que va estudiar. Así el aprendizaje de un paradigma de ciencia conlleva una ideología, una posición filosófica, si entendemos por ésta la concepción que se tiene del mundo.

Si partimos de la concepción de la realidad que proporciona el paradigma de ciencia, de que es un todo estructurado de partes que se encuentran unidas para la realización armoniosa de una o varias funciones y éstas pueden ser conocidas a través de la razón, y solo es científico lo que puede ser verificado o repetido, estamos partiendo de que el paradigma de ciencia está enmarcado dentro del racionalismo lógico, y el estructural funcionalismo.

Concluyendo, el paradigma de ciencia no solo proporciona una metodología, sino conlleva una ideología.

Esta es adquirida a través del aprendizaje del Método Científico, al fragmentar la realidad en variables, al desvincular el fenómeno de su contexto, al validar sus observaciones como científicas, dando solo la visión de cierta realidad y no de toda la totalidad.

La concepción de la realidad así adquirida, corresponde a la visión del mundo que corresponde a la clase dominante, por lo tanto el paradigma de ciencia que aprende el biólogo corresponde al paradigma de ciencia dominante.

BIBLIOGRAFIA

- Altieri, M. A. (1985). Agroecología, Bases científicas de la Agricultura Alternativa. CETAL. Chile. 183p.
- Althusser, Louis. (1983). La filosofía como Arma de la Revolución. Siglo XXI. 146p.
- Anaya Garduño, M. (1977). Optimización del aprovechamiento del agua de lluvia para la producción agrícola bajo condiciones de temporal deficiente. En Hernández X (comp) Agroecosistemas de México, Mex. Colegio de Posgraduados. pp. 85-100.
- Anónimo (1972) Dirección General de Economía Agrícola. SARH. Centro de Investigaciones Agrarias. Mex.
- Busch, L. and W. B. Lacy. (1983) Science Agriculture and the Politics Research. Westview Press Boulder Co. 303p.
- Castro, Luis. (1982) Diseño Experimental sin Estadística. Trillas. Mex. pp. 25.
- CEPAL. (1982) Economía Campesina y Agricultura Empresarial. Siglo XXI. Mex.
- Diario Oficial, (1973). Diario de la Nación. México.
- El Día. 27 Marzo 1971. Entrevista con Edmundo Taboada. Mex.
- Eli de Gortari (1978) El Método de las Ciencias. Ed. Grijalvo. Mex. pp. 11.
- Emmel, Thomas. (1975) Ecología y Biología de Poblaciones. Interamericana. Mex. pp. 2.
- Engels, F. (1869) Dialéctica de la Naturaleza. Fondo de Cultura Económica. Mex. 164p.
- Facultad de Ciencias. (1974). Organización Académica. UNAM. Rectoría. México. 80 p.
- Ferrater, J. (1982) La Filosofía Actual. Alianza. Madrid. 190p.
- Fromm, E. (1980) Marx y su Concepto De Hombre. Fondo de Cultura Económica. Mex. pp. 14.
- GIFAP. (1987) Future of the Pesticide Industry. Boletín GIFAP: Vol. 13.
- Heller, Agnes. (1977) Sociología de la Vida Cotidiana. Ed.

