



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.
UNIDAD UPN 094 CDMX "CENTRO"
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN PLAN 94.

TESIS

PERFILES Y CONOCIMIENTOS DE MAESTROS DE BIOLOGÍA DE ESCUELA
SECUNDARIA, UN CASO LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN EDUCACIÓN.

PRESENTA

PROFRA. MA. DOLORES MORENO JAIMES

ASESOR: MTRA. MARÍA DE LA LUZ MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

2019

DICTAMEN PARA EL TRABAJO DE
TITULACIÓN

Ciudad de México, 11 de junio de 2019.

PROFRA. MA. DOLORES MORENO JAIMES.
P R E S E N T E

En mi calidad de presidente de la comisión de titulación de esta unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo titulado:

PERFILES Y CONOCIMIENTOS DE MAESTROS DE BIOLOGÍA DE ESCUELA SECUNDARIA, UN CASO LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA.

OPCIÓN: TESIS

A propuesta de la asesora Mtra. María de la Luz Martínez Hernández, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la institución.

Por lo anterior se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su examen profesional, de la Licenciatura en Educación.

EL JURADO QUEDARÁ INTEGRADO DE LA SIGUIENTE MANERA

JURADO	NOMBRE
PRESIDENTE	DR. VICENTE PAZ RUIZ
SECRETARIA (O)	MTRA. MARÍA DE LA LUZ MARTÍNEZ HERNÁNDEZ
VOCAL	MTRA. LUZ GUADALUPE AGUILAR HERNÁNDEZ

ATENTAMENTE
EDUCAR PARA TRANSFORMAR

DR. VICENTE PAZ RUIZ
DIRECTOR DE LA UNIDAD 094 CENTRO

VPR/RGA/fjc



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD 094
CIUDAD DE MÉXICO CENTRO

DEDICATORIAS

A DIOS

El presente trabajo de investigación lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A MIS PADRES

Por su amor, trabajo y sacrificios en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hija, son los mejores padres.

A MIS HERMANOS (AS)

Por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

A TODAS LAS PERSONAS

Que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTO

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

De manera especial a mi tutora de tesis Maestra María de la Luz Martínez Hernández, por haberme guiado, en la elaboración del documento, de igual manera agradezco su comprensión y esfuerzo por permitirme salir adelante.

Al Dr. Vicente Paz Ruíz, por su gran aportación al trabajo de tesis y así como todo el apoyo brindado a lo largo de mi carrera universitaria y haberme facilitado las herramientas necesarias para desempeñarme en el ámbito educativo.

A la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 094 por ser la sede de todo el conocimiento adquirido en estos años.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	6
CAPÍTULO 1	
ANTECEDENTES DE LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA EN SECUNDARIA.....	8
1.1 Estudios sobre los sujetos que enseñan ciencias en la educación básica.....	8
1.2 Formación y actualización de los profesores de ciencias naturales.....	9
1.3 La enseñanza de la Biología en Escuela Secundaria.....	10
1.4 ¿Quiénes enseñan Biología en la escuela Secundaria?.....	12
1.5 Problema.....	15
1.6 Objetivo, hipótesis.....	16
CAPÍTULO 2	
ASPECTOS CONCEPTUALES SOBRE TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN.....	17
2.1 La teoría de la Evolución, aspectos generales.....	17
2.2 Los contenidos de Evolución en el Programa de Ciencias I Biología de Educación Secundaria.....	20
2.3 El papel del docente. La aplicación del enfoque requiere:	22
CAPÍTULO 3	
METODOLOGÍA Y RESULTADOS.....	27
3.1 Procedimiento.....	27
3.2 Zona de trabajo.....	29
3.3 Cuestionario y guión de entrevista.....	31
3.4 Resultados.....	33
3.5 Entrevista 1 Bióloga UAM Xochimilco.....	33
3.6 Entrevista 2 Biólogo UNAM FES Iztacala.....	40
3.7 Entrevista 3 Odontólogo UNAM.....	46
3.8 Entrevista 4 Técnico laboratorista (químico).....	51
3.9 Entrevista 5 Licenciada en Educación secundaria Biología.....	52
3.10 Entrevista 6 Bióloga UNAM.....	55
3.11 Organización de información.....	57

CAPÍTULO 4

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	59
4.1 Perfiles profesionales.....	59
4.2 Manejo conceptual de los docentes.....	60
4.3 Relación entre perfil profesional y manejo conceptual.....	62
CONCLUSIONES.....	63
BIBLIOGRAFÍA.....	65

Presentación

La enseñanza de la Biología en la educación básica es un área que actualmente se ha expandido, a ello han contribuido trabajos pioneros al respecto como los de Jiménez Aleixandre (1991) sobre evolución y las reuniones de trabajo disciplinares de la Asociación de docentes de Biología de Argentina (ADBIA), en donde podemos encontrar propuestas desde lo filosófico, histórico o bien centradas en la didáctica. En México se han realizado trabajos en la UPN Ajusco, con textos del Dr. Calixto (2004) que realiza una investigación a mediano plazo sobre las concepciones de los docentes que enseñan esta asignatura en Secundaria. Para el nivel primaria la Dra. Adriana Gómez, tiene una serie de trabajos sobre seres vivos (2009) a partir de su tesis doctoral que lo enfoca en Modelos y modelización.

Por otro lado en Primaria, Paz, Paz y Martínez desarrollan una serie de trabajos sobre la enseñanza de la evolución en este nivel (1999, 2003), así como aspectos de taxonomía, botánica, fisiología Vegetal, digestión, son experiencias sencillas sobre el tema referido que hace énfasis en cómo las maestras de primaria y preescolar pueden resolver las cuestiones didácticas que el tema les presenta.

La Dra. Martínez ha presentado una serie de trabajos referidos a la relación entre los perfiles de formación profesional y el conocimiento sobre la disciplina que enseña, en este caso la Biología en la escuela secundaria.

En los trabajos en su conjunto se ha notado que existe una ruptura entre las ciencias y la enseñanza de la ciencia, pues es diferente un objeto científico a uno pedagógico, ese trabajo de transpolación, sensu Chevallard, no se realiza necesariamente de manera correcta, de ahí que trabajos como los de Mares, (2009), Paz (2005, 2007) y Martínez (2017) hacen énfasis en esa ruptura y cómo se puede resolver a partir de propuestas sistemáticas de trabajo y la recuperación de la experiencia docente.

Uno de los aspectos centrales de esta ruptura se da por la lejanía del currículo formal y el trabajo real del maestro, para el caso de la enseñanza de la Evolución biológica, el programa de Ciencias I, con énfasis en Biología vigente hasta 2017 es una propuesta oficial de la SEP sobre enseñanza de la disciplina, que se articula por cinco ámbitos, el segundo de ellos es el de evolución y biodiversidad. Este es el segundo currículo de secundaria que de manera amplia aborde el tema

específico de la teoría de la evolución, anteriormente aparecía de manera esporádica el tema visto desde el registro fósil pero sin el enfoque en evolución.

En esta propuesta (SEP, 2011) se da un bloque completo a dicha temática, sin embargo se carecen de trabajos que hagan un análisis de los contenidos y de su rigor, en nuestro caso de interés sobre la enseñanza de la Evolución, no se sabe si existe el rigor suficiente en la organización del contenido, que sin olvidar que se trabaja con alumnos de secundaria, conserve los núcleos centrales de la teoría. Esa es la temática de este trabajo, analizar el contenido de la teoría de la evolución, su enfoque, organización y núcleos conceptuales centrales que correspondan con los teóricos de la disciplina como Ernst Mayr.

Para ello en este trabajo, en el capítulo I se hace un recorrido que va desde qué es la escuela secundaria, quién trabaja en ella, se establece la pregunta a resolver, su objetivo y la hipótesis. En la parte 2 se aborda la cuestión de la base conceptual que ha de acompañar el texto; evolución específicos de escuela secundaria. En la parte 3 se habla de la metodología y los resultados para en el apartado 4 donde se analizan los resultados. Ese es el orden del texto.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES DE LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA EN SECUNDARIA

1.1 Estudios sobre los sujetos que enseñan ciencias en la educación básica

El origen de la escuela secundaria lo encontramos en la Escuela Nacional Preparatoria, que desde su formación mantuvo un plan de estudios de cinco años, con un sustento filosófico comteano. En la década de los 20` se divide a la preparatoria en tres años del llamado ciclo secundario y dos del ciclo preparatorio por antonomasia, esta división se debió en gran medida a la idea de diversificar la oferta educativa. Los egresados de la primaria sólo tenían a la preparatoria como opción, dividiéndola se pudo dar variedad hacia la educación técnica, ya que en ese tiempo, la educación se dividía en tres niveles; primaria, secundaria y terciaria.

En nuestro país, el problema del docente y de su formación ha sido objeto de múltiples reflexiones desde diversas perspectivas, y ha provocado la producción de documentos de investigación, ensayos y opiniones. Sin embargo, son pocos los estudios que tratan aspectos específicos relacionados con profesores de determinadas disciplinas, en particular del área científica (física, química o biología) de los diferentes niveles de educación. (Calvo et al., 1993; García y Landesman, 1993; Ducoing et al., 1993)

Es importante señalar que la denominación "profesor de ciencias naturales", abarca a todo aquel docente que enseñe ésta área del conocimiento como tal o cualquiera de las asignaturas que están comprendidas en ella. Por lo tanto, los maestros de secundaria y primaria son también profesores de ciencias naturales, puesto que imparten esta asignatura dentro de su programa general de estudios. Asimismo, los docentes de secundaria, del área de ciencias son considerados profesores de ciencias naturales.

Durante las dos últimas décadas, el profesor ha ocupado un lugar central en el debate sobre la calidad de la educación científica que se imparte en los centros escolares. La creencia de que las características de los profesores de ciencias determinan significativamente el éxito de los estudiantes, permeó una buena parte de los programas de formación docente y de los proyectos de investigación en este campo.

Otro punto polémico es el dominio que el docente tiene de la disciplina científica que enseña. Algunos autores (Brehm, 1968; Perkes, 1975, Citado en Martínez, 2017) encuentran que los

mejores profesores de educación básica que enseñan la ciencia mediante procesos de indagación, son aquellos que tienen conocimientos mínimos de la materia. Otros (Anderson, 1983; Druva y Anderson, 1983) señalan que un conocimiento más profundo de la disciplina hace un mejor maestro (idem).

En la primera década de este siglo las condiciones sobre la investigación educativa del trabajo docente de ciencias, tanto de primaria como de secundaria se ha incrementado pero se ha hecho énfasis en los procesos dentro del salón (Candela, 1991) o bien la formación de estructuras cognitivas de los alumnos (Campos et al. 1999), no obstante destacan en la educación primaria los aportes de Mares y su equipo de trabajo (2004, 2009), quienes diagnostican y proponen una forma de enseñar ciencia desde un enfoque interconductista.

Los aportes de las investigaciones sobre los docentes de educación básica y normal (Maciel, 2007) y sobre los académicos (Martínez, 2001, 2003, Rico, 2008), proporcionan elementos importantes para empezar a pensar la forma de aproximarnos al profesor de ciencias naturales, es decir, cómo construir una conceptualización de éste que permita comprenderlo desde una perspectiva social e histórica y no únicamente pedagógica, en tanto que Martínez (2017) aporta sobre los modelos que los docentes de secundaria representan sobre la evolución..

1.2 Formación y actualización de los profesores de ciencias naturales

En nuestro país, se detectaron muy pocos trabajos de investigación sobre la formación de los profesores de ciencias naturales. En relación con los docentes de educación básica, Vera (1982) analiza la formación que reciben los estudiantes de la normal en el área de ciencias naturales. Es una investigación de tipo etnográfico, cuyos resultados se reportan en 1982, pero el trabajo de campo se desarrolló durante un ciclo escolar posterior a la reforma educativa de 1972 (no se especifica el año), se utilizó la observación y registro de clases y las entrevistas estructuradas. El análisis pretende dar cuenta de la formación para la enseñanza de las ciencias, que se expresa en las relaciones entre los planteamientos de los programas y la práctica cotidiana en el salón de clase. El reporte de Vera inicia con un análisis histórico de los programas de asignaturas de la normal relacionadas con ciencias naturales.

Existe la preocupación por la formación de los profesores, se le considera incluso como punto central para mejorar la calidad de la educación y ha provocado importantes acciones institucionales y debate entre los especialistas en el campo. Sin embargo, se ha puesto poca

atención a la formación específica de los profesores de ciencias naturales, por lo cual las acciones que se han emprendido son mínimas (Barojas, 1988; Gutiérrez, 1989, Rico, 2008). No existen grupos consolidados dentro de los centros de investigación educativa cuya tarea principal sea estudiar esta problemática y orientar a los responsables de tomar decisiones, de diseñar y desarrollar los programas de formación. La política educativa de formación docente de ciencias se elabora o al menos se hace evidente desde la DEGENAM, en particular en los centro de maestros, con cobertura nacional y en el CAM como centro de investigación.

Consecuencia de ello, son los resultados de las investigaciones de Tirado (1986, 1990) que hace una reflexión sobre la crítica situación de la enseñanza de la educación básica, Tirado y López-Trujillo (1994) se ubican específicamente en una disciplina, la Biología y la calidad de esta enseñanza, los resultados a los que llegan son desalentadores y gran parte de estos se deben a la deficiente formación del maestro (Vera, 1982, Montañez, 1986, Candela, 1988), lo que nos indica que una escasa formación específica (Paz, 1997, 99, 2003) redundará en una baja calidad en el manejo de contenidos.

La formación de la gran mayoría de docentes no es específica para el tratamiento de temas tan especializados como la evolución y de hecho ha servido para poner en evidencia las limitaciones de la formación docente (Vera, 1982, Flores, 1997, Martínez, 1997, Maciel, 2007), por ello se han encontrado una serie de deficiencias en la formación docente, así como en la forma que conceptualiza a la teoría de la evolución y la forma en que aborda el tema en su grupo, sin importar el nivel, ya que se han hecho trabajos en primaria (Campos, et al, 1999, Tortolero, 1999, Paz, 1999) así como en secundaria (Guillén, 1995, Martínez, 1997, 2000, Rico, 2008).

1.3 La enseñanza de la Biología en Escuela Secundaria

El currículo de ciencias naturales en primaria ha existido desde la creación misma de la SEP, ha pasado de ser utilitario (conocer para explotar) hasta uno propedéutico y formativo que es en la actualidad. La enseñanza de la evolución aparece en la propuesta educativa del Estado mexicano hasta 1993, y se entiende con ello que es el organizador de los contenidos de Biología de la educación básica, “nada tiene sentido en biología si no es a los ojos de la evolución”, (Ayala, 1997). Anteriormente se organizaban los contenidos por la utilidad de las plantas y los animales (de 1941 a 1972), o bien por la relación de uso que se daba en las comunidades a los recursos naturales. En 1972 se apela a los niveles de organización para dar sentido a la estructura de los

contenidos de biología y es hasta 1993 que sin dejar de lado los aspectos previos, ahora se incorpora una mirada evolucionista.

Los diagnósticos nos han dicho que los materiales son técnicamente impecables y con un alto rigor en su recorte conceptual para pasar del libro del especialista al libro de texto, sin embargo existe una ruptura entre la investigación educativa y el trabajo del aula. Los materiales son de alta calidad pero la formación que recibe el docente, o bien está desfasada, o es pobre en oferta y de baja calidad. Lo que explica su bajo nivel al manejar contenidos tan complicados y especializados como la evolución (Paz, 1999, Campos, 1999, Martínez, 1997, 2000, Maciel, 2007, Rico, 2008).

Por lo que respecta a los alumnos, se ha visto (Guillén, 1994, 1995, Campos, 1999) que su estructura conceptual es parecida a la del docente con el que trabaja, sin embargo el manejo de contenidos para el caso de evolución es pobre y muchas veces deformado según los textos de referencia, esto sucede en primaria, en secundaria pasa una situación similar, el niño no supera la etapa de construcción lamarkiana en el mejor de los casos, ya que en general su percepción es una combinación de creacionismo con antropocentrismo y principios teleológicos. No extraña que su mentor tenga construcciones similares de evolución biológica Tortolero (1999) reporta los mismos aspectos que encuentran Sánchez, Guillén (1995), Martínez (1997, 2000) y Rico (2008).

