



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ciencias

Enseñanza-aprendizaje de evolución en educación secundaria:
explicación de Lamarck,
problematización y propuestas

Tesis Profesional para obtener el título de

BIÓLOGO

P r e s e n t a:

Raúl Estrada Flores

Tutora de Tesis: M. en C. Eréndira Álvarez Pérez



Ciudad Universitaria Mayo del 2008

FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Papá (+)

Donde quiera que estés te agradezco el haber confiado
En mi, tu cariño y comprensión me sirvieron para ver
forjado este trabajo, sé que estás conmigo y en todos los
momentos en que he necesitado de ti nunca me has dejado
sólo espero verte algún día y poderte abrazar como antes, te amo gordito.

Mamá

No hay palabras que puedan decirte el infinito agradecimiento
Que en mi corazón se guarda para ti.

El haber terminado mi carrera ha sido un
triunfo para ambos ya que luchaste conmigo hombro con
hombro, siempre me has apoyado en todo momento aún en
las decisiones acertadas o erradas.

El amor con el que me guiaste y el sacrificio que hiciste para
Realizar mis sueños quedara marcado en mi vida, hoy te dedico
con amor, cariño, respeto y admiración este trabajo. Te amo.

IVETTE (ESPOSA)

El camino no fue fácil y tú lo sabes, pero soy afortunado porque te encontré,
Has iluminado mi camino y me has dado la fuerza para seguir y conseguir
Los éxitos y logros que sentíamos lejanos, hoy hemos
logrado alcanzar apenas uno de ellos, pues cada día al tenerte junto a mi
logro muchos más, te agradezco tu amor, apoyo y comprensión
y por haber creído en mí, te amo

Bryan (hijo)

Espero que tu vida siempre se ilumine por el camino de
la verdad y el amor, debes siempre ser un buen hombre
ya que siempre estaré orgulloso de ti, se que te fallé,
sin embargo. siempre te he amado, espero que la vida me
permita verte realizado mi niño

Kimberly (hija)

Kimy eres otro lucero que ha llegado en el mejor momento
al traerme dicha y felicidad a mi vida al igual que tu hermano,
cuentas siempre conmigo ojala y que tu dedicación te lleve a
alcanzar las mejores decisiones y metas en tu vida
te quiero preciosa.

Maximiliano

La vida no es fácil esfuérate cada día para que te demuestres
a ti mismo lo importante que puedes llegar a ser y le des muchas
satisfacciones a tu mamá y que este trabajo te sirva de guía para ver
algún día el tuyo

A mis hermanos

Gerardo

Tu ejemplo siempre ha sido un aliciente
Eres un gran hombre bueno, comprensivo y responsable,
con ello me haces sentir que soy afortunado de tenerte
como hermano por ello comparto esto que también es tuyo.

Raquel

Quisiera compartirte mi alegría pues
Este sueño se concretó, deseo que Dios te
Conceda también lograr los tuyos

Alicia

Nunca olvidaré tus detalles y el apoyo que
me brindaste cuando era estudiante y que me dejaron
una marca indeleble en el corazón, tu cariño esta
plasmado también aquí, con cariño para ti.

Temo

La vida nos muestra diferentes caminos
Pero uno es el que elige por donde ir
Que Dios te ilumine y camines por el que
Debas seguir, tu puedes, hazlo

Alejandro (+)

Como hermano dejaste un legado muy
Importante en mi vida, el luchar y alcanzar las metas que
te proponías me sirvieron como guía para culminar una
de las mías te quiero gracias por cuidarnos.

M. en C Eréndira Álvarez Pérez

Le doy las gracias por haber iniciado juntos este proyecto,
así como por todo el tiempo que le dedicó,
en momentos parecía que no se culminaría,
pero usted siempre me recordó el esfuerzo que se invirtió
y que teníamos que terminarlo, hoy lo hemos conseguido
no me queda mas que hacer un reconocimiento a su profesionalismo.

M. en C. Ma. Del Pilar Torres García

Gracias a Dios que me concedió
Conocerla pues al darme su apoyo invaluable
Y su calidad humana logro que los obstáculos que me detenían
Se esfumaran para lograr la terminación de esta tesis.

Biol. Eva Muñoz Mancilla

Faltan palabras para agradecerle todo lo que hizo para
Que lograra titularme realmente le doy las gracias a la
vida por haber tenido la oportunidad de encontrar gente
como usted que me brindo su apoyo y sabios consejos,
los cuales me permitieron terminar esta tesis, se la dedico muchas gracias.

Dra. Marisol Ortega Torres

Su amistad y apoyo incondicional fueron claves para la
realización de esta tesis, fueron muchas días de trabajo
para ambos pero al final hemos llegado a la meta que nos
permite verlo culminado, nunca olvidaré el primer día que
le comente que iba a iniciar esta aventura y que usted
amablemente compartió conmigo, gracias por brindarme
su aprecio y comprensión, al mismo tiempo con este
trabajo quiero hacer un reconocimiento de su calidad
profesional y su apoyo permanente gracias.

Lic.- Héctor Guillermo Muñoz Cuevas

Te agradezco el haber confiado en mi y brindarme tu amistad
se que no fue fácil terminar y llegar a la meta, pero se que siempre
confiaste en que lo lograría muchas gracias te dedico este trabajo.

Dr. Enrique Farfán Gutiérrez

Le doy las gracias por todas las facilidades que me brindo para poder culminar este trabajo, su apoyo fue invaluable.

Espero que esta investigación sirva para mejorar los Procesos de enseñanza en la secundaria, le reitero mi Admiración y el apoyo recibido.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	4
II. MOTIVOS Y OBJETIVOS	
2.1 Argumentos para abordar el tema	9
2.2 Objeto de estudio	13
2.3 Propósitos de esta investigación	14
a) Objetivo general	14
b) Objetivos particulares	14
III. ESTUDIOS PREVIOS	
Del concepto de evolución en el proceso de enseñanza aprendizaje	15
IV. PLATAFORMAS TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS	
4.1 Referente institucional	18
a. Enfoque de los planes y programas (1993) en la Educación Secundaria.	18
b. Enfoque del libro del maestro de biología, Educación Secundaria 1994	21
c. Enfoque del libro de texto	22
4.2 Referente disciplinario	
a. Importancia de la evolución en el estudio de los seres vivos	23
b. La explicación evolutiva de Lamarck: su importancia en la construcción de la las teorías evolutivas;	27
c. Continuidad y ruptura con la explicación de Darwin	33
4.3 Referente pedagógico didáctico	
a. Estructura didáctica en movimiento e interacción	40
b. La construcción del aprendizaje de contenidos científicos como estrategia didáctica	45

V.	METODOLOGÍA	
	5.1 Estrategia	48
	a).- Diseño Metodológico.-	49
	5.2 Fases del estudio	50
	5.3 Diseño del instrumento aplicado	51
	5.4 Instrumentos de análisis	54
VI.	RESULTADOS	
	6.1 Presentación	56
	6.2 Análisis de resultados	67
VII.	CONJETURAS Y PROPUESTAS	79
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	85

I INTRODUCCIÓN.

El estudio y comprensión de la evolución, permiten explicar la gran diversidad de los seres vivos y categorizar a la teoría de la evolución como el eje dorsal sobre el que se desenvuelve la biología; esto se ve reflejado en una unidad completa del curso de biología de 1er año que incluye la explicación evolutiva de Lamarck en los planes y programas de estudio de educación secundaria que estuvieron vigentes de 1993 a 2006¹.

Sería oportuno preguntarnos la importancia de enseñar el pensamiento evolutivo de Lamarck en Educación Secundaria, analizar los contenidos sobre evolución en la asignatura de Biología, el reto que enfrenta los profesores al enseñar evolución de forma concisa y veraz y lo que representa para los alumnos construir el aprendizaje de un tema que por su naturaleza abstracta y compleja crea gran confusión.

La relevancia del tema y las interrogantes que abre, me llevaron a investigar sobre los problemas que presenta enseñar y aprender evolución y a plantear un acercamiento general que me permitiera realizar propuestas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, de las teorías evolutivas en la educación secundaria, particularmente en relación con la explicación Lamarckiana.

Mientras desarrollé esta investigación, el gobierno federal implantó en el ciclo escolar 2006-2007 una reforma de los planes y programas de estudio de educación secundaria que se le conoce como RES (Reforma de la Educación Secundaria, antes conocida como RIES)². Esta reforma disminuiría el número de asignaturas, de 12 materias a 7, y específicamente, incluyó en tres materias llamadas ciencia I, II y III las asignaturas de biología, física y química, lo que implica reducción en la cantidad de contenidos, únicamente se ve biología en primer grado (Ciencia y tecnología 1) mientras que en el programa de 1993 existían 2 cursos de biología uno para primer grado y otro para segundo grado. Esta reforma educativa en el ciclo escolar 2005-2006 se incorporó como plan piloto en 130 escuelas de la República Mexicana³ y en el ciclo escolar 2006-2007 se implantó en el total de las escuelas de educación secundaria.