- Península. Barcelona, 420 p.
- Hernández Fuentes J.M. (1986) Estudio Preliminar de la Demanda de Trabajo del Biólogo de la Facultad de Ciencias. TESIS. UNAM.
- Joachin, I. (1977) Teoría de la Alienación. Ed. Península. Barcelona. 468 p.
- Jürgen Habermas. (1986) Ciencia y técnica como Ideología. TECNOS. Madrid. 181p.
- Kosik, Karel. (1967) Dialéctica de lo Concreto. Grijalbo. Mex. pp.53.
- Krebs, Charles. (1985) Ecología, Estudio de la Distribución y la Abundancia. Haper and Row. Mex. pp. XVII. Prologo. 483p.
- Kuhn, Tomas (1985) La Estructura de las Revoluciones Científicas. Fondo de Cultura Económica. 6a. Reimpresión. Mex. La Jornada. 28 Octubre 1988. Foro sobre la destrucción de Selvas de la Dirección de Normatividad Forestal de la SARH. Mex.
- Lawrence, G. (1970) Taxonomy of Vascular Plantas. McGraw Hill. New York. 459 p.
- Leff, Enrique. (1981) Biosociología y Articulación de las Ciencias. UNAM. Mex. pp.18.
- Ley Orgánica, UNAM, 1971.
- López de la Rosa (1985) Actividades Profesionales del Biólogo. Revista Educación Superior. ANUIES. Mex.
- Marcuse, Herbert. (1968) El Hombre Unidimensional. Joaquín Moritz. Mex. pp.17.
- Marx, K. (1968) Manuscritos Económico Filosóficos de 1844. Grijalbo. Mex.
- Marx, K. y Engels, F. (1978) La Ideología Alemana. Cultura Popular. Mex. 50 p.
- Montes, J. M. (1981) Formación Ambiental. Cuestiones Teóricas Generales. Cuadernos de Bibliografía, num. 2. CIFCA Madrid.
- Odum, Eugene. (1975) Ecología. El Vínculo entre las Ciencias Naturales y Sociales. Continental. Mex. 10 p.
- Otero, Mario. (1984) Materialismo y Ciencias Naturales. UNAM. México. 205p.

- Politzer, G. (1985) Principios Elementales de Filosofía. Grijalbo. México. 277p.
- Rojas Soriano, R. (1984) El proceso de la Investigación Científica. Trillas. Mex. 147p.
- Rose, Hilary (1975) La Incorporación de la Ciencia. Annals of New York. Academy of Science. New York, 21p.
- Rose, Hilary (1976) La Herencia Problemática, Marx y Engels sobre las Ciencias Naturales. Economía Política de la Ciencia. Diana. Mex. pp.35.
- Ruiz Rico, J. J. (1980) Política y Vida Cotidiana. Un Estudio de la Ocultación del Poder. Anthropos. Barcelona. 235p.
- Sánchez Arrollo, H. (1987) Actividad de Polvos Minerales para el combate de Prostephanus truncatus (Horn) y Sotophilus zeamais (Motschusky) en maíz almacenado. TESIS. Colegio de Posgraduados. México. 172p.
- Simposio Internacional de Ciencia y Sociedad. (1984) Revalorización Social de la Ciencia. UNAM. Fac. Ciencias. México. 388p.
- Toledo, V.M. (1983) Ecología y Recursos Naturales. Ed. Comité Central PSUM. Mex. pp. 19.
- Toledo, V.M. et al (1985) Ecología y Autosuficiencia Alimentaria. Siglo XXI. Mex. 117p.
- Toledo, V.M. (1988) La Diversidad Biológica en México. Rev. Ciencia y Desarrollo. CONACYT. Num. 81 Vol. XIV. Mex.
- Zelman, Hugo. (1989) Crítica Epistemológica de los Indicadores. Colegio de México. 175 p.
- Zelman, Hugo. (1988) Uso Crítico de la Teoría. Colegio de México. Mex. 210p. .

ANEXO II

CANADA:

- Ecological Agricultural Projectcs. (Especialidad Quebec).
- Institut of Technologic Agro-Alimentaire (ecological horticulture, curso práctico) Quebec.
- Ecological agriculture. (curso práctico) Cité Universitaire Quebec
- Ecological Agriculture (diplomado dos años) CEGEP Victoria ville Quebec.
- Ecological Agriculture Program (diplomado) Sir Stanford Fleming College.
- Además de cursos cortos a nivel de escuelas regionales en casi cada Cd.del país.

ESTADOS UNIDOS:

- Agroecology Program (doctorado) Univ. california.
- Animal Ecology (doctorado) Iowa State Univ.
- Sustainable Agriculture Program (postgrado) Univ. Of. Maine.
- Soil Ecology Program (diplomado) Ohio State Univ.
- Small-Scale Agriculture Program (diplomado) Penn State Univ.
- Ecological Agricultural Program (?) Olympia Washington.
- Environmental Studies (postgrado= Bellinghan Washington.
- "Environmental Studies (postgrado) Univ. Wisconsin.
- Entre muchos cursos prácticos en otras 16 universidades además de quince instituciones de investigación donde se ven los aspectos agronómicos y ecológicos en forma vinculada.