Para el caso de los docentes se invoca a fallas en formación básica y continua, pero para los alumnos se ha dicho que tienen problemas en la construcción de la noción de evolución debido a la falta de desarrollo de las estructuras cognitivas (Paz, 1999, Ayuso y Banet, 2000) o bien a fallas en el manejo didáctico de los profesores, por lo que se proponen estrategias para abordar el tema (Jiménez, 1991, 2005, Mengascini y Menegaz, 2005, Maldonado 2007).

Luego se plantean dos aspectos al parecer irreconciliables; la evolución no se puede enseñar si no se toma en cuenta la secuencia de desarrollo del niño, de acuerdo a ello será necesario que el maestro tome en cuenta la etapa de desarrollo del niño y de acuerdo a esto maneje conceptos o nociones que vayan desarrollando poco a poco los sillares con los cuales pueda elaborar una estructura cada vez más ramificada y detallada sobre cualquier tema.

Por otro lado se encuentran los que dicen que el niño desde que tiene uso de lenguaje, es apto para construir cualquier noción sobre cualquier cosa de la que se le hable, para ello se requerirá solamente de secuencias apropiadas para su abordaje, temas complicados como la evolución requerirán de secuencias más elaboradas pero a fin de cuentas es manejable. Solamente habrá de

tomarse en cuenta que el niño tenderá a hacer uso de un lenguaje cada vez más sofisticado, según su exposición a él y a la comprensión del mismo (Jiménez, 1991, 2005).

Un segundo dilema se encuentra en los resultados obtenidos hasta ahora en los diagnósticos sobre la enseñanza de la evolución, se ha notado que existen severos problemas para lograr la construcción de nociones de evolución en primaria y secundaria. Ello se debe a la falta de preparación de los docentes y a la falta ya de didácticas adecuadas o bien a no tomar en cuenta el desarrollo del niño. Luego qué sentido tiene enseñar un tema que no se construye adecuadamente, por ello se tiene la disyuntiva de seguir con el tema en los currículos de primaria y secundaria o se deja de lado hasta bachillerato, como investigadores españoles han encontrado que es más viable que se pueda entender la evolución.

1.4 ¿Quiénes enseñan Biología en la escuela Secundaria?

Para desarrollar este punto atenderemos lo dicho por Martínez, Mas y Paz (2014) quienes realizaron una investigación en Iztapalapa, los aspectos fundamentales de su estudio se presentan.

En México, la escuela secundaria nace en 1925 como un nivel intermedio entre la educación elemental (primaria) y superior, donde se ubicaba al bachillerato y a la universidad. En su origen la Escuela secundaria formó su plantilla con docentes distinguidos de la Normal básica y con profesionistas libres. Una de las causas fue que la escuela que prepararía maestros de forma específica para el nivel, la Escuela Normal Superior de México (ENS), empezó a funcionar, aunque sin ese nombre, hasta 1936. Por ello la escuela secundaria en su origen, tuvo una mayoría de profesores de origen no normalista en su plantilla.

Una de las materias que ha existido en el currículo de educación secundaria prácticamente desde su origen es la Biología, aún antes que recibiera esa denominación al constituirse como un campo independiente de la medicina. A principios del siglo XX debatieron al respecto el Dr. Isaac Ochoterena, orientando la Biología hacia la fisiología celular (visión fisiologista = médica) y el profesor Alfonso L. Herrera, que tendía a una mirada naturalista (evolucionista).

Esa dualidad; enfoque médico y evolucionista (naturalista) se ha mantenido a lo largo de toda la historia de los currículos de Biología en la educación secundaria, desde 1936 a la fecha. Es así que para atender esa asignatura se ha dado cabida, tanto a los egresados de carreras con orientación en ciencias de la salud (Odontología, Veterinaria, Medicina), como a los de escuelas de ciencias biológicas (biólogo, químico fármaco biólogo, químico biólogo parasitólogo). Desde

luego contando con los profesores específicamente preparados para ello egresados de la Escuela Normal Superior; biólogos y licenciados en ciencias naturales. Ese es el origen de la riqueza de perfiles profesionales de los docentes que han trabajado en secundaria impartiendo Biología.

La finalidad de conocer, si la tendencia de contar con una gran diversidad de perfiles profesionales de docentes en secundaria continúa, fue el motivo que impulsó esta investigación. Se realizó en la Delegación Iztapalapa de la Ciudad de México. El objetivo fue conocer la diversidad de los perfiles profesionales de los maestros que atienden la asignatura de Biología, discutir sobre las causas que la originan, así como sus efectos en el logro de los propósitos de la enseñanza de la ciencia.

Al respecto existen trabajos previos que de forma directa han atendido el estudio de la diversidad y la proporción de maestros normalistas y universitarios (así se denomina a los no normalistas) que laboran en las escuelas secundarias de la zona metropolitana. Un trabajo general sobre normalistas vs universitarios en secundaria lo realiza Martínez (1997), en ese mismo tenor Quiroz aporta en 2002, coincidiendo ambos en la proporción de universitarios respecto de los normalistas (80% vs 20%). El trabajo más específico es el reportado por Rico (2006), quien realiza un estudio censal en escuelas secundarias técnicas. Blancas (2010) y Rodríguez (2007) aportan al respecto en el oriente de la ciudad de México y zona conurbada (Ciudad Netzahualcóyotl). En todos los casos se llega a que el número de egresados de la ENS que laboran en secundarias es bajo respecto de la demanda requerida, dejando muchas plazas sin cubrir, las cuáles son cubiertas por egresados de las distintas universidades.

La matrícula de normalistas, ha decrecido a favor del incremento de la misma en las universidades, lo que implica que más profesionistas de diversos perfiles cubrirán la función de docente de Biología (SEP, 2011). No obstante se sigue solicitando curricularmente que la asignatura de Biología requiera de un biólogo o profesor con normal superior en Biología. Sin embargo, la diversidad de perfiles profesionales de docentes, que reportan los autores citados es alta, lo que predecimos que ha influido en el logro del desarrollo de la competencia científica, para la educación básica. (INEE, 2010).

A lo anterior se debe el incremento de los perfiles profesionales que atienden Biología en secundaria, recientemente Martínez, Paz y Mas (2015) realizaron un estudio sobre la diversidad de maestros que enseñan Biología en secundarias de Iztapalapa Ciudad de México, se encontró

que los encuestados tienen una antigüedad promedio de 19.2 años y una media de 47 años de edad, un recorrido es de 44 años, de 24 a 68 años de edad. 39% está titulado, 61% no tiene título. Los normalistas son el 29% los universitarios el 71%.

38% proviene de la Universidad Nacional Autónoma de México, 29% de la Escuela Normal Superior, 16% de la Universidad Autónoma Metropolitana y 6% del Instituto Politécnico Nacional. El resto, (11 %) de otras instituciones públicas y privadas (ver tabla 1). Los perfiles predominantes son: Biólogo, (24), Licenciado en educación media en ciencias naturales de la ENS (20), Cirujano dentista (14), Médico (9) y Licenciado en educación secundaria en Biología de la ENS (7), (ver tabla 1).

N°	Perfil	Frecuencia
1	Derecho	1
2	Enfermería	1
3	Homeópata	1
4	Ing. Alimentos	1
5	Ing. Q. M.	1
6	Pedagogía	1
7	QBP	1
8	Químico	1
9	QFB	2
10	Ing. Q. I.	3
11	Veterinario	3
12	Agrónomo	5
13	Bachillerato técnico	5
14	ENS-B	7
15	Médico	9
16	C. dentista	14
17	ENS CN	20
18	Biología	24

100

Tabla 1. Perfiles profesionales de los maestros que enseñan Biología en Secundaria

Se encontró que es bajo el número de normalistas respecto de los universitarios, por cada normalista hay dos universitarios. Esto se puede deber al incremento de la matrícula en las universidades y la baja de la misma en las normales. La matrícula de la ENS en biología ha decrecido a números alarmantes (no más de un grupo por generación).

Las instituciones que aportan más egresados al magisterio de educación secundaria para Biología: 38% proviene de la UNAM, 16% de la UAM y 6 % del IPN, el 11% restante es de instituciones diversas. La ENS aporta el 29%, un porcentaje menor al que la que tan solo la UNAM aporta. La presión de los egresados de las distintas Instituciones de educación superior, apabulla a la cantidad de egresados de la ENS, tendencia que se va polarizando a favor de los universitarios. Esto tiene dos efectos, uno en lo laboral y otro en lo académico.

La enseñanza de la ciencia es una disciplina que se enfoca no a construir ciencia básica, tarea de los científicos, sino a develar la forma en que ésta es difundida o bien construida por miembros ajenos al campo científico ya sea en un ámbito escolarizado o no. Para ellos el objeto es el proceso enseñanza aprendizaje (EA) y no la síntesis conceptual de nuevos saberes. En la educación básica podemos encontrar al menos tres actores del proceso EA: El currículo, el maestro y los alumnos, la confluencia de ellos dentro de un espacio y tiempo definidos es lo que conforma el proceso EA.

1.5 Problema

Un punto neural de la biología como ciencia es la teoría de la evolución, “nada tiene sentido en biología, si no es a los ojos de la evolución”, dice Dobzhansky, ese es el centro de esta investigación, el que se podrán ver contenidos disperso u organizados según niveles de organización, pero lo que le da sentido disciplinar y científico es la teoría de la evolución.

El problema es que los maestros de secundaria que enseñan Biología, en su gran mayoría no son biólogos, y si lo son no se formaron con el currículo modificado a mediados de los 90, por lo que el manejo conceptual de los elementos básicos de la teoría moderna de la evolución biológica (darwinismo) está comprometido.

De ahí que nos preguntemos:

¿Qué características tiene la propuesta del currículo formal de Ciencias cuando aborda la teoría de la evolución biológica?

¿Cuáles son las características del discurso sobre teoría de la evolución biológica, de los profesores que enseñan Biología en la escuela secundaria?

¿Qué puntos de relación hay entre formación y discursos?

1.6 Objetivo

La investigación va dirigido a conocer y caracterizar los contenidos de Evolución Biológica del currículo oficial de la SEP, 2011, para escuela secundaria, en Ciencias I, así como el traslado que se hace hacia un libro de texto de la misma SEP.

Otro objetivo es conocer las relaciones entre el conocimiento del maestro de Biología de secundaria y su formación profesional sobre los contenidos de Evolución Biológica

Hipótesis

De acuerdo a lo relatado previamente, el currículo que usan los docentes que enseñan Biología en la escuela secundaria y el conocimiento del maestro fruto de su formación básica no permite que ellos tengan un dominio básico de aspectos fundamentales para la enseñanza de la Biología como la teoría de la Evolución en la escuela secundaria.

CAPÍTULO 2

ASPECTOS CONCEPTUALES SOBRE TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN

2.1 La teoría de la Evolución, aspectos generales

Para el desarrollo de este apartado tomamos como base el texto de Ruiz y Ayala (2006), un libro que compila de forma organizada las principales teorías de la evolución (Lamarck, Darwin y sintética) y sus características.

Las teorías de la evolución biológica son recientes en el ámbito científico, si bien con anterioridad se especulaba al respecto, una organización espacio temporal, que de forma organizada intentara explicar el cambio de las especies en el tiempo y aportara un mecanismo, nace al principio del siglo XIX. Jean Baptiste Antoine Monet caballero de Lamarck, es quien crea ese primer hito en el estudio de los linajes de la vida. En 1801 en su obra *Sistema de animales sin vértebras*, llega a las nociones de variabilidad y transformación, en 1809 en su *Filosofía zoológica* expone su teoría evolucionista explica los mecanismos y leyes de la evolución, completando su esquema entre 1815 – 1822 en su colección de siete volúmenes de la *Historia natural de los animales sin vértebras* donde amplía a cuatro las dos leyes de la evolución expuestas en su obra previa.

Sus cuatro leyes son:

Uso y desuso de los órganos. Las partes que se usan más se desarrollan y viceversa. En todo animal que no ha alcanzado el término de su desarrollo, el uso más sostenido y frecuente de un órgano cualquiera lo fortifica, mientras que la falta constante de uso del mismo órgano lo debilita sensiblemente, lo deteriora, disminuye sus facultades y termina por desaparecer.

Conservación y transmisión de las modificaciones adquiridas. Todo lo que la naturaleza ha hecho adquirir o perder a los individuos con la influencia de las circunstancias, bajo el empleo predominante de un órgano o por la falta constante de su uso, lo conserva a través de generaciones a los nuevos individuos que provienen de ella, siempre que los cambios adquiridos sean comunes a los dos sexos.

Tendencia a la perfección. La vida, por fuerzas internas, tiende continuamente a aumentar volumen de cada cuerpo que la posee, e igualmente tiende a incrementar el tamaño de todas las

partes del cuerpo. A ello se agrega una idea anagenésica de la evolución, perfeccionando linealmente a las especies pero, no necesariamente ramificando linajes (filogenia).

Adaptación perfecta. La producción de un nuevo órgano en el cuerpo resulta de una nueva necesidad que esta misma necesidad origina y mantiene.

En trabajos previos que han indagado sobre el saber docente respecto a la evolución biológica, en Primaria (Campos et al., 1999, Paz, 1999) Secundaria (Rico, 2006) y alumnos de universidad (Campos et al., 2003), se ha encontrado con frecuencia explicaciones sobre la evolución de la vida basadas en uno o más de las leyes de Lamarck, por ello es necesario tener presentes dichos principios.

La segunda teoría de la evolución de la vida fue elaborada por Charles Darwin en 1859. Esta fue producto de una larga preparación en geología, economía y filosofía natural, donde a partir de un trabajo de campo de cinco años en que dio la vuelta al mundo en el “Beagle”, va cambiando su idea fijista de la vida hasta desarrollar una teoría, la cual reduciremos a cuatro principios:

Variabilidad. Todos los organismos son diferentes entre sí, tienen una variabilidad intrínseca los miembros de una misma población, esa variabilidad es aleatoria.

Selección natural. Es el mecanismo con el que Darwin explica la evolución es, la sobrevivencia de los organismos más aptos de una población que son capaces de dejar descendencia, heredando esa condición naturalmente adquirida a sus descendientes. Toda variación favorable por ligera que sea, es conservada. Esta lucha se da principalmente al interior de una misma población.

Filogénesis (comunidad de descendencia). La evolución de las poblaciones permite el éxito de una especie y esta da origen a otras nuevas especies emparentadas entre sí. Al continuar este proceso hasta el inicio de la vida, toda la vida procede de un ancestro común.

Gradualismo. Los cambios de las poblaciones para formar nuevas especies son lentos, continuos y graduales.

Darwin en su obra, *El origen de las especies por medio de la selección natural*, no puede explicar cómo se producen o cuál es el origen de la variabilidad interna de las especies, así mismo carece de un elemento que le permita concretar su idea de cómo se heredan las variaciones en las poblaciones. También encontramos que no descarta la noción de la conservación y transmisión de las modificaciones adquiridas, de Lamarck, ya que no tenía argumentos para hacerlo, como sí lo

hizo con las tres leyes restantes del francés. En contraste genera una teoría que hace que la visión fijista del mundo sea abandonada, y se perciba a la vida como algo en constante evolución sin un derrotero fijo, sino contingente. Por ello su teoría tiene dos fases, una aleatoria (la variación intrínseca de las poblaciones) y una dirigida, la selección natural.

En la primera mitad del siglo XX, la teoría de la evolución fue fuertemente cuestionada, el descubrimiento de los trabajos de Mendel y de la estadística aplicada al estudio de poblaciones promovió mecanismos diferentes a la selección natural para explicar la evolución. El primero movimiento, los mutacionistas, sostenían que las mutaciones eran los responsables, por si solas de la evolución de la vida, en tanto que los biometristas señalaban que los cambios en las poblaciones se podían predecir y por ende eran aleatorios, (deriva génica) abandonando el mecanismo de selección natural.