Dicha propuesta de reforma se dice que obedece, según se señala en la Propuesta preliminar del Programa de Ciencia y Tecnología de la SEP del 19 abril del 2004, a las evaluaciones nacionales e internacionales hechas con alumnos de educación secundaria, donde se muestra que existe:

1 Guillén Fedro, Carlos, "Problemas asociados a la enseñanza de la evolución en la escuela secundaria: algunas sugerencias", pág. 160.

2 Propuesta preliminar programa de ciencia y tecnología. pág. 2.

3 Periódico Reforma, 15 de agosto del 2005 pág. 1.

- Pérdida del enfoque de enseñanza
- Exceso de los contenidos programáticos
- Sobrecarga horaria asignada a cada curso, entre otros aspectos⁴

Uno de los fundamentos que plantea la nueva propuesta curricular es que los alumnos identifiquen al ser humano como parte de la de la biodiversidad y como resultado del proceso de evolución⁵

En estos nuevos programas se aborda el desarrollo histórico en la explicación de la evolución de la vida, titulándola: “De las ideas Lamarckianas a las ideas Darwinianas”⁶. Nuevamente el tema de Lamarck se hace presente como punto de partida, para guiarnos por el proceso enseñanza-aprendizaje al de la evolución, pero ¿entendemos en su totalidad la idea, tenemos conciencia del tema y lo que implica? Las explicaciones de la evolución que actualmente están validadas por las ciencias biológicas tienen un grado importante de abstracción difícil de aprender con un acercamiento superficial de algunos conceptos, ¿Cómo enseñamos evolución?. ¿Se harán cursos de actualización en evolución para profesores?, ésta y otras preguntas me surgen de sólo leer el nuevo currículum.

La revisión de múltiples estudios realizados por diversos investigadores⁷, preocupados en la enseñanza de las diversas teorías evolutivas, en la educación secundaria, bachillerato e incluso en semestres avanzados de la carrera de Biología, de la Facultad de Ciencias, y mi experiencia de 13 años como docente en educación secundaria, me llevó a identificar las siguientes preguntas de investigación:

¿Qué señala el programa de biología de educación secundaria acerca de lo que el alumno debe aprender sobre Lamarck?

¿Los enfoques, ejemplos y actividades de los libros de texto de biología de 1er. Grado, unidad 2 evolución de Educación Secundaria, y el libro del maestro son adecuados para interpretar el pensamiento Lamarckiano?

¿Cuáles son los aspectos más relevantes que a juicio de los docentes debe saber el alumno acerca de Lamarck en la Educación Secundaria?

¿Cómo influye el perfil del docente en la enseñanza de la teoría de Lamarck en la Educación Secundaria?

4 Propuesta preliminar programa de ciencia y tecnología. pág. 2

5 ibidem. pág. 27

6 ibidem. pág. 36

7 Entre otros: Guillén, ha realizado diversos trabajos en los que han identificado algunos de los problemas que existen en la enseñanza de la evolución en la escuela secundaria y a la vez propone opciones didácticas en la enseñanza de este tema

¿Cuáles son los errores más comunes que se cometen al enseñar el pensamiento de Lamarck en la Educación Secundaria ?

¿Qué problemas se presentan en la enseñanza-aprendizaje del pensamiento de Lamarck en la Educación Secundaria?

¿Se han valorado adecuadamente en la Educación Secundaria las aportaciones de Lamarck a la construcción de la teoría evolutiva?

Con esta base de interrogantes el estudio se realizó en tres grandes fases:

- Mediante búsqueda bibliográfica para generar los antecedentes y soporte teórico del tema.
- A través del diseño, validación y aplicación de los instrumentos, cuyos resultados se analizaron a partir de categorías claramente definidas.
- Interpretación de resultados.

El universo de trabajo se circunscribió a la Escuela Secundaria Técnica No. 36, ubicada en el retorno 8 y 10 de Fray Servando Teresa de Mier, s/n, Colonia Jardín Balbuena, de la Coordinación II Zona Norte, en México, D.F. Esta investigación, fue realizada durante el mes de septiembre del 2004, que correspondió al ciclo escolar 2004-2005.

Los instrumentos se aplicaron a profesores encargados de impartir las asignaturas de biología, física y química que, al menos en un ciclo escolar (anual), impartieron el curso de biología en 1^{er} grado, quienes han atendido un promedio de 500 alumnos por ciclo*, número significativo de jóvenes que reciben la instrucción sobre evolución que formará parte de su trayectoria en estudios posteriores o en muchos de los casos será la única que reciban.

La importancia de esta investigación radica en que existen sólo en el Distrito Federal 119 escuelas secundarias técnicas con un número similar de jóvenes que egresan con deficiencias sobre el concepto de evolución, que es un concepto central en el entendimiento de la vida. Considero necesaria la enseñanza de la **evolución** desde la educación básica, cimentando los conceptos fundamentales que permitirán un conocimiento más profundo en las siguientes etapas educativas, y permitiendo la incorporación de nuevos conceptos que enriquezcan el conocimiento inicial. Para lograrlo, el docente debe tener claro qué conceptos centrales deben conocer y manejar los alumnos a fin de llegar a

*Número tomado de la base de datos de alumnos inscritos en este plantel

su siguiente fase educativa, con bases cognoscitivas suficientes y dando un aprendizaje significativo, como lo propone Ausubel⁸

En esta tesis identifiqué cuáles son los conceptos que a juicio de los docentes, son los principales del pensamiento de Lamarck, qué estrategias utilizan para la comprensión de este tema, cuáles son las ideas más significativas que a su juicio, el alumno debe conocer sobre este autor, cuáles fueron los desaciertos y aportaciones de las ideas de este científico francés, cuáles se toman en cuenta durante el curso, qué ejemplos son los más apropiados para el entendimiento de este tema, y si realmente los docentes conocen la obra de Lamarck.

Tomando como base las preguntas de investigación, esta tesis consta de 7 capítulos.

En el capítulo 1 hago una breve descripción del por qué de esta investigación, haciendo mención de los planes y programa de estudios de 1993 y de la Reforma de la Educación Secundaria (RES).

En el capítulo 2º expongo los argumentos para abordar el tema; planteo la necesidad de enseñar los temas de **evolución** desde la educación básica; defino el objeto de estudio, los propósitos de la investigación expresados en el objetivo general en el que problematizamos la pertinencia de la explicación evolutiva de Lamarck en educación secundaria como parte del proceso enseñanza-aprendizaje de la teoría evolutiva; y a partir de esto, establezco los objetivos particulares.

En el capítulo 3 presento los antecedentes, inicio con una reflexión acerca de lo que es el concepto de evolución; hago hincapié, en que la práctica docente implica actualización disciplinaria y perfeccionamiento didáctico para encontrar las mejores estrategias actividades y recursos que nos permitan aproximarnos al objetivo de la educación, no sólo como propuesta sino como convicción.

En el capítulo 4º establezco las plataformas teórico-metodológicas de las que partió esta investigación y que están conformadas por el referente institucional: los enfoques de los Planes y Programas de 1993, del Libro del Maestro de Biología de la SEP, y de los libros de texto, que manifiestan como objetivo, lograr en el alumno una actitud crítica, reflexiva y responsable con su medio; y señalan que el estudio de la ciencia es de suma importancia en la educación secundaria, propiciando la creatividad, la imparcialidad y la imaginación.

8.- Ausubel señala que en el aprendizaje significativo, ocurre cuando la nueva información se enlaza con los conceptos que existen ya en la estructura cognoscitiva del que aprende.
sepiensa.org.mx/contenidos/2004/d_significativo/signi_2.htm 9 julio 2006

En este mismo capítulo, presento también un referente disciplinario, sobre la importancia de la evolución en el estudio de los seres vivos, y la explicación evolutiva de Lamarck, aquí resalto su importancia en la construcción de las teorías evolutivas, e identifico la continuidad y ruptura respecto a la explicación de Darwin, referencia obligada en la biología evolutiva. Retomo como referentes pedagógico didáctico las propuestas tres autores de estructuras didácticas, que muestran los elementos presentes en todo proceso educativo institucional, sus interacciones y movimiento.

En el capítulo 5 expongo la metodología desarrollada en esta investigación, un análisis de los contenidos y programas de 1993, menciono el planteamiento de la reforma educativa (RES) y los contenidos de los libros de texto de educación secundaria sobre el tema de Lamarck, presento los instrumentos de análisis que diseñé para esta investigación, las categorías e indicadores que dieron origen al cuestionario, que fue validado con un grupo de profesores de la Academia de Ciencias Naturales de la Escuela Nacional de Maestros.

En el capítulo 6º presento los resultados obtenidos en la aplicación de los instrumentos de análisis, los cuales reflejan las concepciones que tienen los docentes de educación secundaria, respecto al pensamiento de Lamarck, y los represento con gráficas.