EUROPA:

- Agriculture Man Ecology Program (postgrado) E.T.C. Foundation Países Bajos.
- Ecological Agriculture (Técnico superior y maestría) Agricultural University. Países Bajos.
- Biodynamic Agriculture (curso) The Rural Development Program.

-Alternative Agriculture. (4 cursos) Univ. Kassel. Alemania Oe
Non conventional forms of cultivation (curso) Swedish Univ.

MEXICO
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Las carreras que llevan algo que trate de vincular los procesos sociales, recursos naturales, ecología en forma intregal son:

-ENEP-Aragón

Arquitecto - 16 materias dirigidas a la zona urbana (no rural) y subproblemática ambiental y social.

-CIUDAD UNIVERSITARIA.

Arquitecto - Maestría con 6 materias vinculadas al medio ambiente.

Biólogo - Ninguna obligatoria, aunque se lleva una Ecología, 6 optativas. Tienen algo de ecología Físico-natural, y no intregal. En Maestría de Ecología sólo 8 créditos (dentro de 72) son relacionados con Ecología rec.nat. sociales. Por lo que no hay un peso significativo en la problemática.

Lic.en Geografía.

Con 6 áreas de Geografía aplicada a Economía y Recursos: Ecología de Rec.Nat.Geobotánica, Ecología Rec.Nat.II. Con una formación integral.
En total 12 materias.

Maestro en Geografía.

5 materias claramente vinculadas, 5 superponen social con Físico natural. 2 sociales y 3 Físico natural. Se considera que si da una orientación ecológica.

Maestro en Ing.Ambiental

Dirigido al control ambiental, nada de producción rural.

-FES- Cuautitlán

Ing. Agrícola: 4 materias que tratan de integrar Agricultura zona templada. Aridas.Tropicales y Fisiotecnia.

-ENEP IZTACALA

Ing. Agrónomo.- Poca alusión a la problemática integral, una sola materia integral

UAM - Iztapalapa

- Biología: Un área de concentración en Ecología con tendencia integral con 7 materias. Ecología.
Área de concentración Experimental 1 materia Ecología.
- Antropología Social.- 1 materia Agroecosistemas.

UNIV. IBEROAMERICANA

- Filosofía. 1 Ecología Humana
- Nutrición y Ciencias de los alimentos. 1 Ecología Humana
- Sociología. 1 Ecología Humana

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

- Ing. Agrónomo Fitotecnista.- 3 materias agroecológicas
- Ing. Agrónomo Forestal.- 2 materias ecológicas
- Ing. Agrónomo Industrias.- 1 materia ecológica
- Ing. Agrónomo Parasitólogo.- 3 materias ecológicas
- Ing. Agrónomo Zootecnista.- 1 materia

Biólogo: Un área ecológica, aunque le da importancia a la ecología y a la contaminación es una marcada tendencia Físico-natural con ausencia de lo social sólo dos materias de forma integral.

-ENEP ZARAGOZA

Biólogo Ninguna, ya que hay algunas optativas sin ningún peso y sólo 4 materias integrales.

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

Biólogo 7 Materias optativas (Físico natural) realmente sin peso específico dentro de la carrera.

Médico Cirujano y Homeópata

Una materia, pero en general 1 curriculum muestra una orientación social.

Lic. en Trabajo Social

Hay interés por lo social y ambiental en relación a la salud, pero poco significativo.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

- Ing. Agrónomo Fitotecnista.- 6 materias obligatorias
- Ing. Agrónomo Zootecnista.- 6 materias obligatorias
- Ing. Agrónomo Desarrollo Rural.- Ninguna
- Biólogo - dos ecologías
- Lic. en Nutrición - 1 ecología y socio antropología
- Trabajo Social - dos ecologías

INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY

- Ing. Agrónomo Zootecnista.- 7 materias con falta de lo social aunque contempla lo demás
- Ing. Bioquímico en Explotación de Rec. Acuáticos 4 materias ecológicas
- Ing. Agrónomo Parasitólogo.- 9 materias (5 físico-naturales y 4 integrales)

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

UAM - Xochimilco

- Diseño de los Asentamientos Humanos - 6 integrales, 13 sociales y 2 Físico naturales.
- Biología.- 4 áreas de concentración. Ubicación científica-interdisciplinaria con cinco unidades de carácter integral con gran peso.