En 1937 el genetista Theodosius Dobzhansky publicó *Genética y origen de las especies*, donde se combina la selección natural y la genética mendeliana. En 1942 el zoólogo Ernst Mayr publica *Sistemática y el origen de las especies*, donde aporta una nueva forma de entender a la taxonomía, desde un enfoque evolucionista y no lineana. Para 1950 el paleontólogo George G. Simpson aporta *Tiempo y modo de evolución*, donde encuentra que el registro fósil a pesar de su fragmentario aporte es la evidencia física de los cambios en el tiempo de los seres vivos y sus linajes. En tanto que el botánico George. L. Stebbins publica *Variación y evolución en plantas*, donde aplica la teoría de la evolución y los hallazgos recientes a las plantas, recordemos que ambas teorías las de Lamarck y Darwin ejemplifican casi exclusivamente con animales sus ideas (Ruiz y Ayala, 2002).

Así se da forma a la teoría sintética de la evolución, que lejos de refutar a la teoría de la evolución por selección natural, la apoya y fortalece con los descubrimientos de la ciencia como; genética, genética de poblaciones, taxonomía evolucionista, poliploidía en plantas y registro fósil. Por ello la teoría sintética sigue sosteniendo la selección natural como mecanismo de evolución pero da nombre a las unidades de herencia (genes) y a la variabilidad intrínseca (mutaciones) que Darwin ni siquiera soñó.

Es hasta este punto donde los textos de biología de secundaria y el programa actual de Ciencias I, con énfasis en Biología de secundaria abordan. En sus contenidos separan las especulaciones

(filosóficas) de las teorías de Lamarck y de Darwin, pero fusiona la teoría sintética (la síntesis moderna) con las ideas originales de Darwin.

En contraste deja fuera de su ámbito de estudio a las polémicas actuales sobre la teoría de la evolución, no la presenta como una teoría viva, en constante dinámica, sino como un dogma histórico. Entre los elementos que se dejan de lado está la micro evolución; el reloj molecular – neutralismo, el debate neutralismo vs seleccionismo. En macro evolución a el equilibrio puntuado, la polémica gradualismo vs saltacionismo.

2.2 Los contenidos de Evolución en el Programa de Ciencias I Biología de Educación Secundaria

La enseñanza de la evolución se incorporó formalmente en los planes de estudio de educación básica en los años noventa (1993), tanto en secundaria como en primaria se les incorporó tomando en cuenta el nivel de desarrollo del niño y adolescente. Para el caso de Primaria el espacio curricular destinado para el tema, era amplio y permitía desde 5° grado ir acercándose a la noción de cambio biológico y su fase superior la evolución.

En el plan de estudios de 2009 para primaria se sigue conservando la evolución como un tema central, y no puede ser de otra forma ya que es la que da sentido y orienta el contenido en general de la biología en el nivel. La importancia que revela el trato del tema de la evolución se puede observar en el programa de ciencias naturales de sexto grado”...algunos de los temas que han tenido continuidad en los grados anteriores se integran con perspectivas amplias o se generalizan. Tal es el caso de la evolución...de esta manera el alumno recrea una visión general del universo y una perspectiva histórica de los cambios que ha tenido la vida en la tierra...” (SEP, 2009).

Dentro de la estructura del programa de sexto grado de primaria influye la evolución en la mirada que se tiene en todo el bloque II sobre “Los cambios en la vida en el planeta tierra” buscando lograr los siguientes propósitos:

Reconozca las condiciones que favorecieron el origen y el desarrollo de las diversas formas de vida en nuestro planeta.

Identifiquen algunas evidencias de que los seres vivos han cambiado a través del tiempo en la interacción constante con el ambiente. Analicen las causas que han provocado la extinción de diversas especies de seres vivos, tanto en el pasado como en el presente.

En todo el curso de ciencias de educación primaria se intenta abonar en el desarrollo de la competencia científica en el niño a partir de que desarrolle habilidades de actitudes científicas, comunicativas y metacognitivas. Esto es lo que buscamos que el maestro desarrolle en nuestra propuesta ya que él debe de ser consciente que los comentarios y observaciones del profesor sobre las opiniones de los alumnos pueden influir en su pensamiento.

Para el caso de secundaria no varían las competencias, ya que la competencia científica es una, los elementos que aportan en su desarrollo se han llamado incluso competencias específicas y éstas son las que se evalúan de manera preferente, pero lo primordial, para el caso de la ciencia en secundaria es que se fomente el desarrollo de las competencias centrales para la ciencia; el proceso de desarrollar el pensamiento científico.

La evolución es un punto central en la propuesta del nivel, se deja de lado la organización de contenidos por niveles de organización y se parte de dividir el mundo – realidad de lo general abstracto a lo individual concreto. La evolución se vuelve el eje (implícito) del curso y formalmente es el tema de los dos primeros bloques (Biodiversidad). Tiene continuidad con el tercer ciclo de educación primaria y es muestra una intención de ver el mundo vivo a partir de este eje rector, el cambio biológico.

La enseñanza de la evolución es un tema complejo, sin importar el nivel educativo en que se aborde se tendrán dificultades para su construcción como han mostrado una serie de investigaciones sobre su enseñanza en todos los niveles (vea Campos, 1995), Esa dificultades se suman a la pobre formación básica y continua que reciben los maestros de educación básica para impartir dicho tema de ahí que no sea sorprendente que se maneje de forma fallida e incluso deformando los conceptos claves de la evolución biológica, a pesar de que no se pide que se vean los avances y polémicas actuales sobre el tema, sino la base de la teoría sintética, el darwinismo.

Si bien existen serias deficiencias no debe dejarse de ver el tema en educación básica porque, el Estado laico tiene como uno de sus principales bastiones a la enseñanza de la ciencia en la educación básica, además que la teoría de la evolución rebasa el ámbito de lo disciplinar para ser parte de la cultura de una sociedad lo que la hace infaltable en una educación básica. Se debe tomar en cuenta que la teoría de la evolución no se logrará construir en educación básica en los niños, sin embargo no se debe de perder de vista que aspectos como el tiempo, el espacio, el cambio y la clasificación son fundamentales para lograr una construcción acertada del núcleo de

la evolución, el cambio biológico como producto de la variación intrínseca de los sistemas vivos, en tiempo lejano.

Contenidos de Evolución en el Programa de ciencias I

Propósitos de la enseñanza de la ciencia en secundaria

- Valoren la ciencia como una manera de buscar explicaciones, en estrecha relación con el desarrollo tecnológico y como resultado de un proceso histórico, cultural y social en constante transformación.
- Participen de manera activa, responsable e informada en la promoción de su salud, con base en el estudio del funcionamiento integral del cuerpo humano y de la cultura de la prevención.
- Practiquen por iniciativa propia acciones individuales y colectivas que contribuyan a fortalecer estilos de vida favorables para el cuidado del ambiente y el desarrollo sustentable.
- Avancen en el desarrollo de sus habilidades para representar, interpretar, predecir, explicar y comunicar fenómenos biológicos, físicos y químicos.
- Amplíen su conocimiento de los seres vivos, en términos de su unidad, diversidad y evolución.
- Expliquen los fenómenos físicos con base en la interacción de los objetos, las relaciones de causalidad y sus perspectivas macro y microscópica.
- Profundicen en la descripción y comprensión de las características, propiedades y transformaciones de los materiales, a partir de su estructura interna básica.
- Integren y apliquen sus conocimientos, habilidades y actitudes para proponer soluciones a situaciones problemáticas de la vida cotidiana. (SEP, 2011, 14).

2.3. El papel del docente. La aplicación del enfoque requiere:

- Considerar al alumno como el centro del proceso educativo y estimular su autonomía.

- Familiarizarse con las intuiciones, nociones y preguntas comunes en las aproximaciones infantiles y adolescentes al conocimiento de los fenómenos y procesos naturales.
- Asumir que la curiosidad infantil y adolescente es el punto de partida del trabajo docente, por lo que debe fomentarse y aprovecharse de manera sistemática.
- Propiciar la interacción dinámica del alumno con los contenidos y en los diversos contextos en los que se desenvuelve, a partir del trabajo con sus pares.
- Crear las condiciones y ofrecer acompañamiento oportuno para que sean los alumnos quienes construyan sus conocimientos.
- Reconocer que el entorno natural inmediato y las situaciones de la vida cotidiana son el mejor medio para estimular y contextualizar el aprendizaje.
- Aprovechar diversos medios educativos que estén a su alcance y permitan ampliar el estudio de las ciencias: museos, zoológicos, instituciones de salud, organizaciones de la sociedad civil, así como las tecnologías de la información y la comunicación, entre otros. (SEP, 2011, 22)

En estos principios del trabajo docente para el logro de los propósitos no encontramos nada que aluda al manejo conceptual del contenido por parte del docente, esto tiene mucho sentido pues se parte de que el maestro es especialista en dicha área.

Ámbitos

Los contenidos de Ciencias Naturales en la Educación Básica se organizan en torno a cinco ámbitos que remiten a campos de conocimiento clave para la comprensión de diversos fenómenos y procesos de la naturaleza:

- Desarrollo humano y cuidado de la salud.
- Biodiversidad y protección del ambiente.
- Cambio e interacciones en fenómenos y procesos físicos.
- Propiedades y transformaciones de los materiales.
- Conocimiento científico y conocimiento tecnológico en la sociedad.

Los ámbitos se presentan con preguntas cuyo propósito es abrir el horizonte de cuestionamientos que los propios alumnos, con apoyo de los docentes, habrán de enriquecer. Estas preguntas

podrán funcionar como detonadoras para el aprendizaje y favorecer la recuperación de los conocimientos previamente adquiridos; de igual manera, las preguntas están planteadas para permitir niveles de aproximación progresiva a lo largo de la Educación Básica, y la búsqueda de respuestas durante el estudio de las temáticas de cada bloque permite establecer relaciones entre los distintos ámbitos, lo que favorece una visión integral de las ciencias. (SEP, 2011, 29)

Por lo que respecta al ámbito II, tenemos:

Biodiversidad y protección del ambiente ¿Cómo somos y cómo vivimos los seres vivos?

Alude a la comprensión de las características de los seres vivos, sus interacciones en el ambiente, su cambio a lo largo del tiempo y el reconocimiento del valor y la importancia de la biodiversidad para contribuir a su protección en la perspectiva del desarrollo sustentable. En este tenor, el estudio del ámbito promueve la construcción de conocimientos básicos acerca de las características, los procesos y las interacciones que distinguen a los seres vivos, mediante el análisis comparativo de las funciones vitales: nutrición, respiración y reproducción, y las inferencias.

Desde esta perspectiva, se plantea el reconocimiento de semejanzas o unidad y diferencias o diversidad de la vida. El análisis de estos procesos se asocia a la elaboración de explicaciones acerca de la existencia de seres vivos en diferentes ambientes; lo que permite acercarse a la noción de evolución en términos de cambio y adaptación en las características y funciones vitales, con base en las evidencias del registro fósil y en la diversidad de los seres vivos actuales. (SEP, 2011, 30)

El ámbito sigue desarrollando otros aspectos para hacer del alumno una persona informada que pueda participar de decisiones que afectan su vida en sociedad e individual, sin embargo es en este tramo presentado (ver supra) que se define la importancia del estudio de la Biología evolutiva.

Recordemos que la enseñanza de la ciencia en Secundaria está dividida en tres partes, Ciencias I, II y III, cada uno abordando una disciplina, así I se refiere a Biología, II se refiere a Física y III se refiere a Química. La organización del currículo sigue la competencia científica de PISA y se articula de forma similar a esta por ello atiende ámbitos y en ellos contenidos específicos. Los ámbitos en nuestro caso de interés los seres vivos, el entorno donde se desarrollan y su relación

con la sociedad son atendidos en Ciencias I, dividido por unidades, es el la unidad I donde se aborda la Evolución y Biodiversidad.

Bloque I. La biodiversidad: resultado de la evolución

Bloque	Ámbito: Biodiversidad como resultado de la evolución: relación ambiente, cambio y adaptación
I. La biodiversidad resultado de la evolución	<p>El valor de la biodiversidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparación de las características comunes de los seres vivos. • Representación de la participación humana en la dinámica de los ecosistemas. • Valoración de la biodiversidad: causas y consecuencias de su pérdida. • Identifica el registro fósil y la observación de la diversidad de características morfológicas de las poblaciones de los seres vivos como evidencias de la evolución de la vida. • Identifica la relación de las adaptaciones con la diversidad de características que favorecen la sobrevivencia de los seres vivos en un ambiente determinado. Importancia de las aportaciones de Darwin • Reconocimiento de algunas evidencias a partir de las cuales Darwin explicó la evolución de la vida. • Relación entre la adaptación y la sobrevivencia diferencial de los seres vivos. (SEP, 2011, 42)
II. La nutrición como base para la salud y la vida	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis comparativo de algunas adaptaciones relacionadas con la nutrición. • Valoración de la importancia de los organismos autótrofos y heterótrofos en los ecosistemas y de la fotosíntesis como base de las cadenas alimentarias. (SEP, 2011, 43)
III. La respiración y su relación con el ambiente y la salud	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis comparativo de algunas adaptaciones en la respiración de los seres vivos. • Análisis de las causas del cambio climático asociadas con las actividades humanas y sus consecuencias. • Proyección de escenarios ambientales deseables. (SEP, 2011, 44)
IV. La reproducción y la continuidad de la vida	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis comparativo de algunas adaptaciones en la reproducción de los seres vivos. • Comparación entre reproducción sexual y reproducción asexual. • Relación de cromosomas, genes y ADN con la herencia biológica. (SEP, 2011, 45)

El bloque inicia con el análisis comparativo de las funciones de nutrición, respiración y reproducción, desde lo más familiar y conocido para los alumnos que es el cuerpo humano, orientado a reconocer la unidad y diversidad de los seres vivos. La perspectiva se amplía para dar continuidad al estudio de la interdependencia de la vida en la dinámica de los ecosistemas, en términos de las transformaciones de materia y energía debidas a las interacciones entre los seres vivos y el ambiente en las cadenas alimentarias, los ciclos del agua y del carbono. El acercamiento al proceso evolutivo se plantea a partir de las nociones de adaptación y sobrevivencia diferencial como base para explicar la diversidad de la vida.

En cuanto a la relación entre la ciencia y la tecnología se destacan los aportes de las culturas indígenas al conocimiento de la diversidad biológica; se plantea el estudio del desarrollo histórico del microscopio y sus implicaciones en el conocimiento de los seres vivos y la salud. En particular, se estimula la práctica del escepticismo informado con base en el cuestionamiento de ideas falsas acerca del origen de algunas enfermedades causadas por microorganismos. Todo lo anterior ofrece elementos para reflexionar en torno a la visión contemporánea de la ciencia.

Al final del bloque se plantean preguntas opcionales para el desarrollo del proyecto, que enfatizan la formulación de preguntas y la organización de las actividades y estrategias para buscar respuestas mediante el trabajo colaborativo. (SEP, 2011, 38)

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

3.1 Procedimiento

Para realizar este trabajo, que busca primero conocer la estructura de los contenidos de Biología en la enseñanza de la Evolución se:

- 1.- Se categorizó los contenidos de enseñanza de la Evolución de secundaria a partir de las cinco teorías de Ernest Mayr (1980)
- 2.- Se ubicó la zona de trabajo en una escuela secundaria de la ciudad de México
- 3.- Se elaboró un cuestionario y un formato de entrevista.
- 4.- Se ubicó en la escuela secundaria a los maestros de Biología
- 5.- Se aplicó el cuestionario y la entrevista ordenando la información resultante
- 6.- Se analizó la información con base en las categorías de Ernest Mayr (1980)
- 7.- Se relacionó el perfil de formación inicial de los docentes y sus ideas sobre evolución biológica
- 8.- Con lo ordenado y relacionado se argumentó sobre dicha relación.