Al final planteo conjeturas y propuestas dirigidas a una toma de conciencia en aquellas personas que tienen bajo su responsabilidad la formación de los jóvenes, y de quienes diseñan planes y programas de estudio de la biología en la educación secundaria.



II.- MOTIVOS Y OBJETIVOS

2.1 Argumentos para Abordar el Tema

Durante los últimos años mucho se ha hablado sobre la educación y la necesidad de invertir en ella, los resultados obtenidos en estudios internacionales han sido muy poco alentadores, lo que nos indica lo mucho que falta por hacer en esta materia. La enseñanza de la biología y en particular las teorías evolutivas no están exentas de esta situación.

Diversos estudios, como los que se mencionarán en el capítulo III de este documento en el que se exponen los estudios previos sobre el tema de esta investigación, demuestran que existen diversos problemas en la enseñanza de las teorías evolutivas en secundaria. Sánchez⁹ realizó una investigación sobre la enseñanza de la teoría de la evolución a partir de las concepciones alternativas de los estudiantes, en la que señala la dificultad que existe en el manejo de la teoría de la evolución por parte de los estudiantes preuniversitarios y universitarios.

La importancia de aprender ciencia y, como parte de la ciencia aprender explicaciones científicas sobre evolución, se expresa en diversos documentos. El Libro del Maestro de Biología de educación secundaria, establece que la enseñanza de la ciencia es primordial y no únicamente en la adquisición de conocimientos, si no en la aplicación sistemática de elementos científicos¹⁰

En los diversos libros de biología del 1^{er} grado, que proporciona la SEP como material educativo, en la unidad temática II Evolución, se señalan las ideas preevolutivas (fijismo) así como los trabajos de Jean Baptiste Lamarck, y se hace hincapié en que los maestros expongan con claridad las ideas del científico francés, sus aportaciones, equivocaciones, y planteamiento del pensamiento Lamarckiano para explicar los cambios en los seres vivos.

Actualmente se acepta que la ciencia se ha construido a través de un proceso histórico, en que el hombre ha ido generando conocimiento y aprendiendo aún de los fracasos, de explicaciones que no han sido del todo ciertas o bien fundamentadas, pero esto le ha permitido a los científicos tener un punto de partida para investigar y llegar a nuevas conclusiones, es decir, que también hemos aprendido de los errores.

9 Sánchez, Mora María del Carmen, Enseñanza de la Teoría de la evolución a partir de las concepciones alternativas de los estudiantes pág. 1.

10 SEP, Libro para el Maestro de Biología, Educación Secundaria, 2000, pág. 13.

Con esta tesis pretendo mostrar que existe poco conocimiento acerca del trabajo de Lamarck por parte del docente, lo que conduce a una equivocada y desvalorada idea de sus aportaciones; que existen problemas en la enseñanza de la evolución en educación secundaria; que el mismo docente presenta deficiencias significativas en la comprensión de dichos temas, lo que repercute directamente en el educando y que estas concepciones se ven reflejadas en las que presentan los alumnos sobre evolución. Con esta investigación busco estudiar cuáles aspectos del trabajo de Lamarck forman parte del proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación secundaria y que problemáticas entrañan.

A Lamarck se le llega a recordar más por sus planteamientos equivocados que por sus aportaciones. Sostengo que de las explicaciones de Lamarck se puede rescatar mucha información, entendiendo el trabajo de este gran genio y su aportación en el campo de la evolución, siempre tomando en cuenta el momento histórico, político y social en el que desarrolló sus investigaciones, y que esto permitiría enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En los libros de texto se menciona que Lamarck escribió la *Filosofía Zoológica* y que postuló en su teoría evolutiva que *los caracteres adquiridos son hereditarios, que los cambios en el ambiente ocasionan que las características de los seres desaparezcan o que se conserven, según la ley de uso y desuso*¹¹.

También se señala en estos textos que Lamarck propuso como ejemplo la jirafa, cuyos ancestros eran muy parecidos a cebras y que un cambio del ambiente y la escasez de pastos, provocó que tuvieran que estirarse para alcanzar las hojas más altas de los árboles, utilizando con mayor frecuencia sus cuellos y sus patas, las cuales se desarrollaron y alargaron, y aquellos individuos que sobrevivieron transmitieron estas características a sus descendientes¹².

Las ideas de Lamarck siempre han sido controversiales y en muchos casos mal interpretadas, ha sido severamente criticado, se le recuerda por haber propuesto que el medio ambiente era el que determinaba los cambios en las formas vivientes y que estas características adquiridas podían ser transmitidas a los descendientes pero realmente la aportación científica de Lamarck es mayor y muy poco valorada, considerando el momento histórico en que fue propuesta.

¹¹ Limón Orozco, Saúl, Biología 1. (2000) pág. 56.

¹² Ponce Salazar, Rosenda. Biología 1, (2004) pág. 30.

De las aportaciones que tuvo Lamarck podemos mencionar

- ❖ El haber establecido un sistema dicotómico para la clasificación de plantas.
- ❖ Proponer un sistema taxonómico zoológico muy parecido al actual.
- ❖ Ser fundador de la paleontología de invertebrados.
- ❖ Establecer una controversia con George Cuvier (transformismo contra fijismo).
- ❖ Proponer estudiar a los seres vivos desde las producciones más simples, hasta las más complejas
- ❖ Resaltar el concepto de transformación, lo que permitió las explicaciones evolutivas posteriores.
- ❖ El proponer que la función precede a la forma. Y así establecer una polémica sobre esta idea.
- ❖ Establecer el concepto de biología con un enfoque muy similar al actual.
- ❖ Visualizar el concepto de especie.¹³

A Lamarck se le ha adjudicado el concepto de herencia de los caracteres adquiridos, pero como lo establece Jordanova¹⁴ no fue idea suya, sino una concepción que prevalecía en aquel tiempo, aunque se reconoce que ésta temática formó parte de su concepción ideológica llegando a ser tomado por sus adversarios como bandera para realizar ataques continuos y empañar su trabajo.

Gracias a que he tenido la oportunidad de leer la obra de Lamarck debo reconocer que a pesar de mi formación profesional, desconocía la mayor parte de su trabajo y es mediante esta tesis que cambié mi forma de entender y enseñar el tema de evolución, al realizar esta investigación y analizarlo en el contexto histórico en el que fue propuesto, no puedo dejar a un lado las aportaciones de este genio francés y coincido con la idea de Beltrán¹⁵ al decir aún tarde, que debemos mucho a Lamarck por su aportación científica y que merece reconocimiento.

13 Jean Baptiste Lamarck, (1809). Filosofía Zoológica, pág. 1-2.

14 L.J. Jordanova,"Lamarck", pág. 163.

15 Beltrán, Enrique. "Lamarck intérprete de la naturaleza". Pág.161.

Cabe resaltar que Lamarck fue el primero en desarrollar la idea del transformismo basada en leyes naturales., En el libro “La Filosofía Zoológica” en la presentación hecha por Joan Senent encontramos un señalamiento de A. Oparin donde dice:

... “Lamarck, revolucionario de la ciencia, rompió por primera vez con el dogmatismo que reinaba entonces. Es sobre Lamarck junto a Darwin sobre quien redunda el mérito de haber fundado el método histórico en Biología “¹⁶.

Otra de las aportaciones para la biología por parte de Lamarck, fue proponer una taxonomía de los animales muy similar a la que actualmente conocemos.¹⁷

Con ésta investigación conoceremos los aspectos del trabajo de Lamarck que los docentes encuestados consideran deben formar parte del proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación secundaria, lo que permitirá generar algunas propuestas.

En síntesis resalto y argumento que:

- El tema de Lamarck está presente en planes y programas de estudio en la educación secundaria, tanto en el plan 2003, como en la RES. Y aunque no es motivo central de esta investigación, la pertinencia de este hecho es generalizado que la enseñanza de la evolución inicie con Lamarck*.
- La explicación Lamarckiana tiene una gran fuerza explicativa en el sentido común y prevalece en el lenguaje coloquial.
- Si no es suficientemente claro el tema de Lamarck en la instrucción, se afianzan en los alumnos sus explicaciones, como lo muestran diversos estudios en educación básica, media superior y superior.

“Mucho se ha dicho sobre la importancia de enseñar **evolución** en educación secundaria, Shayer sugiere (1974), que el tema de evolución sea revisado por parte de los alumnos hasta la Educación Preparatoria, ya que considera la dificultad que presenta el tema como tal, sin embargo, otros investigadores como Degdman y Nelly, (1978), Engel y Word, (1985)”¹⁸ recomiendan que el estudio de la evolución debe iniciarse en educación básica con estrategias que permitan impartirlo con una mayor eficacia, además de analizar los contenidos.