Categorización de los aspectos teóricos básicos de la evolución según Ernst Mayr

La combinación de la teoría de la evolución de Charles Darwin (1809-1882) con los principios de la genética mendeliana se conoce como la síntesis neodarwiniana o la teoría sintética de la evolución. Esta teoría intenta relacionar la teoría de la evolución con la paleontología, la sistemática y la genética. Los principales representantes de las síntesis fueron el genetista Theodosius Dobzhansky (1900-1975), el zoólogo Ernst Mayr (1904-2005), el paleontólogo George G. Simpson (1902-1984) y el botánico George Ledyard Stebbins, todos ellos de los Estados Unidos, y el zoólogo Julian Huxley (1887-1975) de Inglaterra. Dobzhansky propuso que la evolución puede percibirse como un cambio de frecuencias génicas en el seno de una población. Mayr propuso, en su libro *Sistemática y origen de las especies*, dos nociones que permiten comprender cómo se forman las nuevas especies: el concepto biológico de especie y el modelo de especiación geográfica.

Simpson aplicó a los fósiles las ideas de Dobzhansky sobre la evolución. Para los defensores de la teoría sintética, la evolución de las especies resulta de la interacción entre la variación genética que se origina en la recombinación de alelos y las mutaciones, y la selección natural. Huxley, hijo de Thomas "el bulldog" de Darwin y hermano del escritor Aldous, propuso en 1942 el término "síntesis". Durante los pasados 60 años, la teoría sintética ha dominado el pensamiento científico acerca del proceso de evolución y ha sido enormemente productora de nuevas ideas y nuevos experimentos, a medida que los biólogos trabajaban para desentrañar los detalles del proceso evolutivo.

Algunos aspectos de la teoría sintética fueron puestos en tela de juicio recientemente, en parte como resultado de nuevos avances en el conocimiento de los mecanismos genéticos producidos por los rápidos progresos en biología molecular y, en parte, como resultado de nuevas evaluaciones del registro fósil. Sin embargo, las controversias actuales, que se refieren principalmente al ritmo y a los mecanismos del cambio macroevolutivo y al papel desempeñado por el azar en la determinación de la dirección de la evolución, no afectan a los principios básicos de la teoría sintética. En cambio, prometen proporcionarnos una comprensión mayor que la actual acerca de los mecanismos evolutivos.

Ernst Mayr define al darwinismo como una concepción opuesta al finalismo que otorga a la selección natural un papel importante en la evolución, como una nueva visión del mundo, como anticreacionismo y como nueva metodología. Según Mayr las especies además de constituir las unidades básicas de clasificación representan también las unidades básicas de la evolución.

Las teorías que Mayr señala como fundamentales para comprender y dar sentido a la teoría de la evolución son cinco:

- 1. La evolución como modo de desenvolverse la vida en el tiempo.** Los seres vivos están cambiando todo el tiempo, no fueron creados recientemente ni son iguales a sus antecesores.
- 2. El origen común de las especies.** Todos los conjuntos de organismos descienden de un antecesor común, así todas las especies vivas remontan su origen a la creación de la Tierra.
- 3. La diversificación de estas especies por cambios genéticos y geográficos.** La manera en que unas especies no son iguales a otras se debe a los cambios geográficos de sus antepasados, así como la combinación genética que han sufrido para sobrevivir a diferentes entornos.

4. El gradualismo del cambio evolutivo. La evolución se lleva a cabo mediante pequeños cambios en las poblaciones y no de manera repentina y de gran magnitud de una generación a otra.

5. La selección natural. El cambio evolutivo se produce a través de la producción abundante de variación genética en cada generación, de la cual se desprenden los individuos más capaces para explotar los recursos que tiene a la mano, pues ellos son los que más oportunidad tiene de dejar descendencia.

Estos serán los que tomaremos como núcleos conceptuales de referencia o criterio común:

Comunidad de descendencia
Especiación
Evolución
Gradualismo
Selección natural

3.2 Zona de trabajo

La escuela Giuseppe Garibaldi inicio sus actividades en 1967, los alumnos proceden de las colonias Irrigación, Periodista, Polanco, Country Club, 5 de mayo, Argentina, Pensil, México Nuevo, Torre Blanca, El Molinito, Palo Solo, San Esteban, Altamira alumnos con diferentes características socioeconómicas, desde clase media alta, media baja y de escasos recursos económicos con diferente escolaridad en los padres de familia. Una anécdota de la Secundaria N° 94 es que prestó sus instalaciones en los inicios de la Secundaria Tlacauelel N° 221 que está ubicada al Oeste del centro de práctica, fungió como recinto del saber a todos los alumnos, se remarca este hecho ya que pusieron en práctica la solidaridad y la tolerancia.

Los ex alumnos en general han ingresado a estudiar la Educación Media Superior en Preparatorias Oficiales, CCH, Colegio de Bachilleres, Vocacional, según las estadísticas del

plantel educativo. Al contar la escuela con 45 años de servicio muchos padres de familia se sienten orgullosos de haber estudiado en este centro escolar y han inscrito a sus hijos en el plantel asegurando la calidad de la escuela que es comprobada por ellos.

Se equiparon 6 salones de primer año con recursos didácticos y enciclopedia por parte del gobierno federal y para este ciclo escolar sólo funcionaban dos equipos. Durante el presente período se ha procurado conservar el edificio en su totalidad en interiores y exteriores exentos de grafitis, al finalizar cada periodo escolar se realiza el repintado de mobiliario en interiores y exteriores.



Mapa 1.-Ubicación de la escuela de trabajo. Ciudad de México

La Escuela Secundaria Diurna No. 94 “Giuseppe Garibaldi”, Turno Matutino se encuentra ubicada en la calle Presa Salinillas esquina presa Valsequillo s/n, Colonia Irrigación, C.P. 11500, Delegación. Miguel Hidalgo, al noroeste del D.F. La clave del centro de trabajo es 09DES0094M, perteneciendo a la Zona Escolar “XIX” con dirección Operativa No.1

La Escuela Secundaria Diurna No. 94 “Giuseppe Garibaldi” , cuenta con servicios públicos como: alumbrado, drenaje, vías de comunicación, las avenidas que se encuentran más próximas a

la Institución son: Av. Legaría, Periférico y Río San Joaquín, los medios de comunicación terrestre como transporte público que pasan cerca de la Escuela son, camiones y microbuses que salen de tres direcciones de diferentes estaciones del metro: a) estación del metro Tacuba, (línea 2 Cuatro caminos – Taxqueña), b) estación del metro Chapultepec (línea 1 Observatorio-Pantitlán), c) estación del metro San Cosme (línea 2 dirección Taxqueña) y camiones que transitan sobre periférico provenientes del Edo. de México del Municipio de Naucalpan..

La Escuela cuenta con dos turnos, teniendo 841 alumnos en el turno matutino, en el ciclo escolar 2014-2015(Ver anexo 2), los alumnos pertenecen a un nivel socioeconómico medio, lo que les permite tener cierta cultura y adquisición de bienes materiales, los alumnos provienen de Escuelas Primarias del D.F. y del Estado de México (Naucalpan, Huixquilucan y Tlalnepantla).

La escuela cuenta con seis grupos de primer grado y por ende con seis maestros que atienden Ciencia I con énfasis en Biología. A ellos se les aplicó un instrumento y cuestionario para conocer sobre su conocimiento del tema de evolución Biológica.

3.3 Cuestionario y guión de entrevista



Entrevista para profesores de Ciencias I Educación Secundaria

Ficha de registro

Número de entrevista: _____

Lugar: _____

Tiempo de: inicio _____ término _____

Forma de registro: _____

Se aceptó uso de grabadora: Si _____ No _____

Nombre de responsable de la entrevista: _____

Presentación

Buen día la finalidad de esta plática es que usted comente, disertar, recuerde, reflexione, pero sobre todo charle de manera libre sobre el tema de la evolución biológica, mi nombre es

Soy estudiante de la UPN, esta conversación formará parte de una investigación puramente académica y su información no tendrá ningún otro uso, si lo desea usted tendrá una copia de la grabación de audio que se realice, en el momento que usted decida hacer una pausa sólo lo indica y continuamos cuando así lo decida.

Desarrollo

Historia Personal

Aquí se abordarán los tópicos de: Lugar de nacimiento, año, condiciones familiares y familiares de su infancia, escuelas donde estudió, anécdotas de su época de estudiante, acercamiento a la ciencia en esa época

Historia estudiantil

Aquí se abordarán tópicos de: dónde cursó sus estudios de bachillerato, cómo fue su elección para estudiar su licenciatura, su vida de estudiante universitario, anécdotas sobre dicha vida, cómo se relacionó con la ciencia y en particular con la biología en su carrera, qué tipo de información (literatura, videos, programas de televisión, otros) relacionadas con la ciencia tiene acercamiento

Historia laboral

Aquí se abordarán los tópicos de: trabajo al egreso de su carrera (o antes), cómo se inició en la docencia, cómo llegó a dar clases en secundaria, cómo fue que se hizo maestro de biología, desde cuando ha trabajado o trabajó en esa área y nivel, combina más de un trabajo, imparte más de una asignatura diferente, qué planes de estudio ha conocido, en qué planes ha impartido evolución, recuerda los contenidos de los mismos.

Conocimientos sobre teoría de la Evolución

Aquí se abordarán los tópicos de: Sobre la teoría de la evolución, quiénes son sus precursores, qué tienen en común las ideas de las distintas teorías de la evolución, cuál es la teoría de la evolución de Lamarck, cuáles son las características de la misma, cuáles sus principios, qué

entiende por un carácter adquirido, que es la adaptación, que es el impulso interno a la perfección, que es la influencia de la realidad inmediata, qué es la teoría de la evolución por selección natural, que es la comunidad de descendencia, que es la variabilidad intrínseca de las poblaciones, que es la selección natural, qué es el gradualismo, que es la contingencia, qué es la teoría sintética, que es la mutación –como explicación de la variabilidad intra específica- qué es la relación taxonómica de las especies, que es el registro fósil y tiempo geológico.

Cierre

3.4 Resultados

De los seis maestros que forman la planta docente de la Escuela Secundaria Guiusepe Garibaldi, todos contestaron el cuestionario y accedieron a ser entrevistados, pero con dedicación e información diferente en cantidad y tiempo dedicado. Se realizó la entrevista a partir de una cita previa en la escuela la grabación de dicho encuentro. Se empleó una grabadora incluida en el Iphon 4, esto se transcribió en Word para Windows, dividiendo cada una de ellas en: Presentación, historia; personal, estudiantil, conocimiento sobre teoría de la evolución, cierre.

3.5 Entrevista 1 Bióloga UAM Xochimilco

Buenas tardes la finalidad de esta plática es que usted comente, diserte, recuerde, reflexione, pero sobre todo charle de manera libre sobre el tema de la evolución biológica. Maestra su nombre por favor. *María Rocío*, nació en la Ciudad de Oaxaca, México, en el año de 1974. Mi familia migro al Distrito Federal , por ahí en los años 50's desde entonces están acá, somos dos hijos de una familia conformada por cuatro, papá, mamá, un hermano que es veterinario y yo.

Todas las escuelas donde acudí fueron instituciones públicas, eh...estuve en una primaria llamada Gertrudis Bocanegra del Lazo de la Vega, cercana a la colonia donde vivo. Después estude en la Escuela Secundaria Técnica No. 30, posteriormente estude en el C.C.H plantel Vallejo, la licenciatura la estude en FES-IZTACALA, después estude la Maestría en Docencia en la Universidad Justo Sierra y actualmente estoy estudiando el Doctorado en Educación en la Universidad Privada de Irapuato.

Cuando fui estudiante en todos los aspectos siempre me gustó la escuela y la docencia de hecho gran parte de mi formación o de la influencia para dedicarme a esto, está centrada e los profesores que tuve , podría mencionarte profesores emblemáticos a lo largo de mi vida pues que me marcaron lo que era la disciplina, el orden, la estructura para estudiar y para organizarme, incluso para generar un proyecto de vida, entonces anécdotas hay muchas , de eventos en donde profesores te dan reconocimientos o te dan ciertas indicaciones o sanciones incluso por cuestiones bien hechas o mal hechas.

Mi familia al ser de campo siempre visitábamos a mis abuelitos, mi abuelita paterna se dedicaba a la herbolaria , entonces de manera indirecta, aunque no era como tal o no estaba estructurado como ciencia, siempre tuve un acercamiento como tal con las plantas, con la naturaleza . Independientemente de eso en la secundaria tuve una maestra muy importante la Profesora Imelda que era una maestra de ciencias naturales y fue uno de los factores más importantes para que me sintiera más atraída a ella.

Estudí en el CCH Vallejo de la Universidad Nacional Autónoma de México. Tenía amigos de otras generaciones y dos de ellas había elegido la carrera de Biología, entonces me platicaban sobre las prácticas de campo los temas que venían y fue lo que me inclino a tomar la decisión la influencia de ellas. Mi vida en la Universidad fue muy agradable, complicada porque si es una carrera que le demanda tiempo completo entonces, si es una carrera pesada, pero fue muy agradable en cuanto todo lo que descubrí que no sabía que existía entonces, si fue como abrirte un abanico un horizonte que no conocía en realidad.

Cuando fuimos a Veracruz a Penacho de Indio a una Isla donde en primera yo no conocía el mar fue la primera vez que lo vi cuando yo estaba en la Universidad. Y además...eh pues todo lo que encontrábamos ahí desde galletas de mar, erizos, medusas y una experiencia agradable fue que el profesor de la asignatura nos metió al mar a la plataforma la cual era muy amplia y avanzamos cerca de un kilómetro en el mar, la mayoría no sabíamos nadar, pero estábamos literalmente así ya veías el mar y estaba en medio del mar parados, entonces fue como una de las experiencias más agradable en la que tuve en la carrera.

Está directamente relacionada la carrera es como tal licenciatura en Biología y tiene todas las características propias de la ciencia, es una disciplina que llevas claramente una metodología que tiene diversos objetos de estudio, que necesitas otras cosas y que tiene muchas aplicaciones.

Utilizas diferentes recursos cuando estas aprendiendo Biología que van desde fuentes bibliográficas diversas, tanto, digitales como impresas, revistas especializadas de divulgación, libros propiamente especializados en determinadas áreas del conocimiento, videos, audios, cintas, documentales, prácticas de campo, prácticas de laboratorio, es una muy amplia gama de opciones como estrategias didácticas que tienes.

No recuerdo con precisión el número de las asignaturas, pero son ocho semestres, es una carrera de cuatro años, la carrera en el momento que la curse había dos planes de estudio, un plan que se llamaba “modular” y el “tradicional”, yo curse el plan tradicional, donde estaba enfocado a la formación de biólogos de campo.

El plan modular estaba hacia biólogos experimentales, entonces, en esa parte no estuve, estaba en la biología de campo, veíamos todo el programa, estaba estructurado, desde la perspectiva de la evolución, las asignaturas iban en esa secuencia de la zoología I, veías los organismos unicelulares, protozoarios y demás.

En zoología II, empezaba a ver artrópodos, Zoología III, aves y así ibas avanzando en las zoologías y llevabas materias que enriquecían ese eje temático que era Paleontología, evolución entre otras asignaturas y unas que eran básicas con las que empezabas como: Biología celular, biofísica, bioquímica, química, genética, que son complementarias.

Si desde que estaba estudiando la carrera, ya estaba como becaria en un programa de Administración temprana y después investigación y docencia de la fundación UNAM. Recién egresada estuve en divulgación científica en UNNERSUM y en el museo de la luz los dos de la UNAM. Posteriormente pues ya empecé a trabajar propiamente como docente.

Bueno, fue la verdad es que siempre me había atraído, me llamaba la atención la docencia y de hecho todos los que tendíamos a buscar empleo no era de investigación sino era de docencia, surgió una oportunidad en una escuela particular cercana a mi casa, leí la convocatoria fui me aceptaron y yo me dije igual nada más me voy a quedar un año, en ese entonces estaba el plan de estudios 1993 donde estaba Biología 1 y 2 , Educación ambiental y me gusto y desde entonces para acá, estoy en docencia.

Desde agosto del 2002 hasta la fecha he trabajado en la escuela secundaria, ahorita la única materia que doy es Biología o Ciencias I, siempre he dado temas vinculados con Biología o Educación ambiental, Biología I, incluso Ecología, pero siempre relacionados con Biología.

¿Qué planes de estudio ha conocido?

He conocido tres el de 1993, 2006 el más actual 2011. En los tres planes he encontrado temas de Evolución. En el de 93 se ampliaba un poco más el tema, se hablaba de Darwin, del viaje, fósiles se centraba mucho en esto, de selección natural, de variabilidad, de cómo se originaba la variabilidad, se veía profundamente adaptación, estructuras análogas, homologas, todo visto desde la perspectiva, morfológica, la evolución en el primer plano. Ya en el 2011 y 2006 que es básicamente el mismo enfoque, no se consideran mucho o no se habla mucho de los aspectos vinculados con el viaje o los hallazgos, lo que encontré, si menciona a los fósiles, pero como dato no tan relevante. Explican la teoría de la selección natural o sea, se centran mucho en esa parte se abandona los principios que sí venía el concepto de evolución o de donde surgió el pensar que las especies se modificaban y que se pensaba antes que venía en el plan 93, aquí se omiten nada más se centra en la vigencia de la Teoría de la selección natural, pero no se aborda que había antes o después ni que hay, de la Teoría de Darwin.

Conocimiento sobre el tema

¿Sobre la Teoría de la evolución quienes son sus precursores?

Bueno hay varios el más conocido, como el primer transformista es Lamarck, sin embargo, hay trabajos de personas anteriores como: Cuvier, San Agustín, entre otros, fueron los que quienes empezaron a gestar la idea que las especies se pueden modificar.

¿Qué tiene en común las ideas de las distintas teorías de la evolución?

Lo que tienen en común, es que todos aceptan la modificación de los seres vivos a través del tiempo y hablan de que es un cambio gradual que implica millones de años en todos los casos.

¿Cuál es la Teoría de la evolución de Lamarck?

La Teoría de Evolución de Lamarck se llama Teoría de la herencia de los caracteres adquiridos y explica la evolución de las especies a través de la adquisición de las características pero pareciera como voluntad, como si pudieran cambiar porque ellos así lo deciden la adquisición de características que se fijan en ellos y que heredan de manera inmediata a sus hijos y estos a sus

hijos y así sucesivamente y señala que los órganos que utilizamos mucho se van a desarrollar mientras que los órganos que no utilizamos van a tender a desaparecer.

¿Cuáles son sus principios?

Maneja tres principios: La influencia del ambiente; el uso y desuso de los órganos y la herencia de los caracteres adquiridos.

¿Qué entiende por un carácter adquirido?

Son aquellas características que se modifican en una especie y que le dan alguna ventaja adaptativa.

¿Qué es la adaptación?

Es la adecuación de los seres vivos a las condiciones del ambiente, pero no por el deseo de cambiar, sino, porque ya poseen un rasgo que bajo ciertas condiciones les da una ventaja.

¿Qué es el impulso interno a la perfección?

Se marca como una tendencia, así como se menciona que todos los sistemas tienen alotropía hacia el desorden en el caso de los seres vivos, tendemos teóricamente a la perfección, es decir, a tener un modelo ideal que permite a sobrevivir en cualquier ambiente.

¿Qué es la influencia de la realidad inmediata?

La influencia de la realidad inmediata hace referencia al ambiente, podemos decir que es el contexto en el que está un organismo y es el que de manera indirecta incide en sus necesidades adaptativas.

¿Qué es la teoría de la evolución por selección natural?

La Teoría de la evolución de la selección natural fue propuesta por Darwin y esta Teoría lo que explica es la evolución de las especies a través de la sobrevivencia de los organismos más aptos, aquellos que tienen un rasgo de adaptabilidad que les da una ventaja en variabilidad bajo ciertas condiciones.

¿Qué es la comunidad de descendencia?

La comunidad de descendencia son las siguientes generaciones posteriores a las que se fijó esa adaptación.

¿Qué es la variabilidad intrínseca de las poblaciones?

Lo que hace referencia, es una especie, un conjunto de organismos parecidos entre sí, pero no idénticos. La variabilidad intrínseca de la especie son estas diferencias que hay entre los organismos de la misma especie por ejemplo: pensando en nuestras características como especie, ojos azules, ojos verdes, pero todos tenemos ojos.

¿Qué es la selección natural?

La selección natural es precisamente la sobrevivencia de los organismos más aptos en un ambiente determinado.

¿Qué es la contingencia?

La contingencia son aquellos organismos que tienen ciertas modificaciones que no les permiten o que no les dan ningún rasgo benéfico, una desventaja es que ya les dio el nacer.

¿Qué es la teoría sintética?

La Teoría sintética de la Evolución es la propuesta vigente junto con la Teoría del equilibrio puntuado, la teoría sintética está basada en evidencias genéticas que intentan explicar o refuerza la teoría propuesta por Darwin, pero ya de selección con evidencias genéticas.

¿Qué es la mutación?

Son modificaciones en la estructura del ADN cuando hay una secuencia determinada de base nitrogenados y este orden cambia y hace que un gen se exprese de manera diferente esto es una mutación.

¿Explicación de la variabilidad intraespecífica?

Que la variabilidad se da precisamente por las mutaciones, habrá ciertas modificaciones en el copiado de la información mezclando con la recombinación de genes por el tipo de reproducción que tenemos hace que la especie invariablemente e inevitablemente vaya habiendo modificaciones en las características de la población.

¿Qué es la relación taxonómica de las especies?

La taxonomía es la ciencia que se encarga de la clasificación de los seres vivos y lo que se busca en la actualidad es generar sistema de clasificación taxonómicas naturales, es decir, que estén

apegados a la evolución que tengan un sustento evolutivo con evidencias de que así se fueron originando las especies, de hecho lo que se forma son árboles filogenéticos se establecen los grupos taxonómicos.

¿Qué es el registro fósil y tiempo geológico?

El registro fósil, es todo el acervo que se tiene de fósiles es como tal, en diferentes estados puede ser: petrificaciones, impresiones, momificaciones, congelaciones, todo este acervo que se tiene para comprobar la Teoría de la Evolución.

El tiempo edad geológica, es el tiempo que ha transcurridos geológicamente para determinados eventos cuando surgió la Tierra, aparecieron tales especies cuando aparecieron otras.

Estos temas están relacionados con un problema o caso.

Pues, están relacionados con la evolución de todas las especies es lo que le permite comprender fenómenos globales: extinción, la especiación, la diversidad actual de los seres vivos, incluso es la que te permite entenderla.

¿Cuáles han sido los problemas principales que tiene la asignatura de Biología hacia la enseñanza de los alumnos?

El principal problema que tienen es que tienden a pensar que la evolución es como un proceso lineal, este se transforma en este y este se transforma en este, como un proceso muy sencillo, nada más en transformaciones lineales. Cuando en realidad es un proceso en donde se debe de verse como ramificación en donde tiene muchas ramificaciones que debían de verse con ramificación donde ocurren muchas variaciones, esta se ve beneficiado o se diversifica acá o desaparece, entonces, es la concepción que se tiene y mucho como barrera que puede constituirse al no entender el concepto de evolución, piensan que es que venimos del chango, entonces invariablemente se dice que un chango se transformó en un hombre lo cual no es cierto. Es más bien la forma de entender o conceptualizar como ocurre la evolución.

Cierre

Maestra, le doy las gracias por el apoyo y toda la información que ha sido proporcionada en este momento, muchísimas gracias.

3.6 Entrevista 2 Biólogo UNAM FES Iztacala

Buenas tardes profesor Francisco, la finalidad de esta plática es que usted comente, disertar, recuerde, reflexione, pero sobre todo charle de manera libre sobre el tema de la evolución biológica. Nací el 14 de julio de 1965, somos 7 hermanos, de los cuales nada más yo tuve la fortuna de estudiar, los demás tuvieron nada más secundaria, por lo mucho iniciaron preparatoria e hicieron su vida, se casaron y actualmente todos están con sus familias.

Simplemente lo más relevante fue de que cuando fui estudiante, cuando llegue a la secundaria desde ese momento que entre al salón de clases conocí a una chica, y en el transcurso del tiempo paso y luego por azares del destino cada quien por su lado, después paso el tiempo cuando yo iba en la Universidad la volví a ver y al final nos casamos.

Yo me acerque a la ciencia más que nada hasta la preparatoria cuando iba en la preparatoria, una de mis primas estudió la carrera de Biología, y a mí me intereso mucho, porque yo escuchaba platicar de que salía seguido andaba en bosques, andaba en la naturaleza y por eso a mí me intereso más que nada lo natural, yo todavía no tenía una percepción bien lo que era en sí la ciencia, lo que a mí me llamo la naturaleza.

Hice mis estudios de bachillerato en la UNAM CCH-Azcapotzalco, todavía estaba yo indeciso que carrera a una semana de elegir entre Psicología, Medicina o Biología. Por influencia de mi prima, me fui a Biología, sin tener realmente un panorama amplio de que era de lo que iba a ver. Mi experiencia en la Universidad la considero muy satisfactoria, tirándole buena-excelente, me gustó mucho convivir, aprendí mucho, hay le tuve amor a lo que es la Biología, a la Ciencia, y sobre todo la desarrolle, tanto la carrera de Biología, como en el aspecto personal, en el aspecto de ejercicio, la carrera nos dio oportunidad de hacer deporte de alto rendimiento como: buzo, alpinismo, estuvimos en el socorro alpino, entonces, todo esto me llamo mucho, se conjugo tanto el deporte como la carrera de Biología.

Al final renuncié a todo esto por el matrimonio, por la estabilidad de la casa, al final me casé con una persona que no compartía nada de mis gustos. Ni tanto profesional ni el aspecto de ejercicio, estaba en contra de lo que yo hacía, porque se le hacía muy riesgoso todo al final yo decía, ya lo hice, ya me gusto, ya lo practique, ya todo y me dedique a la casa.

Hay muchas anécdotas cosas que me sucedieron en el buceo cosas buenas, cosas malas, cosas riesgosas, buceamos con delfines y tiburones. Estuve con el socorro alpino, tuvimos la

oportunidad de hacer servicios y buscar personas extraviadas, es decir, me sirvió mucho, tuve la oportunidad de alguna vez de una persona de la tercera edad se estaba ahogando en una laguna de meterme y poderlo auxiliar, o sea, son muchas satisfacciones que me dio la carrera tanto profesional como personalmente, como apoyo a la comunidad.

En el tiempo que yo estude Biología, desafortunadamente era una carrera muy poco promovida, no era conocida, le estoy hablando en el año 1985 más o menos, estudiamos entramos así de que los maestros nos desanimaban jóvenes, en ese tiempo existía, pesca, SEDUE la secretaria, primer trabajo vayan a preguntar funciones de un Biólogo a tal secretarias, ya fuimos, la respuesta es una especie en peligro de extinción, dedíquense a vender tacos o calcetines, porque aquí no hay trabajo y es cierto, si la terminamos fue por amor a la carrera, nos encontramos con la realidad que cuando terminamos por ahí en los años 90's no había fuente de trabajo de hecho mayoría de mis compañeros de generación todos estábamos en la docencia en diferentes niveles, pero todos estamos en la docencia porque no había una fuente de ingreso a la investigación en México.

En ese tiempo no había nada más que libros, revistas y artículos, estaba muy de moda las revistas en el CONACYT era lo máximo que había en ese tiempo el CONACYT no había otro tipo de herramientas, cuando en los 90's que estábamos por terminar la carrera empezaba un poco la computación, pero todavía no se hablaba mucho del internet, ni mucho menos, eran revistas y artículos libres.

La licenciatura la estude en la UNAM, en la FES-IZTACALA, cinco años, más lo que se lleve uno en titularse, 1 año de servicio, más un año de tesis, son de promedio de 6 a 7 años. Iniciamos los primeros semestres con: Biología General, biología fisioterapia, biología celular, oceanografía, botánica, zoología, entomología, química orgánica, química inorgánica, física-química, geología y teología. Dependiendo de la especialidad eran las optativas. Nos fuimos más relacionado a los peces, más lo acuático y lo marino.

En general en la SEP cumplí 25 años, en esta escuela 21 años, trabaje un año antes de entrar a secundarias, me fui un tiempo a Sinaloa a un cultivo de langostino, estábamos ahí en el cultivo, después coincidió de que vine a la Ciudad de México y ya me ofrecieron trabajo aquí y comparando la verdad el gasto el que haya estaba solo, sin familia, sin nada y aquí ya con la comodidad de la familia y comparando sueldos y todo y era casi lo mismo, y por eso es que nos quedamos en la Secretaria. Sólo he impartido Biología y Educación Ambiental.

En Biología es más el aspecto teórico lo que tratamos es influir un poco en los alumnos en que tengan esa misma pasión, ese mismo amor, a la naturaleza, a las especies, el respeto inculcar valores y ver como nosotros mismos hemos estado destruyendo nuestro planeta.

He estado en los cambios de programa de 2006 y los actuales del 2011. En ambos se veía Evolución, más en el plan 2006 cuando se veían las eras geológicas, ahorita ya en este nuevo plan (2011) ya no se ven eras geológicas, se ve un poco sobre Darwin y se llegó a tocar un poco de Lamarck. Desafortunadamente, influyen más los medios de comunicación ya nosotros como docentes, como que pasamos a segundo nivel, ya ahorita influye más los medios de comunicación, lo que dice papás, lo que piensan de nosotros la sociedad, pero independientemente de todo eso tratamos de hacerlos críticos, hacerlos que analicen la situación que sean críticos y analíticos en lo que hagan, que no actúen simplemente por impulso, sino que tengan un poquito de criterio, al hacerlo.

Conocimiento sobre el tema

¿Quiénes son los principales precursores de esta Teoría?

Yo manejo a Lamarck y Darwin, porque antes se tocaban las teorías estacionarias religión que las especies son este... que es tanto cual y que nunca han evolucionado, pero ya hemos dejado todo ya solo se ha tocado solamente un poco sobre Lamarck y se basa principalmente en la evolución de Darwin.

Esto se debe principalmente a que a medida que ha avanzado la ciencia se han descartado varias teorías, sí ya no están fácil, es lo que estamos viendo, porque ya los jóvenes en la actualidad ya saben que una teoría es algo que no está cien por ciento comprobable, si estuviera comprobado pasaría hacer Ley, entonces como no está totalmente comprobado como que no les interesa tanto incluso muchas veces todavía la religión aquí en México nos gana mucho, todavía piensan los jóvenes y todos de que Dios nos creó y que las especies siguen igual y un todo de los problemas grandísimos para que ellos nos entienda en la evolución es que ellos no captan que la evolución es un cambio muy lento si a través del tiempo, ellos quieren ver la evolución de un día para otro, les digo que no se puede que nuestro espacio de tiempo es tan corto que no nos percatamos de esa evolución.

¿Qué tienen en común las distintas ideas de la evolución?

La adaptación de que toda la evolución es un proceso de adaptación y el principal objetivo es la preservación de la especie.

¿Cuál o que es la teoría de evolución de Lamarck?

De Lamarck, este habla de la Ley del uso y desuso de que entre más utilicemos, más ocupemos un miembro, este se va puede desarrollar y llevarnos a la adaptación y que el clima o medio es el que va a influir mucho en el proceso evolutivo, en el proceso de adaptación.

Estas serían las características.

Ley del uso y desuso y el clima es el encargado de la evolución de la adaptación.

¿Cuáles son sus principios?

Es que Lamarck que observaba principalmente que había dos especies de jirafas, él pensaba que el medio, el alimento hizo que la jirafa que cuando término con los arbustos que por la necesidad de comer de la jirafa le iba a estirar el cuello por alcanzar las hojas más altas y que así había evolucionado.

¿Qué se entiende por un carácter adquirido?