16 Jean Baptiste Lamarck, (1809). Filosofía Zoológica, pág. 9.

17 Ibidem pág. 7.

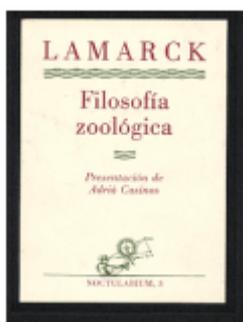
* En programas de estudio de biología en el bachillerato de la UNAM y materias de la carrera de Biología de la Facultad de Ciencias.

18 Guillén Fedro, Carlos, “Problemas asociados a la enseñanza de la evolución en la escuela secundaria: algunas sugerencias” pág. 5

“... diversas investigaciones han confirmado que el pensamiento Lamarckiano esta presente en los estudiantes desde la educación secundaria hasta la licenciatura (Deadman y Nelly, 1979; Brumby, 1979; Bishop y Anderson, 1990). Angseesing (1978) argumentan que esta tendencia se puede deber al hecho de que la terminología de los libros de texto es confusa e inadecuada y sugiere que se experimente en el laboratorio de manera que se pueda confrontar la teoría de Lamarck con evidencias empíricas”¹⁹

A mi juicio, y como resultado de 17 años de experiencia frente a grupo y del desarrollo de esta investigación el problema central de la enseñanza de la evolución en educación básica son las deficiencias conceptuales que los docentes tienen sobre el tema, si no hay suficiente dominio disciplinario en un tema complejo como la biología evolutiva el esquema se complica ya que se reproducirán errores en la transposición didáctica.

Aunada a los problemas citados en párrafos anteriores, existen fallas en la enseñanza, porque no hemos logrado tener claro los conocimientos centrales de evolución que el alumno requiere en cada sistema educativo.



Sin lugar a duda los alumnos siguen teniendo una concepción Lamarckiana, que refleja, por un lado, el contenido excesivo de información, donde el profesorado encargado de estas materias alcanza a dar un esbozo de todo el programa y, al mismo tiempo, la falta de actualización del docente, las deficiencias disciplinarias en el manejo de los temas, el escaso impacto en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la investigación educativa que se realiza, y un número elevado de carencias en la revisión de los textos editados, no nos permite llegar a un cambio en la explicación del educando sobre evolución apegada a las explicaciones científicas actuales.



19 Guillén Fedro, Carlos, “Problemas asociados a la enseñanza de la evolución en la escuela secundaria: algunas sugerencias” pág. 2

2.2 Objeto de Estudio

Esta investigación se enfoca a estudiar los aspectos que se enseñan de Lamarck en la educación secundaria, lo que consideran relevante los docentes sobre el tema, la información que se encuentra en los libros de texto de biología de 1er grado y las actividades propuestas en el libro del maestro.

Debido a que en la educación secundaria el estudiante comienza a tener sus primeros contactos formales con conceptos evolutivos en un sentido histórico, analizar y relacionar los aspectos citados en el párrafo anterior permitirá elaborar propuestas que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir de la correcta comprensión del pensamiento de Lamarck y su importancia en la construcción de las teorías evolutivas.

2.3 Propósitos de esta investigación

a) Objetivo General

- Problematizar la enseñanza-aprendizaje de la explicación evolutiva de Lamarck en educación secundaria como parte de las teorías evolutivas y generar propuestas

b) Objetivos Particulares

- Analizar los contenidos de los planes y programas que establece la SEP en Educación Secundaria en relación con los principios de Lamarck
- Identificar en los libros de texto propuestos por la SEP de Educación Secundaria y los textos de apoyo, planteamientos constantes acerca del pensamiento de Lamarck y las sugerencias que se encuentran en el libro del maestro respecto al tema
- Detectar qué aspectos consideran los docentes más relevantes que deben aprender los alumnos sobre el pensamiento de Lamarck en la educación secundaria.
- Identificar algunos problemas que existen al enseñar e interpretar el pensamiento Lamarckiano en la educación secundaria

III. ESTUDIOS PREVIOS

3.1.- Del concepto de evolución en el proceso de enseñanza aprendizaje

El concepto de evolución y los conocimientos necesarios para su comprensión constituye un objetivo de la enseñanza en la educación secundaria, pero su concepción abstracta además de otros factores complica su aprendizaje.

Diversos estudios han demostrado que existe una notable diferencia entre lo que los docentes ponen en práctica y lo que se encuentra en el currículo, y que **la formación del docente** es un factor esencial en la enseñanza de las ciencias.

“El aprendizaje del conocimiento biológico, desde una perspectiva evolutiva ha sido siempre difícil para los estudiantes de todos los niveles escolares ... Existen muchos factores que intervienen en esta situación, de los cuales uno muy importante es el conjunto de características del conocimiento científico con sus exigencias de abordaje lógico, metodológico y, en buena medida abstracto. La conceptualización que va construyendo un estudiante en el transcurso de los programas escolares muestra los efectos de los problemas de la enseñanza inadecuada, la dificultad del conocimiento científico y sus hábitos personales, todo ello desarrollado en un contexto social que no favorece la claridad y solidez de dicha conceptualización”.²⁰

El lenguaje científico, es un factor decisivo para el mejor conocimiento de un tema, y puede llegar a causar confusión al mismo docente, por lo que no tenerlo claro causa a los alumnos incompreensión en el significado. La enseñanza requiere un conocimiento estructura y jerarquizado que se desplegará no con un grupo de especialistas, sino con alumnos cuyos perfiles deberíamos tener presente en todo momento. En mi experiencia profesional como docente he detectado que frecuentemente lejos de enseñar y de aprender hacemos más vacíos entre lo que deben saber y lo que queremos enseñar. Las investigaciones citadas en este capítulo, muestran la necesidad de dar un tratamiento adecuado en la enseñanza-aprendizaje a categorías teóricas complejas, ya que los estudiantes de educación secundaria no las asimilan con claridad.

El alumno a través del aprendizaje va construyendo sus propios conceptos o ideas, guiados por el maestro. Por ello es importante que el maestro tenga todas las herramientas y estrategias que permitan la formación del conocimiento, con apego a la ciencia.

20 Campos Hernández, Miguel Ángel, Cortés Ríos, Leticia y Gaspar Hernández, Sara. “Análisis del discurso de la organización lógico-conceptual de estudiantes de biología de nivel secundaria”. pág. 29.

Guillén en 1995 encontró que existen problemas, en la enseñanza de la evolución en la educación secundaria, por una parte la resistencia que presentan muchos maestros al impartir el tema, en el sentido de que al tratar el tema de evolución piensan que es casi nula la actividad práctica, lo que resalta la importancia de que el docente aplique cierta iniciativa que permita a los alumnos adquirir experiencias en la clase. Los maestros se enfrentan a un número excesivo de alumnos con poco material para desarrollar su tarea, presentan los temas de acuerdo con su experiencia, sin recibir cursos de actualización adecuada, además de que no hay una vinculación entre los contenidos programáticos y la realidad de los alumnos²¹.

El mismo Guillén menciona que en los alumnos persiste la idea de que el medio ambiente es el responsable de los cambios que se presentan en las poblaciones a través del tiempo, llegan a creer que existen mecanismos de necesidad, por ejemplo, si un organismo necesita correr más rápido desarrolla patas más largas; otra idea persistente es que los órganos que no se usan se tornan disfuncionales, esta visión de uso y desuso es Lamarckiana.

Aunque los planes y programas de biología de 1993, proponen a la evolución como un eje de fundamental importancia para la comprensión de los procesos biológicos, de acuerdo con Guillén, los alumnos tienen problemas para comprender los elementos esenciales de la teoría evolutiva.

Por su parte estudios efectuados por Jungwirth y reportados por Guillén²² demostraron que existe una gran cantidad de alumnos de educación secundaria que admiten conceptos de evolución y adaptación desde el punto de vista antropocéntrico y teleológico. En filosofía se denomina **teleología** al estudio de los fines o propósitos, esta posición consiste en atribuir una finalidad u objetivo a los procesos. Atribuir al resultado una influencia sobre el proceso que conduce a él, postulando una causa final.

“De *telos* = fin, como la existencia de procesos naturales dirigidos con un propósito y hacia un fin determinado (progreso orgánico). En sus versiones más actuales, podríamos encontrar una definición como esta: “Teleológico es aquel sistema cuya estructura contiene o codifica el programa de su conducta ulterior que lo posibilita para actuar con un propósito. Los seres vivos estarían programados como sistemas en los que la información está codificada en el ADN o RNA”²³

21 Guillén Fedro, Carlos, “Problemas asociados a la enseñanza de la evolución en la escuela secundaria: algunas sugerencias”, pág. 160

22 Guillén Fedro Carlos ¿Qué saben los estudiantes de secundaria sobre el tema de evolución? pág. 187

23 Rico Galeana, Cesari Domingo, Tesis para obtener el grado académico de Maestro en Ciencias “Las concepciones alternativas de los profesores de educación secundaria sobre evolución en los seres vivos”, pág. 43

Las diversas investigaciones (Guillén, Paz, Campos, Limón, etc.) han confirmado que el pensamiento Lamarckiano está presente en los estudiantes desde la educación secundaria hasta la licenciatura, argumentando que esta tendencia puede deberse al hecho de que la terminología de los libros es confusa e inadecuada

Campos y Sánchez²⁴ realizaron un estudio enfocado a la organización conceptual de los alumnos de sexto grado de educación básica acerca de la evolución, en el que reportan que el conocimiento adquirido, es relativamente pobre, esto posiblemente debido a las dificultades de construcción en el nivel explicativo, dada la complejidad y su tratamiento en clase ya que el profesor de primaria no necesariamente es un experto en ciencias.