Un carácter adquirido es aquel que vamos adquirirlo a través de la herencia que se transmiten de generación en generación, muchas veces dicen que ese carácter se transmite a través de la herencia y se puede adquirir por medio de la evolución de la adaptación, el organismo que mejor se adapta es el que sobrevive y se puede transmitirlo de generación en generación.

¿Qué es el impulso interno a la perfección?

Es aquel que un organismo desarrolla aunque la perfección no existe es algo utópico, lo va desarrollando para tener mejor descendencia, ser más apto, tener más posibilidades de sobrevivir.

¿Qué la influencia de la realidad inmediata?

No, tengo idea, no la había escuchado la verdad.

¿Qué es la teoría de la evolución por selección natural?

Que el medio es el encargado de elegir quien sobrevive y quien se extingue. No tiene nada que ver la mano del hombre simplemente el medio dice quién es más apto.

Esto ya va relacionado cuando se dice que es comunidad de descendencia.

Sí, porque se dice que este carácter de selección natural, no sé cómo, desde cómo, puede entrar al gen a este gen transmitirlo a la descendencia.

¿Qué es la variabilidad intrínseca de las poblaciones?

La variabilidad intrínseca son las poblaciones simplemente en su reproducción al unirse varios ligamentos masculino con el femenino va a dar variabilidad, intrínseca quiere decir, significa dentro de, entonces, eso se va a combinar y esa variabilidad, va hacer más apto.

¿Qué es la selección natural?

Es cuando el medio selecciona quien sobrevive, el hombre no tiene nada que ver simplemente el que mejor se adapte a su medio es el que va a sobrevivir.

¿Qué es el gradualismo?

Son los cambios que empiezan a ver, pero muy poco a poco, gradualmente.

¿Qué es la contingencia?

Son algunos aspectos que pone la naturaleza como un filtro para ver quién es el que sobrevive, quien mejor se adapta.

¿Qué nos dice la teoría sintética?

Sintética de la evolución, que las especies no están en constante movimiento, sino que este siempre ha existido tal cual.

¿Qué es la mutación?

Que los cambios que se llevan a cambio a nivel genético son los que las mutaciones les ayuda a sobrevivir. Entonces estos cambios en el ADN se ven reflejados en el aspecto físico en el genotipo de la especie para poderse adaptar mejor.

¿Qué es la relación taxonómica de las especies?

La relación taxonómica es como están jerarquizados en niveles; reino, filo, clase, orden, en sí todos los taxos que hay, como son clasificados los animales y hasta llegar a género, especie y dar su nombre científico.

¿Qué es el registro fósil y el tiempo geológico?

Son las eras donde existieron cada organismo es una forma de explicar la evolución quien esta primero y después de ese quien dio origen hasta la actualidad y la era geológica se mide en millones de años. El registro fósil es lo que nos ayuda a explicar esas geológicas que pueden ser restos de animales, desde impresiones, huellas, restos y coprolitos.

¿Todos estos temas están relacionados con un problema o caso?

Tal vez no problema o caso, están relacionados simplemente con el afán de explicarnos de dónde venimos y a dónde vamos, aunque todavía está el problema del eslabón perdido, que hay un momento que se pierde todo el registro fósil de la evolución no sabemos el paso realmente de dónde provino el hombre.

Ya para concluir desde su punto de vista cuáles serían los problemas en la enseñanza específicamente en la asignatura de Biología.

De que no le tenemos amor al medio, de que nos gana más y sobre todo aquí en la ciudad, nos gana más el aspecto comodidad no sabemos de dónde viene las cosas, de todo lo que hemos destruido para obtenerla, estamos nada más sabiendo que estirando la mano podemos obtener agua, podemos obtener gas, podemos obtener todos los recursos, sin saber realmente de donde viene y sobre todo el daño que nosotros estamos causando a nuestro medio.

¿Cuál sería el problema para los estudiantes el de aprender adquirir los conocimientos de la Biología?

Bueno la tecnología dependiendo todo lo tenemos a la mano, es eso todo lo tenemos a la mano, simplemente nos metemos al internet tecleamos y todo ya nos da la explicación de todo y que no lo relacionamos y el principal problema es que el estudiante no tiene o mejor dicho el maestro muchas veces no tratamos que el estudiante lo relacione con el momento actual, le damos el concepto pero no los hacemos críticos y que razonen sobre lo que realmente está pasando.

Es decir, dejamos de lado la reflexión y análisis de los contenidos. Exactamente, dejamos todo eso simplemente nos dedicamos en dar el concepto pero no lo relacionamos, no vamos, más allá de cómo lo podemos aplicar, que ventajas o desventajas tiene o que podemos adquirir de bueno o que podemos destruir.

Cierre

Hasta aquí damos por concluido esta entrevista, le damos las gracias al profesor Francisco Gallardo Guerrero, quien nos proporcionó este espacio, este tiempo y la oportunidad de escuchar sus puntos de vista y sus experiencias. Muchísimas gracias.

3.7 Entrevista 3 Odontólogo UNAM

Buenas tardes mi nombre es Manuel soy profesor de ciencias, soy el segundo de la familia, somos cinco hermanos, soy el segundo más grande de una familia de la clase media-alta, lo que existía antes, porque ahora ya no existe la media alta, vivía yo en la colonia del Valle, precisamente por eso es importante recordar que tenía yo la facilidad de poder practicar... mi papá nos llevaba a jugar, nos llevaba hacer muchas actividades y viví mi niñez y adolescencia perfectamente bien, ya al término de la adolescencia estoy hablando cuando entre a la preparatoria fue cuando como cualquier joven se rebela uno, empecé a rebelarme , empecé a ver, a cuestionar muchas cosas, ahí fue donde ya empecé a tener un poquito de problemas.

Me gusta a mí la Biología mucho, porque recuerdo mucho que en la secundaria había una maestra que se llama Aurora o se llamaba, ya era una persona grande, y en la maestra Dramas que me metió a la Biología, que finalmente nos decía, que tenía una muela de mamut que no las mostraba y nosotros nos impresionaba mucho ver una muela de mamut, en la época de la secundaria, uno empieza a fijarse en lo que le gusta a uno entonces, fue así como yo entre a la Biología de esa manera.

Estudie en la escuela, primero estudie en el Instituto Patria de 1° a 2° grado de primaria; 3° y 4° grado estudie en el Colegio Coleman, después el 5° y el 6° lo termine en una escuela pública se llamaba “República de Túnez”, que se encontraba cercana a la casa. Termine mis estudios bien con buenas calificaciones, entre a la secundaria, no recuerdo bien el nombre de la secundaria porque ya tengo muchos años que salí de ahí; termine mi secundaria más o menos arrastrando una materia que era la de inglés me costaba trabajo porque empecé en tercer grado a cuestionar todo y entonces la maestra me reprobaba, porque cuestionaba todo, antes no había esa flexibilidad para comentar con los maestros.

Luego entré a la preparatoria No. 4 que se encontraba en “Vidal Castañeda y Nájera” Observatorio, estuve 3 años iba yo bien, el problema es que no teníamos orientación vocacional y yo me fui por lo que todo mundo decía que yo iba hacer ingeniero mecánico y finalmente, si me

gustaba la ingeniería, pero no mucho las matemáticas, ahí fue donde me di cuenta que me gustaba estudiar odontología o medicina, en aquel tiempo entonces, tenía que regresar dos años para agarrar la rama común, mi papá se enteró me sacó de la escuela, me advirtió que si volvía a seguir reprobando ya no me iba a dar estudios y me metió a una escuela por cooperación, aquí en ingenieros militares, me rebelé mucho más, porque tuve que empezar otra vez desde primer grado no salí mal, salí bien, saque con buen promedio, hice mi examen para entrar a la Universidad, fui uno de los más altos para entrar a la universidad, pero por la edad me mandaron a la tarde no me importó, me puse a trabajar, me puse a estudiar, termine mi carrera, después de terminar mi carrera, se me dio la oportunidad de trabajar con varios doctores, fui ayudante de ellos, me empezó a gustar en dar la clase, me empecé a preparar para dar la clase, tengo algunos cursos, diplomados sobre educación, efectivamente sobre el manejo de las ciencias, después de esto me toco ser evaluado a través del examen de permanencia, con el nuevo sistema del INEE, en el cual salí acreditado, demostrando un hecho más que tengo los conocimientos para ser maestro.

No entré directo a dar clases en secundaria, empecé antes, estuve un tiempo trabajando con un tío que era director de una escuela, fui monografista, más o menos en las vacaciones, nunca descuide mis estudios, después me fui a trabajar con otro de mis tíos en las vacaciones, que tenía un negocio de colchones en la Lagunilla y le iba bastante bien, tenía carros del año y a mí me interesaba ganar dinero en ese entonces. Después me metí a trabajar a la Secretaria de Gobernación y a la radio, televisión y cinematografía (RTC), se encontraba en la colonia Roma, después vino el temblor del 85 y ya no supe más de ahí. Me metí a una clínica de psicoterapia, ayudaba a los doctores a filmar video –grabar las terapias que tenían con la familia o con el joven o con los problemas de adicciones que sufren en ese entonces.

Después de estar en la clínica de psicología- analítica se llamaba ARAG, empecé a guardar dinero para poner mis consultorios, puse primero un consultorio en San Pedro de los Pinos de dentista, luego puse otro en Perisur, después me casé, puse uno en Cuautitlán Izcalli, en donde ustedes tienen su casa y de ahí después por problemas médicos tuve que dejar todo esto, para mis socios y finalmente nada más llego a trabajar viernes o sábados para hacer algunos trabajos, que me piden que apoye mis compañeros.

Primero me dieron oportunidad en la preparatoria No. 4 para poder regularizar algunos alumnos en matemáticas creo que se llamaba cálculo diferencial e integral, empecé a dar cursos de regularización, me empezó a gustar, después en la Universidad en la clínica de odontología de la UNAM, me tocó estar trabajando con algunos doctores, les gustaba mi forma de trabajar, mi forma de estudiar y me pidieron que yo fuera su adjunto, se llaman adjunto, me siguió gustando y ya cuando salí de la Universidad deje la docencia durante unos años aproximadamente 4 o 5 años no estoy muy seguro y luego me metí a dar clases a una secundaria.

A partir de entonces empecé a trabajar en secundaria donde tengo ya 25 años, he dado casi prácticamente de todas las materias: geografía, biología, física, química, ahorita en la actualidad nada más manejo todos los grupos de primero ciencias, que es biología y algún grupo de tercero que se le da química también ciencias. Estudie los planes de estudio del 93, del 2003, 2006 y los del 2011.

Los programas no han cambiado mucho, siempre tienen la misma secuencia sobre hablar de la evolución, hablar de las características de los seres vivos, hablar de la nutrición, hablar de la respiración, de la reproducción, se hablaba de todo un entorno en el quinto bimestre, también de la salud, del cuidado del ambiente, hace algunos años, ahora se trabaja por proyectos.

Conocimientos sobre el tema

Bien vamos a pasar al siguiente punto que es la historia conceptual, principalmente la teoría de la evolución. ¿Quiénes son sus precursores?

Sabemos que esta desde Lamarck, Cuvier, se encuentra también Aristóteles que fue el primero que empezó a hablar de esto, él decía que “era la generación espontánea” esta Curvear, esta Lamarck que hablaba del uso y desuso de los órganos, sí y luego llega Darwin y luego la nueva generación de la Evolución que hablaba, no recuerdo de que tratan.

¿Qué tiene en común las ideas de las distintas teorías de la evolución?

Bueno desde el inicio se pensaba que la vida no tenía cambio y realmente eso se estaba en un error y después llegó y se decía que la generación aparecía espontáneamente fue con el Sr. Lázaro Spalanzani, empezó a demostrar que estaba equivocado pero no supo cómo hasta que llegó el Sr. Pasteur, en donde empezó a decir, estoy hablando que existía fijismo, el creacionismo teoría química de los elementos y la teoría que habla de los extraterrestres, pero

creo que la que dio más acertada fue la que dio Darwin que la evolución es que el cambio que ocurre en los organismos, en un periodo largo de tiempo puede que sea benéfica o mala, al hablar de una hablamos de mutación y al hablar de benéfica nos ayuda a sobrevivir para otros periodos y otros ecosistemas.

¿Cuál es la Teoría de la Evolución de Lamarck?

Lamarck hablaba del uso y desuso de los órganos, él decía, ponía el ejemplo de la jirafa que era chaparrita que por alcanzar su alimento, se estiro y fue entonces cuando le empezó a crecer el cuello a la jirafa.

¿Cuáles son sus características de esta teoría?

Del uso y desuso de los órganos que son transmitidos de generación en generación ya empezaba hablarse de esto.

¿Hay algunos principios de esta ley o teoría? No recuerdo ahorita, realmente.

¿Qué entiende por un carácter adquirido?

Un carácter adquirido es lo que hablando de la herencia también de la evolución, nos habla el Sr. El Monje del Huerto, Mendel, Gregorio Mendel y él hablaba de los caracteres adquiridos a través de las generaciones puede uno hacer hasta la 3 generación uno puede ser el cambio que ocurre en estas características.

¿Qué es la adaptación?

La adaptación es la capacidad que tienen todos los organismos para poder encontrar o vivir en otro ambiente que no sea para poder encontrar suyo por completo.

¿Qué es el impulso interno a la perfección?

No logro entender ahí como esta esto, el impulso interno a la perfección, pues finalmente no somos perfectos no hay perfección hay una forma, que queremos llegar a la perfección, pero finalmente no hay perfección, siempre hay un grado de cambio que no nos permite ser perfectos.

¿Qué es la influencia de la realidad inmediata?

Pues la realidad inmediata es lo que se vive ahora es el presente, si estamos viendo una realidad un poquito sombría respecto a las contaminaciones que existen y algunas pérdidas de especies.

¿Qué es la Teoría de la Evolución por selección natural?

Es la Teoría que dio el Sr. Carlos Darwin al hacer su viaje en el Beagle en el que decía que debido a las condiciones y así lo puso de ejemplo como en los pinzones que eran una misma especie, pero como que se alimentaban diferente, tuvieron que adaptar sus picos para poder comer de forma diferente puntiagudos, semillas, especies de otra forma o frutos, etc.

¿Qué es la comunidad de descendencia?

La comunidad de descendencia, pues yo creo que es la cantidad de especies que tienen un grado común o un parentesco común entre ellos para formar poblaciones.

¿Qué es la variabilidad intrínseca de las poblaciones?

Bueno la variabilidad sabemos, que la variabilidad significa que existe o que son diferentes cosas que puede existir haber entre nosotros, entonces, la variabilidad que se tiene en las especies, en las poblaciones, es que cada población tiene una característica bien definida para poder sobrevivir en ese ambiente y que puede ser transmitido en algunas otras especies en las que ellos pueden salirse de esos ecosistemas, para poder ir a poblar otro.

¿Qué es el gradualismo?

No, la verdad no recuerdo, gradualismo me suena que este cambio es gradual y entra a un periodo.

¿Qué es la Teoría sintética?

La teoría sintética de la evolución, rige más que nada la Teoría de la Evolución de Darwin, bajo ciertas circunstancias en la que nos decía que las poblaciones crecen más rápido que el alimento que nos puede dar un ejemplo de ello.

¿Qué es la mutación?

La mutación es un cambio no benéfico en las especies, que las puede llevar a la extinción.

¿Qué es la relación taxonómica de las especies?

Una relación taxonómica de las especies, es la forma como nosotros clasifican, se clasifican en cinco grandes reinos, protista que son los reinos unicelulares, tenemos la mónera, que son las algas azul-verdes; tenemos los hongos, que es el reino fungi que son heterótrofos, empiezan el

reino protista ya empiezan a ser heterótrofos, en el mónera son todos heterótrofos, los hongos son heterótrofos, las plantas son heterótrofos las personas son heterótrofos, los seres vivos y animales son heterótrofos

¿Qué es el registro fósil y tiempo geológico?

El registro fósil son las características que nos dejan los antepasados cuando mueren ya sea en forma de huella, hueso, ámbar incluidos en alguna sustancia resinosa, esos registro fósil es el que nos da la adaptación del tiempo en que vivieron estas especies.