Ayuso²⁵ considera que existe un obstáculo en el aprendizaje de la evolución, porque los alumnos de educación secundaria no tienen una base adecuada de conocimientos elementales sobre genética. Por ejemplo, el término mutación, ha sido mal interpretado, llegando a ser utilizado por parte de los alumnos como la responsable de todo proceso evolutivo, generalizando el concepto, a cualquier cambio. Esto es sólo un ejemplo pero nos demuestra que los alumnos no conocen conceptos centrales para explicar el proceso evolutivo.

Grau²⁶ establece que para muchos estudiantes la evolución es una respuesta consciente de los seres vivos a los cambios ambientales, que conduce a modificaciones anatómicas, y morfofisiológicas, a lo que subyace una visión antropocéntrica; señala que existen problemas en el manejo de conceptos mutación, adaptación o muerte.

También existen problemas para entender:

- ❖ Los diferentes procesos de variación y la manera en que se hereda a los descendientes.
- ❖ La selección natural como una fuerza que favorece ó elimina determinados caracteres entre los individuos.
- ❖ En los cambios graduales de las poblaciones y las especies a lo largo del tiempo.

Estas y otras investigaciones muestran que existe dificultad para enseñar y aprender evolución en los distintos sistemas educativos y marcan la necesidad de generar propuestas que faciliten el proceso de enseñanza aprendizaje de un tema central en la biología y trascendente en la concepción de mundo, para la humanidad en general y para cada individuo en lo particular.

24 Campos Hernández, Miguel Ángel et al. "La organización conceptual de alumnos de sexto grado de educación básica acerca del concepto de evolución" pág. 50.

25 Ayuso Gabriel y Banet Enrique. "Pienso más como Lamarck que como Darwin: Comprender la herencia biológica para entender la evolución" pág. 39.

26 Grau, Ramón. "Enseñar y aprender evolución: una apasionante carrera de obstáculos" pág. 59.

IV. PLATAFORMAS TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS

En este capítulo desarrollo la plataforma teórica-metodológica relacionada con el objeto de estudio y los objetivos de esta investigación. Abordo discursos, conceptos y categorías para fundamentar el análisis de los resultados que obtuve y la formulación de propuestas

En el primer inciso del capítulo presento el referente institucional en el que se enmarcan: Los planes y programas de estudio de educación secundaria y los recursos didácticos de que dispone el docente para la enseñanza de la evolución.

De los planes y programas de estudio realicé un análisis de los subtemas y del enfoque que propone al tema de evolución y en particular la manera en que se abordan los planteamientos del trabajo de Lamarck.

Consideré los aspectos del perfil de egreso, que se relacionan con el tema de evolución.

Del libro del maestro revisé las actividades sugeridas para abordar el tema.

En el inciso 4.2 expliqué el referente disciplinario señalando la importancia de la evolución en el estudio e seres vivos; la explicación evolutiva de Lamarck y su importancia en la construcción de las teorías evolutivas; y, al final del inciso, realizo algunos apuntes sobre la continuidad y ruptura entre la explicación evolutiva de Lamarck y la de Darwin.

En el inciso 4.3 establezco un referente pedagógico y didáctico que posibilita ubicar y entender la relación de los elementos presentes en todo proceso educativo institucional y cómo éstos se dinamizan en el proceso educativo.

4.1. Referente Institucional

a. Enfoque de los planes y programas 1993 en la Educación Secundaria

La reforma del artículo tercero constitucional promulgada el 4 de marzo de 1993, establece el carácter obligatorio de la educación secundaria, lo que significa que todos los participantes alumnos, padres de familia, maestros y sociedad deberán realizar esfuerzos para elevar el nivel educativo del país.

Como resultado de la modernización educativa en 1993 la Secretaria de Educación Pública puso en marcha los planes y programas para educación secundaria que fueron vigentes hasta junio de 2006.

El programa de modernización educativa de 1993, estableció como prioridades la renovación de contenidos, los métodos de enseñanza y la

articulación de los niveles que conforman la educación básica, y en el que sobresale la intención de fortalecer la formación científica de los estudiantes.

La Unidad Temática Evolución, proponía un análisis del desarrollo histórico de la teoría de la evolución, se enfatizaba la importancia de la explicación de Darwin, y se aborda el tema de la síntesis evolutiva moderna.

Esta reestructuración dio como resultado que la asignatura de biología para primer grado constará de 5 bloques:

- ❖ El mundo vivo y la ciencia que lo estudia.
- ❖ Evolución: el cambio de los seres vivos en el planeta.
- ❖ Los seres vivos en el planeta
- ❖ Ecología: los seres vivos y su ambiente.
- ❖ Genética: la ciencia de la herencia.

Lo que muestra la importancia del tema de evolución para la comprensión de los procesos biológicos. Entre los temas y subtemas del programa destacarán:

- Ideas preevolucionistas
 - Las primeras ideas: el fijismo
 - Lamarck
- Darwin y la selección natural
 - Darwin y el viaje del Beagle
 - Las influencias de Darwin: Malthus y Wallace
 - La variabilidad y sus fuentes
 - La selección natural
 - La publicación del origen de las especies
- Evolución, Diversidad y Adaptación
 - El origen de la diversidad biológica y la especiación
 - El principio de adaptación
 - El neodarwinismo: nuevas evidencias para la teoría de la evolución

Se destaca en esta unidad una problemática en la enseñanza de las ciencias mencionada por Guillen²⁷

...“que se han diseñado programas excesivos que los maestros nunca o casi nunca logran revisar plenamente. Los temas son de un nivel de especialización inadecuado para el nivel al que se dirige. Parecería que una de las intenciones que ha animado estas propuestas es la de preparar a los alumnos para futuros cursos universitarios de ciencia, siendo una visión incorrecta y poco real”

27 Guillén Fedro Carlos ¿Qué saben los estudiantes de secundaria sobre el tema de evolución?, Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias pág. 181.

A pesar de que los programas han sido diseñados partiendo de la idea que la enseñanza de la ciencia en secundaria debe tener una estrecha relación con un ámbito social y personal, es decir, parte de un propósito formativo, más que informativo.

La enseñanza de la ciencia es de suma importancia en la educación secundaria. Su práctica y el aprendizaje de sus métodos propicia la aplicación sistemática de elementos como la integridad, la creatividad, la imparcialidad, la imaginación y en especial la curiosidad, cuyos elementos que propician nuevas ideas.

La enseñanza de la biología tiene el propósito general de incrementar el conocimiento del mundo viviente, además enfatiza la importancia de la observación²⁸

La unidad temática 2 “EVOLUCIÓN”: en su primer tema, se refiere a: “El cambio de los seres vivos en el tiempo”, este punto propone el análisis del desarrollo histórico de la teoría evolutiva, Indica que se debe señalar como las ideas preevolutivas consideraban al mundo viviente un sistema estático y de qué manera las evidencias y los procesos de desarrollo social generaron un cambio en esta actitud a fines del siglo XVIII.

Aquí entra el trabajo de Jean Baptiste Lamarck quien fue el primero en postular una propuesta evolutiva: el transformismo, que afirmaba que los organismos no son estáticos, sino que se originan de otros a través de cambios graduales y a lo largo de muchas generaciones²⁹

Otro punto del temario es: “La herencia de los caracteres adquiridos “ dónde se puntualiza:

-La influencia del ambiente, el medio influye en las formas y estructura de los organismos: un cambio del ambiente produce modificaciones en la estructura de las plantas y los animales.

-El uso y desuso de los órganos. Las alteraciones del medio obligan a los seres vivos a utilizar algunos órganos con mayor o menor intensidad para satisfacer sus necesidades: dependiendo del uso, dichos órganos se desarrollan o se atrofian, lo que origina los cambios.