El tiempo geológico se da también con la columna estenográfica, en la que consiste en que los diferentes cambios de suelo nos dan los diferentes periodos que hubo en la tierra.

¿Estos temas están relacionados con un problema o caso?

Pues sí el problema de poder subsistir en la vida no, el problema que estamos cambiando nuestro entorno sin darnos cuenta o sin querer o nos damos cuenta y hacemos de la vista gorda.

Por último ¿cuáles son los problemas de la enseñanza de la biología hacia los alumnos?

Pues el problema es que cada vez vienen los alumnos con menos capacidad de retención y de comprensión para poder entender el entorno en que vive el ciudadano que tenemos que tener con respecto a todas las problemáticas que surgen de la contaminación del calentamiento global, pero ellos no dimensionan finalmente sabemos que ellos no son los culpables, pero en ellos esta parte de la solución.

Cierre

Bien hasta aquí damos por concluida esta entrevista, agradecemos al profesor Manuel Polo Ramos, el espacio y las experiencias vividas y las experiencias escolares que ha llevado durante su trayecto académico y escolar muchísimas gracias.

3.8 Entrevista 4 Técnico laboratorista (químico)

Hola soy el Profesor Rey de la especialidad de ciencias, nací en el Distrito Federal en el año de 1959 el 6 de enero, las condiciones familiares en las que yo me desarrollé, fueron de escasos

recursos, pero mi padre de alguna manera responsable, con su ejemplo y su asistencia en todo momento durante la primaria y secundaria.

El acercamiento a la ciencia, en mi época será desde la primaria, no sé yo pienso que los cursos de Ciencias Naturales nos ayudaron a darnos una idea en cuanto a la naturaleza y el medio ambiente en que se desarrollan los seres vivos, yo pienso que ese es el primer contacto que tuve con las ciencias naturales correcto.

A partir de mi Bachillerato, yo tuve un acercamiento con la Ciencia, ya que a mí me interesó estar dentro del área de las Ciencias Naturales, entonces mi bachillerato lo estudié en el Colegio de Bachilleres del Rosario plantel 01, en donde estudié como técnico laboratorista químico, entonces, al igual la química también es ciencia.

La elección, bueno en la secundaria tuve un maestro de química muy responsable, estricto y me llamó la atención mucho de la manera en cómo nos impartió sus clases de química de ahí yo percibí como un acercamiento hacia la química y porque realmente me gustó la forma en cómo se manifestaba el profesor en el aprovechamiento de las cosas que nos estaba explicando y me dio por acercarme más cuando nos explicaba su aplicación en las transformaciones de las sustancias. En la universidad, yo tuve como en la preparatoria en el área de Ciencias Naturales fue como yo aprendí algunas cosas más en Bachillerato y me ayudaron a afianzarme más en esta área y es entonces, elegí la licenciatura en Química.

Mi historia laboral, la inicié en un tecnológico, impartiendo primeramente como todavía no terminaba la carrera de Bioquímica, me acerqué a impartir clases de las prácticas de laboratorio, entonces, experimenté un poco la docencia ahí, impartiendo las prácticas y posteriormente se me dio la oportunidad de poder dar clases de docencia en el área de química, actualmente es el área que yo manejo en el Tecnológico, aquí en la secundaria estoy impartiendo Ciencias II que es Física.

En la secundaria fue una invitación también por la situación de que se necesitaba un recurso en el área de las ciencias que era antes Física y Química, entonces, esa faltante la cubrí yo primeramente para cubrir los cursos de Física y Química en los tres niveles de la secundaria que era un trabajo muy arduo muy intenso, estar tomando cursos de primero, segundo y tercero donde se impartían dos horas por grupo, yo tuve 22 horas, entonces, impartía 11 grupos las asignaturas, era una carga muy intensa pero con esa experiencia fui aprendiendo bastante a impartir las

materias que me ayudaron más adelante a desarrollarme en esta área docencia. Principalmente las áreas de estudio que son de química y las de física son las que normalmente he manejado más.

Conocimientos sobre el tema

¿Has impartido en algún plan el tema de evolución?

En cuestión de evolución, yo siento que ese tema lo abarca más el área de Biología, porque hay una parte del curso que trabajan el tema de la evolución.

La evolución de las especies de los seres vivos, pero normalmente yo he enfocado en la química y en la física auxiliamos al área de la evolución, porque sabemos que para que evolucione un ser vivo necesita de un ambiente físico para que pueda desarrollarse de manera aceptable y de los cambios que tenga física y química en su ambiente, también le van a permitir adaptarse a un favorable.

Entonces en lo referente a la historia conceptual sobre la Teoría de la Evolución, precursores, algo relacionado a ello.

Muy poco, realmente como no he desarrollado ese campo de estudio en la Biología yo desconozco algunas teorías actuales que me podrían ser una idea más cercana de cómo ha sido la evolución actual de ser vivo para tratar de explicar porque en nuestro entorno podemos ser adaptables a las transformaciones físico-química que me pudiera dar una idea más clara de esa evolución.

Cierre

Bueno, pues, te agradezco mucho tu atención tu apoyo, pues pronto nos estamos viendo.

Correcto, profesor, estamos para servirte.

3.9 Entrevista 5 Licenciada en Educación secundaria Biología

Buenas tardes, mi nombre es la Profesora Miriam, nací en el Distrito Federal en el año de 1986, mi vida infantil fue complicada porque nací en una familia con escasos recursos económicos, y un padre alcohólico, mi madre era sumisa y con 8 hermanos, difícilmente se cubrían las necesidades básicas para crecer y desarrollarme, aun así cubrí sin reprobar nunca un año, los

ciclos de estudios requeridos para acreditar cada nivel de la educación básica, media superior y superior. Todas las escuelas fueron públicas, siempre asistía en el turno matutino. Me gustaban más las materias del área de Ciencias Naturales.

En la preparatoria fue en donde me llamaba mucho la atención la materia de Biología y mi maestra me caía muy bien, un día por azar unos compañeros me comentaron que asistirían a la Escuela Normal Superior de México a realizar el trámite para el examen de admisión, me dijeron que fuera con ellos, asistí y de todos los que fuimos solo yo obtuve un lugar aunque no fue en la mañana, me ofrecieron un lugar en la tarde y acepte. El transcurso de la licenciatura fue complicada porque trabajaba y estudiaba al mismo tiempo para costear la carrera ya que dejaron de apoyarme en casa, aun así mis calificaciones no eran bajas y asistía a todas mis jornadas de prácticas docente, así como las prácticas de campo.

El área de Biología me resultó sorprendente y muy agradable y me gustaba mucho en el lugar en donde me encontraba. En el año 2008, culminó mi servicio social y los años de preparación de la carrera, en ese año se da el primer año de examen de oposición por la Alianza por la Calidad de la Educación lo presento y 2 meses después me otorgan mi placa para trabajar en la secundaria 142 de tiempo completo, aunque el espacio era para impartir la asignatura de física, no siendo mi especialidad, acepte el reto e impartí por cinco años esa asignatura, después alterno con la maestra de Biología. El Plan que se trabajaba era el 2006 y luego se da el cambio al 2011. En ambos se abordaron temas de evolución, aunque esto eran ya muy reducidos sin tomar en cuenta las eras geológicas, a la evolución del hombre, entre otros rescates.

Conocimiento sobre el tema

Los precursores de las teorías de evolución son de la evolución de Jean Baptiste Lamarck y Charles Darwin. Lamarck menciona que los organismos han permanecido sin reacción divina solo se crean y se originan por la generación espontánea y que los organismos evolucionan de forma lineal de un ancestro propio y que los caracteres que adquieran durante su vida se heredaban a sus descendientes además estos cambios surgían a voluntad. Ahora bien la teoría de la selección natural de Charles Darwin, sugiere que los organismos a lo largo del tiempo desarrollan características favorables para sobrevivir en su medio y que la naturaleza, se vale de estas para elegir a las más aptos para seguir perpetuando la especie.

Darwin formulo su teoría cuando realizó su viaje a bordo del Beagle y en los lugares que visitaba, encontraba fósiles de organismos parecidos a los que él conocía, entendió que estos daban información muy precisa de cada organismo como su tipo de alimentación, papel en el ecosistema, era geológica a la que pertenecía.

Estos temas están relacionados con un problema o caso.

La enseñanza de la Biología se ha visto sumamente empobrecida por la reducción de contenidos, una de sus problemáticas principales es que no podemos enseñar el plan tal cual, pues hacen falta temas complementarios para aterrizar por completo los que se están desarrollando.

Cierre

Gracias Profesora Miriam por su participación y aporte a esta entrevista.

3.10 Entrevista 6 Bióloga UNAM

Buenas tardes mi nombre es Nimbe, nací en la Ciudad de México, en la clínica de maternidad del IMSS de las calles de Amores en la colonia del Valle del 1° de abril de 1954. Mi padre fue un obrero calificado que trabajó en la imprenta Nuevo Mundo en la delegación Iztapalapa, era cajista y corredor de estilo de los textos que imprimían, se llamó Héctor de la Ciudad de México; mi madre fue ama de casa, se llamó Francisca originaria de Puebla, que solo estudió hasta el tercer año de primaria. Mi padre como fue un gran lector instruyo a mi madre en la afición a la lectura, pues formo una gran biblioteca de mil libros y mil discursos long play de todo tipo de géneros literarios y musicales y por tal motivo hizo que ella siempre nos leyera cuentos antes de acostarnos cuando éramos niños, mis dos hermanos y yo.

Cuando estuve en tercer año de primaria mi profesora se incapacitó por embarazo todo el ciclo escolar y mi padre al conocer que no iba a tener profesor compro una enciclopedia de autodidactismo y utilizando mis libros de texto de tercer año me dejaba tareas para resolver y leer los textos de cada asignatura diariamente que yo resolvía durante mi estancia en la escuela y como mis amigas me veían resolviendo y leyendo los textos también me imitaban y yo actué como monitor con ellas, así que cuando llego la suplente al inicio del 5° bimestre yo le enseñé lo que estuve trabajando y me felicito así que pase a cuarto año sin problemas de aprendizaje.

Mi tío César Ortega Navarrete fue el único universitario de mis tíos de parte de mi padre y él nos llevaba de excursión a diferentes museos y fábricas junto con mis primos durante varios años.

Eso me motivó a mí y a mis hermanos a planear a largo plazo llegar a ser universitario, así mi hermano el mayor es médico dentista, mi hermano menor es médico y yo soy bióloga todos de la UNAM.

Siendo alumna de la secundaria diurna No. 50 Lázaro Cárdenas de Azcapotzalco estando ya en tercer año como mi promedio era alto la Subdirectora del turno me ofreció su ayuda para entrar a la escuela Nacional de Maestros del D.F, pero como mi deseo ya era ser universitaria le di las gracias y fui a hacer el examen de admisión a la UNAM quedando en mi primer opción: La Preparatoria Nacional plantel número 9 ubicada en Insurgentes Norte en la Delegación Gustavo A. Madero.

La biblioteca de mi padre rica en todo tipo de temas entre ellas, la ciencia me permitió contacto con ella y siempre fui y es mi fuente de información básica durante toda mi carrera y mi trabajo profesional y actualmente mi familia y yo la seguimos acrecentando y actualizando hasta duplicar la cantidad de libros. La elección de mi profesión fue debido a que la medicina y la química me parecieron demasiado demandantes quedándome como alternativa la Biología.

Entre las anécdotas está lo que me sucedió en el segundo año de la carrera que me pegó el amor muy fuerte y me gustó mucho la manita sudada, el abrazo y becho que me hizo perder un año escolar y para reponerme en mi trabajo académico me valí del trabajo por equipo con mis compañeros.

Entre los programas de TV que impactaron mi niñez fueron los realizados por el biólogo marino francés Jean Cousteau, los programas de divulgación de los biólogos mexicanos que transmitían en canal 5 y 11, las películas de tarzán, las de Charlton Heston de “Marabunta” los de Walt Disney sobre los diferentes ecosistemas, mis revistas editadas por la editorial Navarro sobre vidas ilustres, vidas ejemplares y los libros como Cazadores de Microbios. El Origen de las especies y El Origen de la vida.

Al concluir la carrera el gobierno de José López Portillo cerro los centros de investigación que había entonces en el país que era mi perspectiva laboral y se vio frustrada totalmente, esto me llevo al magisterio como todos los de mi generación de los 80´ s, ese 1% que nos graduamos en la carrera. Ingresé al magisterio en enero de 1988 hasta la fecha, entre a laborar cuando era por áreas en este caso Ciencias Naturales que comprendían Física, Química, Biología y Geografía física, al suprimirse las áreas se volvió a trabajar por asignaturas y pase a impartir Física y

Química como 20 años y como hace 10 años imparto Biología en la Secundaria No. 54 y en el vespertino sigo impartiendo Física y Química y ahora la mal llamada Reforma Educativa que no tiene nada de educativa que si de reforma laboral y administrativa de los neoliberales: Carlos Salinas de Gortari, Ernesto Zedillo, Vicente Fox, Felipe Calderón y Enrique Peña Nieto.

Los contenidos en el tema de evolución se ha reducido a 13 años de 2001 a 2016 ya no se habla sobre anatomía comparada, embriología, ontogenia, serología y biología molecular, solo se conserva la paleontología además antes se impartía la biología en 3 años y ahora solo en primer grado y se trata de no dar mucha información sobre el tema por su tendencia al creacionismo por parte de la política neoliberal desde Miguel de la Madrid hasta Peña Nieto.

3.11 Organización de información

Los seis docentes entrevistados los podemos organizar en aspectos comunes como: Sexo, carrera, años de servicio, asignaturas impartidas, escuela de procedencia (ver tabla 2). De la tabla se desprende que son 3 hombres y tres mujeres, cuatro son biólogas, una de ellas es de la ENSM, un odontólogo y un químico. 1/6 es normalista y 6:1 es profesionista sin formación pedagógica. La edad va de los 31 a los 63 años, promediando 49.4, sus años de servicio van de 8 a 28 años promediando 20.4. Todos han impartido biología pero sólo dos han dado biología y asignatura afín, el resto –cuatro- ha impartido asignaturas no afines pero sí dentro del ámbito de las ciencias naturales. Proceden de tres instituciones: 3 de UNAM, dos de UAM y una de ENSM.

De las seis entrevistas tres son completas, y tres son incompletas pues omiten hablar de su conocimiento sobre el tema de nuestro interés. Todas aportan datos para conocer su perfil profesional dinámico. Los aspectos notables del manejo del contenido según las teorías de Mayr son (ver tabla 3).

Mtro.	Sexo	Carrera	Años de	Asignaturas	Escuela	Edad
1	Femenino	Biología	16	Biol. EA	UAMX	43
2	Masculino	Biología	25	Biol. EA	UNAM FI	52
3	Masculino	Odontología	25	Biol. Geog. Fis. Qui	UNAM FI	s/d
4	Masculino	Químico / técnico	s/d	Biol. Fis. Qui.	UAM	58
5	Femenino	Biología	8	Biol. Fis.	ENSM	31
6	Femenino	Biología	28	Biol. Fis. Quim	UNAM	63

Tabla 2. Caracterización de los maestros entrevistados.

Mtro.	Común, de desc.	Especiación	Evolución	Gradual	Selección Natural
1	Si	No	Si	Si	Si
2	Si	No	Si	No	Si
3	Si	No	Si	No	Si
4	No	No	No	s/d	s/d
5	s/d	No	Si	No	Si
6	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d

Tabla 3. Teorías de Mayor que mostraron manejar conceptualmente los docentes entrevistados.

CAPÍTULO 4

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 Perfiles profesionales

El resultado de los perfiles profesionales observados en los maestros entrevistados sigue la tendencia observada en trabajos previos, al tomar la referencia citada de Martínez et. Al (2015), corresponden en:

- 1.- Mayor frecuencia de profesionales universitarios que maestros normalistas
- 2.- La distribución de 80% de universitarios y 20% normalistas es presente (83% universitarios y 17% normalistas)
- 3.- Se presentan perfiles dominantes, Martínez (Op.cit.) refiere; Biólogos, Licenciados en ciencias naturales, Dentistas, Médicos, Biólogo de la Normal superior y Técnico como los perfiles más abundantes. Para este caso de la Secundaria de estudio se observaron; Biólogos, Biólogo de la ENSM, Odontólogo y Técnico, coinciden en los más abundantes, excepción de Médico que no aparece en la secundaria.

N°	Perfil	Frecuencia
1	Derecho	1
2	Enfermería	1
3	Homeópata	1
4	Ing. Alimentos	1
5	Ing. Q. M.	1
6	Pedagogía	1
7	QBP	1
8	Químico	1
9	QFB	2
10	Ing. Q. I.	3
11	Veterinario	3
12	Agrónomo	5
13	Bachillerato técnico	5
14	ENS-B	7
15	Médico	9
16	C. dentista	14
17	ENS CN	20
18	Biología	24

100

El promedio de los años de servicio también es cercano al referido, más de 15 años frente a grupo atendiendo la asignatura de Biología en la escuela secundaria, por ello al menos han atendido dos programas, 2006 y 2011, en los cuales el tema de evolución es prioritario para Biología.

4.2 Manejo conceptual de los docentes

El manejo conceptual de los docentes toma como referencia no la especialización de un Biólogo evolutivo, pero si con el conocimiento básico de la teoría de la Evolución desde las cinco teorías esquemáticas de Mayr (1980), las cuales aportan para comprender a la teoría de la evolución en su conjunto, estas son; Comunidad de descendencia, Especiación, Evolución, Gradualismo, Selección natural, la respecto se observó

Comunidad de descendencia

Es la idea de que todos los seres vivos estamos emparentados entres sí, y la cercanía o lejanía de parentesco se esquematiza por la cercanía o lejanía de las ramas (o clados) de un árbol filogenético.

Esta idea es comprendida por tres maestros, los otros tres no la despliegan y uno de ellos no la menciona siquiera. Lo que implica que la mitad de los maestros es probable que se desconozca esta idea central de la evolución.

Especiación

La especiación es la formación de nuevas especies a partir de las existentes. Se generan por mecanismo básicos, cladogénesis y anagénesis ambas producto de la evolución. En el caso de los maestros el tema fue aludido pero ninguno de los seis lo desarrolló, lo deja fuera de la explicación o como parte de la teoría de la evolución.

Esto debe de reflexionarse pues una forma aceptada de explicar la biodiversidad es la teoría de la evolución, pero si esto no es tomado en cuenta se podría uno preguntar sobre la explicación de la biodiversidad que ofrecen.

Evolución

La evolución como un fenómeno natural que se explica por medio de una teoría, es reconocida por cuatro de seis casos, sólo en dos caso, uno del maestro técnico químico que no la menciona pero en general no habla de la teoría de la evolución y de la última entrevistada, que si bien habla de ella en otras oportunidades, no la desarrolla de forma amplia.

El pensamiento evolutivo, como una forma de explicar los cambio de las poblaciones y formación de especies en empleada de forma regular en la escuela secundaria, al menos en cuatro de seis casos.

Gradualismo

El gradualismo es uno de los aspectos o desde Mayr una teoría que ha sido cuestionada de forma constante. El gradualismo se entiende como la idea de uso de un tiempo extenso para percibir cambios en las poblaciones que darán paso a nuevas especies o variaciones poblacionales. Es un punto central de la teoría de la evolución desde Darwin.

Mtro.	Carrera	Comun, de desc.	Especiación	Evolución	Gradual	Selección Nat
1	Biología	Si	No	Si	SI	Si
2	Biología	Si	No	SI	No	Si
3	Odontología	Si	No	SI	No	SI
4	Químico / técnico	No	No	No	s/d	s/d
5	Biología	s/d	No	Si	No	Si
6	Biología	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d

Tabla 4. Se relaciona la formación básica y el manejo conceptual que sobre evolución tienen los docentes de educación secundaria.

En el caso de los maestros entrevistados, cinco de seis no hablan del gradualismo, sólo uno lo hace el resto alude no conocerlo, no tiene idea de él o la forma en que lo maneja no es la adecuada. Esto es preocupante pues hablar de evolución sin temporalidad lejana y los cambios poblacionales graduales no tiene sentido, de no tener afinidad por el gradualismo podría hablar de equilibrio puntuado por ejemplo pero no es el caso.

Selección natural

La selección natural entendida como el mecanismo que explica la fase direccional de la teoría de la evolución, es decir aquella que involucra el medio como elemento filtro de las variaciones aleatorias de las poblaciones, es atendida en cuatro de seis casos. Dos maestros no la mencionan aunque la última de ellas lo alude como la base de la evolución. El resto si bien no la aleja de la explicación adaptacionista, la ubica como un punto central de la teoría de la evolución.

Así en la escuela secundaria en cuatro de seis casos la teoría de la evolución se explica por medio del mecanismo de la selección natural.

4.3 Relación entre perfil profesional y manejo conceptual

Los perfiles profesionales de los docentes de Biología nos queda claro que es el de maestro de Biología especializado en Ciencias¹, con énfasis en Biología, así tienen habilidades mixtas, el disciplinar y el pedagógico que lo prepara para enseñar en la escuela secundaria. Este perfil profesional parte de una formación básica en licenciatura.

Las licenciaturas de formación caen en los citados en la literatura que ha estudiado el tema. Para Biología por ejemplo se tiene tres maestros formados en universidad y uno más formado en la Escuela normal superior de México, se esperaría que los biólogos independientemente de su escuela de formación tuviesen un manejo amplio de la evolución biológica, reflejado en cinco teorías mínimas que refiere Mayr.

Sin embargo hay disparidad pues uno de ellos habla de 4 teorías, otro de 3, uno más de dos y la última no habla de ninguna. Es decir que dentro de un mismo perfil se da una dispersión alta de 4 a cero teorías de cinco posibles.

Si tomamos como perfil de biólogo vs otro, existen diferencias si se toma el número de teorías que se dominan. Por ejemplo el Odontólogo no maneja las cinco teorías, sólo 3 de ellas un valor promedio al observado en los biólogos,

Situación contraria tiene el técnico químico, que no toca ninguna teoría y no desarrolla un discurso alrededor de ellas, su registro nos dice que no maneja el tema –de ahí sus vacíos- , y que la evolución está lejos de ser un tema para él, ya que como describe su formación es de técnico químico y posteriormente químico, ambas ajenas a la teoría de la evolución, lo que denota que en el caso de este perfil si pesa la formación inicial.

CONCLUSIONES

El trabajo tuvo varios orientadores, entre ellos estuvieron las preguntas problema, el objetivo y la hipótesis. Todas ellas alrededor de la relación maestros de secundaria – teoría de la evolución. Sobre las preguntas de investigación podemos decir que:

El currículo de educación secundaria del PEP 011 tiene una estructura basada en el darwinismo para explicar la teoría de la evolución, si bien se maneja lenguaje de genética sus explicaciones sobre la evolución de la vida siempre aluden al darwinismo como la teoría moderna.

La teoría de la evolución biológica que se aborda en el texto oficial de SEP, toma en cuenta las cinco teorías que articulan la evolución biológica: Gradualismo, evolución, especiación, selección natural y comunidad de descendencia. Así de forma sintetizada el libro de SEP tiene los elementos esenciales de la teoría de la evolución, accesibles al docente no especializado.

En lo referido al discurso de la enseñanza de la Biología evolutiva del docente, el maestro de secundaria sólo en un caso maneja los aspectos centrales de la teoría de la evolución, sin caer en lenguaje o intención teleológica o transformista. El resto de los maestros si bien maneja las teorías de Mayr en dos, tres, o cuatro casos, no integra estas de forma consistente con un pensamiento no transformista.

Sólo un caso se da un discurso ajeno a la teoría de la evolución, el profesor no tiene los elementos mínimos en su discurso que le permitan explicar la teoría de la evolución de manera correcta según el darwinismo.

Sobre la relación entre perfil de formación inicial y manejo o no de la teoría de la evolución, la evidencia nos arroja que los perfiles de biología no son garantía del manejo fluido del tema, ya que aún dentro de los biólogos hay diferencias en el manejo de las teorías y sobre todo de la noción de contingencia, la cual no es comprendida por el conjunto de ellos.

En los perfiles restantes el Odontólogo tiene un comportamiento similar al de los biólogos aún con su influencia de pensamiento transformista. Sin embargo el caso del perfil de técnico químico es el menos afortunado para el manejo de la teoría de la evolución, su relación no es afortunada.

Por ello el objetivo de conocer y caracterizar los contenidos de Evolución Biológica del currículo oficial de la SEP, 2011, para escuela secundaria, en Ciencias I, así como el traslado que se hace hacia un libro de texto de la misma SEP. Se logra de forma clara.

El otro objetivo, conocer las relaciones entre el conocimiento del maestro de Biología de secundaria y su formación profesional sobre los contenidos de Evolución Biológica nos dijo que si hay relación a mayor cercanía de perfil mejor manejo de la teoría de la evolución.

BIBLIOGRAFÍA

- Ayala, F. (1997). Nothing biology makes sense except in the Light of evolution. *Journal of hered*, 68, 3:10, USA.
- Barrera, A. 1965. El museo de Historia Natural de la Ciudad de México. *Ciencia Interamericana*. 6 (5-6): 1-7.
- Beltran, E. 1971. Los museos de Historia Natural en México y la Sociedad Mexicana de Historia Natural. *Acta Zool. Mex.* 10 (4): 1-12.
- Calixto, R. 2009. Representaciones sociales del medio ambiente. UPN. México.
- Calixto-Flores, R. (2004) Formas de explicación del proceso de respiración de las plantas Perfiles Educativos, vol. XXVI, núm. 106, tercera época, pp. 125-142 Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación Distrito Federal, México.
- Campos, M. A. y S. Gaspar (1996). El Modelo de Análisis Proposicional: un método para el estudio de la organización lógico-conceptual del conocimiento, en M. A. Campos y R. Ruiz, op. cit., 51-92.
- Campos, M. A., C. A. Sánchez, S. Gaspar y V. Paz (1999). La organización conceptual de alumnos de sexto grado de educación básica del concepto de evolución, *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, vol. 1, nos. 1-2, 39-55.
- Campos, M. A., L. Cortés y S. Gaspar (1999). Análisis de discurso de la organización lógico-conceptual de estudiantes de biología de nivel secundaria, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. IV, no. 7, 22-77.
- Campos, M. A., L. Cortés, y A. Rossi (2002). Dinámica de la construcción de conocimiento científico sobre la teoría sintética de la evolución en el aula pre-universitaria, *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, vol. IV, no. 2, 21-33.
- Campos, M. A., S. Gaspar y A. Alucema (2000). Análisis de discurso de la conceptualización de estudiantes de biología de nivel universitario, *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades*, vol. X, no. 1: 31-71.
- Campos, M.A., RUIZ, G.R., 1995. Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias. UNAM, IMMAS. México
- Candela, A. (et al.) 1994. La construcción social del conocimiento en el aula. Un enfoque etnográfico. Documento DIE: 33A-33B. IPN CINVESTAV DIE, México.
- Candela, A. 1997. La necesidad de entender, explicar y argumentar: los alumnos de primaria en la actividad experimental. DIE, tesis 7. IPN CINVESTAV DIE. México.
- Coleman, W. 1981. The making of a modern museum. *Nature* 294 (5): 18-19.
- Chevallard, I. (1991) La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. (Capítulo I). Argentina: Aique

- Flores, B. (1999). La enseñanza de la Biología en sexto grado de educación primaria. El tema de evolución. *Tesis*, UPN U 094, México.
- Flores, C. (1997), Los docentes y la enseñanza de las ciencias naturales. *Cero en conducta*, Mayo, XII, 4, 75:80, México.
- Gómez, A. (2009) El estudio de los seres vivos en la Educación Básica. Enseñanza del sistema nervioso desde un enfoque para la evolución de los modelos escolares. Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- González, J. 1972. Ecología. ANUIES. México
- Guillén, F. (1995). Qué saben los estudiantes de secundaria sobre el tema de evolución. En Campos, M y Ruiz, R. (compiladores) *Problemas de acceso al conocimiento*, IIMAS, UNAM.
- Gutiérrez, I.1972.Historia de la educación. Narcea. Madrid
- Jiménez, A. M. (1991). “Cambiando las ideas sobre el cambio biológico”, La enseñanza de las ciencias, vol. 9, núm. 3, marzo, 248-256.
- Jiménez, M. (1991). Cambiando las ideas sobre el cambio biológico. *Enseñanza de las ciencias*, Vol. 9, (3), 248: 256.
- Jiménez, M. (2005). Comunidades de producción de conocimientos en clases de Biología. *Memorias*, V Congreso nal. de enseñanza de la Biología, España.
- Maciel, S. (2007). Concepciones sobre evolución biológica, presentes en estudiantes de Licenciatura en educación primaria. *Ponencia*, IX Congreso nacional de investigación educativa, COMIE, U de Y. Mérida.
- Maldonado, J. (2007). El tema de evolución en los programas de secundaria; retos y sugerencias- *El correo del maestro*, N° 139, Diciembre.
- Mares, C. G; Rueda, P. O.; Rivas, G. O.; Rocha, P. H.; Flores, E.; Dávila P. y Peñaloza, I. (2009). “Textos y la manera de trabajarlos, su impacto en el aprendizaje de alumnos de 2° de primaria”, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. XIV, núm. 40, enero-marzo.
- Martínez, M de L. (1997). Un acercamiento a la evaluación comparativa del docente de Biología en Secundaria. Tesis UPN 094, México.
- Martínez, M de L. (2000). La evolución como base de la enseñanza de la evaluación por medio de acercamientos sucesivos. *Ponencia*, IV Memorias de una experiencia docente.
- Mayr, E.(1978)Evolution. *Scientific American* 239.September.
- Mengascini, A. y Menegaz, A. (2005). El juego de las mariposas, propuesta didáctica para el tratamiento de cambio biológico, *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, Vol. 2 N° 3, 403: 415.

- Paz, R. V. (2005). La construcción del tiempo y el cambio biológico en el niño de primaria, ponencia, presentada en el VIII Congreso Nacional de Investigación Educativa, Hermosillo: COMIE/UNISON.
- Paz, R. V. (2007). La clasificación la gran incomprendida de la enseñanza de la biología, ponencia presentada en el IX Congreso Nacional de Investigación Educativa, Mérida: COMIE/ UAY.
- Paz, V. (1999). La enseñanza de la evolución en la educación primaria como una evidencia de los obstáculos a los que se enfrenta el niño para construir conceptos complejos. *Ponencia*. V Congreso nacional de investigación educativa, Aguascalientes, México.
- Paz, V. (2005). La construcción de la temporalidad en el niño de educación básica. Ponencia. VIII Congreso nacional de investigación educativa, *Ponencia* U de S. Hermosillo, México.
- Paz, V., Martínez, M. de L., Rosas, P. (1999).” La enseñanza de la evolución biológica”, en: *Xictli*, año 11, No.41, pp. 29 a 33.
- Ponce de León, S. y Rosas P. (1999). La evolución biológica, dificultades para su fijación en el sexto grado de educación primaria. *Tesis*, UPN U 094, México.
- Rico, C., Maciel, S. y Paz, V. (2008). La enseñanza de la evolución en la educación básica, una tarea pendiente. *Plática educativa*, X Congreso nacional de investigación educativa, COMIE, U. de V. Veracruz, México.
- Torcida, F., Izquierdo, L., Montero, D., Pérez, G., Uriel, V., Marcos, A., Uriel, S. (2002). *Guía didáctica de paleontología en educación primaria*. 1er ciclo ESO, Ed. Museo de dinosaurios y ayuntamiento de sala de infantes (Burgos), España.
- Vera, R. (1982), La enseñanza de las ciencias naturales en la educación normal. *Educación*, 42, CONALTE, México.