-La herencia de los caracteres adquiridos. Los organismos heredan las modificaciones de sus características a los descendientes³⁰

28 Planes y Programas para Educación Secundaria, SEP, 1993 pág. 55.

29 Jordanova L.J. Lamarck pág. 23.

30 Propuesta preliminar programa de ciencia y tecnología. pág. 38.

b. Enfoque del libro del maestro de biología, Educación Secundaria 1994

El propósito del libro del Maestro en este tema es conocer las ideas evolucionistas de Lamarck sobre la evolución planteando que estaban equivocadas por proponer los siguientes postulados:

- ❖ Herencia de los caracteres adquiridos.
- ❖ Desarrollo de los caracteres por el uso y desuso
- ❖ Y el deseo de superación

Resalta que Lamarck fue el pionero en formular ideas adaptativas para explicar el cambio de los organismos a través del tiempo.

“Se propone que los alumnos analicen las siguientes situaciones y lleguen, individualmente o por equipo, a una conclusión. Esto es muy importante para que el maestro enfatice la idea de que las adaptaciones no son el resultado de las necesidades de los organismos, sino de la variación disponible que se produce por procesos azarosos como las mutaciones.

A) ¿Se producen por necesidad los nuevos órganos?

La respuesta es no. Un ejemplo para la discusión es el de las aves acuáticas que han desarrollado membranas interdigitales (entre los dedos) para nadar. La explicación Lamarckiana diría que las membranas se desarrollaron para que las aves naden mejor, de tal forma que abren los dedos hasta que se desarrolla una pata membranosa.

B) ¿Las estructuras se desarrollan de acuerdo a su uso?

La respuesta es no. Un ejemplo es el de los alces que poseen una cornamenta con la que pelean por las hembras. Lamarck diría que esta cornamenta era mayor entre más se utilice, es decir, los machos que pelean más tendrían astas de mayor tamaño. Sin embargo, esto no es cierto; existe variabilidad entre los individuos y algunos tienen astas mayores o menores y esto es independiente de la cantidad de peleas que desarrollen

C) ¿Las características adquiridas durante la vida de un individuo son transmitidas a sus hijos?

La respuesta es no. El ejemplo más sencillo es el de los perros a los cuales les cortan la cola o las orejas. Sus hijos no nacen sin cola o sin orejas. Los únicos caracteres que se heredan son aquellos que se encuentran en la información genética de las células.”³¹

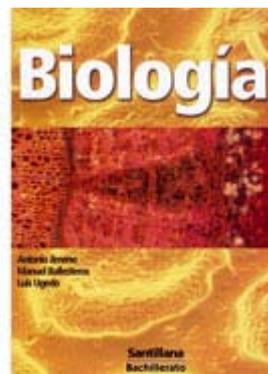
c. Enfoque de los libros de texto

La SEP declara que los libros de texto han sido elaborados para motivar y estimular la curiosidad innata del alumno, se pretende despertar el interés por la actividad científica, además desarrollar el sentido de la responsabilidad y conciencia ante los problemas que afectan el equilibrio ecológico y la biodiversidad en nuestro país y en el mundo.

Se utiliza un razonamiento didáctico que va de lo general a lo particular. El libro se divide en 5 unidades las cuales tienen temas y subtemas, el contenido general y las actividades a desarrollar, al término de cada unidad hay cuestionarios de repaso y estudio que servirán para reforzar los temas, guías de evaluación.

Al final se presenta un glosario con el propósito de ampliar en el alumno el lenguaje científico. Como puede observarse, la asignatura de biología es de carácter formativo. Propone que los alumnos adquieran los elementos básicos de una cultura científica, que les permita enriquecer su visión del mundo y valorar los beneficios sociales que aporta la ciencia.

La práctica docente se apoya en los libros de texto que indica la SEP, y que no siempre muestran la debida información o le dan la relevancia necesaria a los temas evolutivos, a veces podemos utilizar algún otro apoyo que nos muestra mayor desarrollo sobre el tema pero no se estandariza la educación en este sentido, sin embargo, me siento comprometido a impulsar el conocimiento de la evolución a todo alumno que por fortuna me toque en mis clases,



4.2 REFERENTE DISCIPLINARIO

a. Importancia de la evolución en el estudio de los seres vivos.

La idea de que los organismos pueden cambiar ha existido desde hace mucho tiempo. Algunos filósofos griegos como Anaximandro (600-500 a.C), plasman una idea progresiva de la formación de los organismos.

Epicuro (341 a 270 a.C.), Pausanias(479 a.C....), Herodoto(480 a 420 a. C.) y Empedocles (482 a 430 a. C) exponían que en la tierra aparecían cabezas sin cuello, brazos sin hombros y de un lugar a otro se desplazaban ojos carentes de frente, que después de ensayos lentos como partes aisladas y cuya combinación estaba dirigida por el amor, se unieron; sostenían que los organismos no viables habían sido eliminados, mientras que sobrevivían los organismos correctamente formados.

No obstante, la concepción que domino durante siglos fue la inmutabilidad

“ Platón (427-347 a.C.) originó una idea de la vida que prevaleció por mucho tiempo, la de un mundo estático e inmutable, para Platón todo aquello que existía sobre la tierra eran meras reproducciones inexactas de una esencia perfecta e inalterable que existía únicamente en el mundo de las ideas. Para él, los organismos eran simples reproducciones de la esencia original, por lo que la variación no existía o estaba reducida a imperfecciones en torno a la esencia “³²



Durante siglos, en la concepción dominante se interpretó literalmente el relato bíblico de la Creación. Según el “Génesis” todas las especies animales y vegetales fueron creadas por Dios en su forma definitiva. Los animales fueron salvados del Diluvio Universal en el arca de Noé lo que determinó el número de especies existentes.

Esto llevó a la creencia de la teoría "creacionista", es decir, que todas las especies habían existido tal cual eran desde la Creación divina, y la discusión se centraba en cuándo había tenido lugar ese momento y cuántas especies habían sido creadas³³

32 Durand, Smith Leticia. La evolución Duran pág. 2-3.

33 .- http://www.redescolar.ilce.edu.mx:2000/redescolar/.../mundo/prehis/t_evbio.htm 31 agosto 2005

Durante la edad media prevaleció la idea de que todas las especies eran inmutables, y cada una de ellas era el resultado de un acto de creación especial. Durante el renacimiento se descubrieron en terrenos pequeños fragmentos de conchas, huesos y dientes, algunas de estas partes correspondían a animales conocidos, aunque otras eran raras e ignoradas.³⁴

Leonardo Da Vinci (1452-1519) pensó que eran restos de animales que existieron y que luego se extinguieron, todo esto dio lugar a que se creara una teoría llamada **Catastrofismo** en la que fenómenos como el fuego, inundaciones, terremotos, y el diluvio universal, ocurrieron de manera periódica propiciando que las distintas formas de vida perecieran, y que después de dichos acontecimientos emergieran nuevas formas de vida por actos de creación especial.

Carlos Linneo (1707-1778) naturalista sueco, en un principio aceptó el concepto de la creación separada y que la inmutabilidad de las especies lo hacía factible el desarrollo, plasmado en sus trabajos titulados: "Hay tantas especies como formas fueron creadas en el principio.", "Ninguna especie nueva"³⁵

En el primero de estos escritos, mantenía la idea de la creación separada de las especies, mientras que en el segundo hacía referencia a la inmutabilidad de las mismas, y que no se había creado nuevas especies a lo largo del tiempo, concepciones que no pudo mantener por mucho tiempo y en 1762 acepta que todas las especies de un género constituyen al principio una especie, y que posteriormente se multiplicaron por generación híbrida (cruzamiento con otras especies).³⁶

Georges Louis Leclerc, Conde de Buffon (1707-1788), se dedicó a estudiar los orígenes del mundo y cuanto encerraba, elaboró una enciclopedia sobre la naturaleza, Buffon, desde luego,

"hace suyas algunas frases sobre el poder de Dios, pero para él la naturaleza es activa, capaz de construir, de deducir, de encadenar los procesos. Llegó a escribir: "Toda familia, así animal como vegetal, tiene idéntico origen, e incluso todos los animales proceden de uno solo, que, en la sucesión de las eras (...) ha producido todas las razas de los que ahora existen".³⁷

34 Durand, Smith Leticia. La evolución pág. 2.

35 Beltran; Enrique, Lamarck intérprete de la naturaleza pág.19.

36 Ibidem pág.19.

37 <http://evolutionibus.eresmas.net/precursores.html> 22 de abril 2006

Buffon creía que el mundo era viejo y que las especies cambiaban; por eso fue acusado y se retractó de todo lo dicho, renunciando a todo lo que atañía a la formación de la Tierra y a todo lo que contradijera con la narración de Moisés. Sin embargo, lo fundamental en sus tesis está ya flotando en los ambientes ilustrados de la época: la idea de una continuidad de la Naturaleza³⁸

Uno de los colegas de Lamarck, Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844), superior jerárquico de Cuvier, nombrado profesor de zoología en París en 1794, formula también ideas transformistas.

“Para él existe un único animal, modificado por simples cambios en la proporción de sus partes. Por tanto, no existen órganos nuevos cada vez que un anatomista descubre una estructura aparentemente particular: toda estructura es el resultado de la transformación de una estructura fundamental, común a todos los animales. Por estos trabajos, Saint-Hilaire es el fundador de la anatomía comparada; a partir de él, la anatomía ya no será una mera descripción, sino que permite la comparación de las diferentes morfologías”³⁹

Por su parte, George Cuvier, fundador de la paleontología de vertebrados y principal representante del catastrofismo, rechazaba y ridiculizaba en su conjunto el principio de la evolución al negar que había habido cambio en las especies. Sin importar la influencia que tenía Cuvier en los científicos de esa época, Lamarck luchó y expresó sus opiniones evolucionistas en sus obras “*La historia natural de los vegetales*” y “*La Filosofía Zoológica*”

Aunque la propuesta Lamarckiana no resistió el avance de nuevos conocimientos, contribuyó de manera importante a la gradual aceptación de la evolución biológica



En la segunda mitad del siglo XIX otro nombre en el estudio de la evolución sobresale, el de Darwin, cuyas investigaciones fueron consecuencia de un entretrejido de observaciones y conclusiones, que hubo de organizar antes de que se conformaran como teoría.

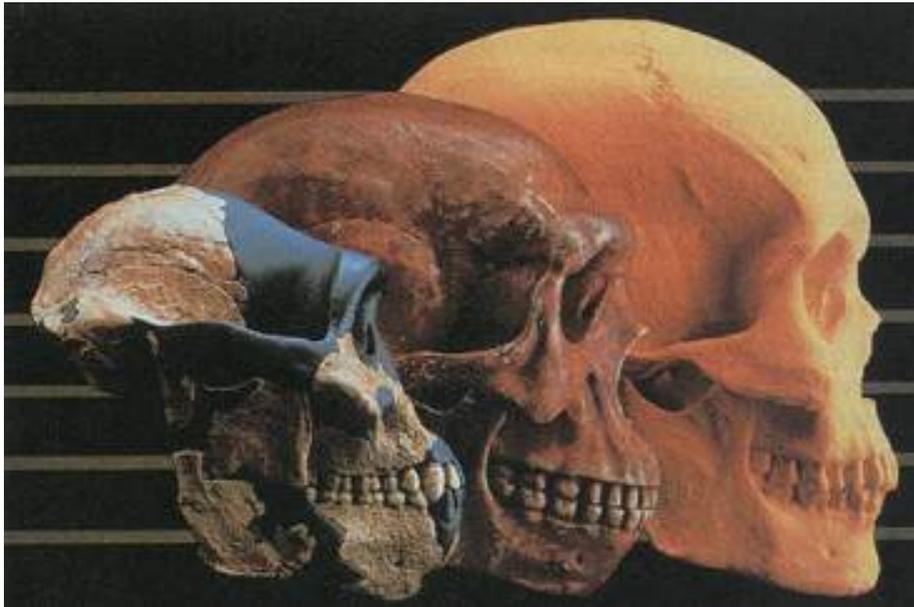
38 Beltran, Enrique. Lamarck Intérprete de la naturaleza pág.21.

39 <http://evolutionibus.eresmas.net/neodarwinismo.html> , 22 DE ABRIL 2006

“La publicación de las teorías de Darwin se vio acelerada por una circunstancia extraordinaria que le decidió a exponerse precozmente a los ataques de los creacionistas. Había comentado sus ideas con algunos amigos (Hooker, Lyell), pero no había pasado de ahí hasta el día en que recibió una carta procedente del archipiélago malayo, en la que un tal Sir Alfred Wallace resumía, en veinte páginas, una teoría similar a la que el mismo tenía en curso de elaboración. Después de algunos titubeos, sus trabajos y los de Wallace fueron presentados ante la Sociedad Linneana de Londres en 1858. Un año después publica *El Origen de las Especies*”⁴⁰.

Es interesante señalar que, además de Wallace, otros estudiosos presentaron ideas semejantes, antes que Darwin.

En 1813, “tres médicos británicos desarrollan una teoría de la evolución basada en la selección natural, en la que rechazan la idea de la herencia de los caracteres adquiridos. Dos de estos médicos, Prichard y Wells, no son muy conocidos en su época. El tercero, en cambio, provoca un auténtico escándalo en la Inglaterra puritana: en *Lectures of Physiology and Zoology and Natural History of Man*, Lawrence afirma que todas las razas humanas provienen de mutaciones del mismo tipo que las que se dan en las camadas de conejos. La cría puede mejorar o arruinar la raza. Según él, las familias reales son un buen ejemplo”⁴¹.



⁴⁰ <http://evolutionibus.eresmas.net/transformismo.html> LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN: DARWIN Y EL TRANSFORMISMO INGLÉS, 22 DE ABRIL 2006

⁴¹ <http://evolutionibus.eresmas.net/transformismo.html> LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN: DARWIN Y EL TRANSFORMISMO INGLÉS, 22 DE ABRIL 2006

b. La explicación evolutiva de Lamarck: Su importancia en la construcción de las teorías evolutivas.



Jean-Baptiste-Pierre-Antoine de Monet, conocido como caballero de Lamarck, nació el 1° de agosto de 1744 y murió el 18 de diciembre de 1829, su vida se ve influenciada por diversos factores que influyeron en la personalidad de este genio francés, que defendió con una gran tenacidad sus ideas.

Fue el último de once hermanos y su familia no gozaba de buena posición económica, desde muy pequeño fue recluido en el colegio de los jesuitas tratando de encaminar su vida al sacerdocio.

Las condiciones sociales y políticas, principalmente a causa de la Revolución Francesa, llevaron al cierre del colegio por lo que tuvo que abandonarlo, después de algunos años ingresa a la milicia. Por sufrir un absceso que desarrolló a la altura del cuello, abandona el ejército, y aventuró a nuevos caminos, sin lugar a duda llenos de obstáculos y de ataques incesantes por parte de sus críticos.⁴²

Dos personajes que influyeron de manera decisiva para que Lamarck se dedicara al estudio de la naturaleza fue Juan Jacobo Rosseau y José Luis Leclerc el Conde de Buffón, personajes que incidieron para que Lamarck ingresara a la academia de ciencias

Desde 1762 Rosseau ya se había dedicado de forma metódica al estudio de la botánica⁴³ acompañado de Lamarck llegó a París para que le asistiera en sus herboraciones. En 1778 publica su *Flora francesa*, donde ofrece las claves dicotómicas que permiten identificar las plantas. Esta obra le reporta una notoriedad inmediata que le hace ser elegido por la Academia de las ciencias.

⁴² Beltran, Enrique. Lamarck Intérprete de la naturaleza pág. 4-6 .

⁴³ Jean Jacques Rousseau <http://www.epdlp.com/escritor.php?id=2237>, 14 de Sept. 2005

Fue nombrado guardián de los herbarios del gabinete del Rey en 1790, sin embargo, la situación económica y política de la época, lleva a la monarquía a la banca rota lo que pone en peligro el trabajo de Lamarck, quien al ver esto, elabora un documento dirigido a la academia donde sugiere y justifica su función permitiéndole continuar con el cargo.

En 1802, aportó al mundo la definición de **biología**:

En la actualidad el sentido de la definición de Biología sigue siendo el mismo: "el estudio de los seres vivos". Lamarck es por esto el fundador de la Biología, pues definió el término que la designa como disciplina científica... ... todo lo que generalmente es común a los vegetales y a los animales, así como todas las facultades que son propias a cada uno de esos seres, sin excepción, debe constituir el único y vasto objeto de la Biología." ⁴⁴

"La palabra *Biología* aparece registrada por primera vez en el Diccionario de la Real Academia Española en 1874; pero el naturalista francés Jean-Baptiste de Monet Lamarck ya había usado esta palabra en francés en 1802, algunos meses después de Reinhold, y de allí pasó rápidamente al inglés (*biology*) por obra del naturalista J. Stanfield, y en 1839 se usó en lengua portuguesa. La palabra griega proviene de la base indoeuropea *gwej*, de la cual se deriva también *vida*"⁴⁵

A los 49 años de edad la vida de Lamarck vuelve a tener un giro enorme ya que es designado profesor encargado en la cátedra de Zoología de los insectos, los gusanos y los animales microscópicos, aún cuando deja la Botánica, no podemos olvidar el excelente sistema dicotómico para la identificación de plantas que diseñó antes de iniciar su incursión en la Zoología, campo de reciente creación en ese momento en el que trabajó intensamente, y lo llevó a que en 1801 publicara su primer obra llamada "*Sistema de animales sin vértebras*"; en este, sugiere una taxonomía, donde propone una nueva clasificación de invertebrados, considerados en ese momento sin importancia, defendiendo la tesis de que el estudio de los animales simples permitirían entender a los organismos más complejos.

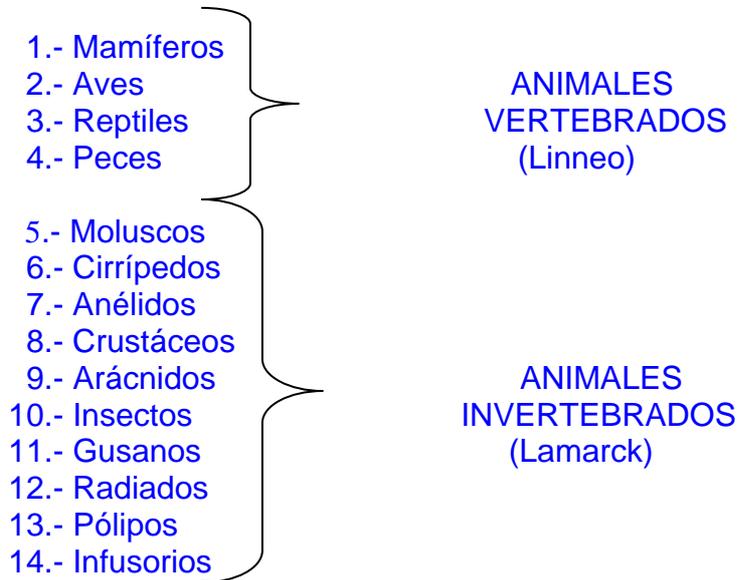
Beltrán señaló que en 1800, Lamarck por primera vez en forma impresa, plasma sus puntos de vista sobre la evolución de los seres vivos⁴⁶ y es en su obra cumbre la "*Filosofía Zoológica*", publicada en 1809, donde desarrolla sus ideas evolutivas con los principios de uso y desuso de los órganos y la herencia de los caracteres adquiridos; para él existían dos factores esenciales; por un lado, las circunstancias influyen en la forma y organización, produciendo grandes cambios en las necesidades, lo que lleva a que se adquieran nuevos hábitos y por otro, el tiempo era inagotable y la naturaleza podría hacer uso de él de manera ilimitada.

44 <http://es.geocities.com/ecored2003/lamarck.html>, 26-Nov-2006

45 ibidem

46. Beltran, Enrique. Lamarck Intérprete de la naturaleza pág. 9 .

En el área zoológica, Lamarck mediante la observación y el establecimiento de la anatomía comparada instituyó 10 clases de invertebrados, reconociendo las determinadas por Linneo. Un ejemplo de ello es su propuesta sobre la manera de clasificarlos como se muestra a continuación⁴⁷



Esta clasificación es utilizada en gran parte en la actualidad lo que refleja su importancia.

El legado de Lamarck fue en gran parte metodológico, tal como lo muestran sus trabajos y publicaciones en taxonomía botánica y zoológica, llegando a crear modelos, analogías y métodos de clasificación.

“Para Lamarck los animales no cambiaban como resultado de la influencia directa del medio, sino porque este último provocaba en ellos nuevas necesidades y que la tendencia a satisfacerlas era la causa del desarrollo o la atrofia de ciertos órganos, como resultado de uso y desuso de los mismos. Considerando que para que se pudieran llevar a cabo los cambios en los seres vivientes eran necesario períodos enormes de tiempo, durante los cuales se fueron llevando a cabo lentísimas variaciones acumulativas” .⁴⁸

47 Jean Baptiste Lamarck, (1809). Filosofía Zoológica, pág. 121
48 Ibidem pág.47.

Cabe hacer notar que para entender el trabajo de Lamarck es necesario ubicarnos en el momento histórico, político y económico en que fueron realizadas sus aportaciones, plasmó la atrevida concepción sobre la naturaleza cambiante, lo que lo llevaría a recibir un gran número de ataques por parte de sus contemporáneos quienes ridiculizaban sus ideas y lo rechazaban sin entender su concepción, el propósito era desacreditarlo sin fundamento, sin conocer su obra.

“La teoría de Lamarck fue criticada con vehemencia por la comunidad científica de su época, principalmente por Cuvier, quien, además de ser un científico de renombre, ocupó el cargo de Inspector General de Educación en Francia. Este y sus contemporáneos insistían en que las especies habían sido creadas de manera independiente y que eran inmutables. Para probarlo, hicieron varios experimentos. Uno de ellos consistió en amputar la cola a ratones, que, aún después de 20 generaciones de haber sido sometidos a tal cambio, producían descendencia con cola. En otras palabras, mostraron que los caracteres adquiridos por interacción con el medio (como la pérdida de cola) no se transmitían por herencia biológica. En esto, la visión de Lamarck, basada en el proceso de herencia de los caracteres adquiridos, no era adecuada, pero su intuición general de que las especies evolucionan resultó correcta”.⁴⁹

El ser humano tiene miedo de lo desconocido y Lamarck venía a romper el paradigma de la inmutabilidad, idea que se mantuvo demasiados años, muy probablemente sus contemporáneos se sentían atacados en el pensamiento y creencias arraigadas al máximo y por lo tanto aceptadas sin el menor dejo de duda. Luis Enrique Caro al hablar de Lamarck nos dice que:

“Postula que los cambios ocurren porque diferentes ambientes (los llamaba circunstancias), producen distintas *necesidades* en los organismos que los habitan, y esas *necesidades* deben ser *satisfechas* para lograr sobrevivir, lo que se traduce en que algunos órganos se utilicen más que otros, atrayendo el *fluido nervioso* a esas partes, el cual induce el cambio. Si por el contrario el órgano se utiliza poco, el fluido no circula por esa parte y el órgano reduce su tamaño hasta desaparecer. Esto es lo que se conoce como la teoría del uso y del desuso”,⁵⁰

Lo importante de la teoría es que indica la posibilidad de herencia de características diferentes a lo largo de las generaciones, y hace relevante la idea del tiempo como factor primordial para que ocurra la evolución. Para Lamarck, el problema central de la evolución son las modificaciones que ocurren a lo largo del tiempo -evolución vertical-, mientras que para Darwin, era la variación y el parentesco entre especies.

49 http://aportes.educ.ar/biologia/nucleo-teorico/recorrido-historico/por-que-los-seres-vivos-son-como-los-conocemos-la-teoria-de-la-evolucion/lamarck_y_la_evolucion_biologi.php, 26-Nov-06.

50 Caro Henao, Luis Enrique. La Continuidad de la Vida: una reflexión sobre nuestra historia biológica. pág 19-21.

Lamarck consideraba que la evolución es un hecho universal, único y gradual, que conduce a una complejidad creciente en la organización; esta progresión no es regular y puede haber regresión o simplificación. Las circunstancias actúan sobre la morfología de los organismos indirectamente a través de los hábitos que generan, los que a su vez inciden sobre las estructuras para modificarlas:

"...el uso más frecuente y sostenido de un órgano, lo desarrolla, lo agranda y le da una potencia proporcional a la duración de este uso; mientras que la falta constante de uso del mismo órgano lo debilita sensiblemente, lo deteriora, disminuye progresivamente sus facultades y termina por hacerlo desaparecer"⁵¹

Esos cambios son heredables. La teoría no fue publicada en un texto, sino que se encuentra dispersa en sus numerosos trabajos.

“¿LAMARCK REVOLUCIONARIO? puso la escala biológica cabeza abajo. Fue el científico que dijo que comenzaba con los infusorios y que se producían cambios que llegaban hasta el hombre. Fue el equivalente en la biología de la revolución copernicana en astronomía. El resultado lógico de esta inversión de la taxonomía fue que el estudio de la evolución pudo proporcionar una explicación de la mente. Concibió y formuló un buen número de ideas muy modernas: como que no se pueden atribuir a ningún ser capacidades psicológicas para las cuales no tiene órganos; que los procesos mentales deben tener siempre representación física y que la complejidad del sistema nervioso está relacionada con la complejidad de la mente. Arrinconó a los cristianos fundamentalistas, cuyo refinamiento no iba más allá del primer capítulo del Génesis”.⁵²

El nombre de Lamarck:

“...está asociado invariablemente al concepto de la herencia de las características adquiridas (por lo común llamadas “caracteres” por los biólogos). No fue una idea original suya, por el contrario fue por siglos un lugar común y siguió siéndolo en el siglo XX. Si bien es cierto que formó parte de las teorías del cambio biológico propuestas por Lamarck, como un mecanismo de variación orgánica, se ha exagerado mucho su importancia. (...) esto se debió a que la herencia de los caracteres adquiridos fue motivo de un debate exaltado a fines del siglo XIX. El mejor modo de valorar las ideas de Lamarck es en el marco de su época, y no a través del enfoque de comentaristas posteriores”⁵³

51 Ibidem pág. 19-21.

52 <http://es.geocities.com/ecored2003/lamarck.html>, 26-Nov-06.

53 L. J. Jordanova Lamarck, pág 16.

Las ideas de Lamarck fueron revolucionarias al plantear que los seres vivos tienen transformaciones a través del tiempo y contraponer esta idea con la del fijismo, esta última compartida por numerosos opositores. Esta explicación es la primera propuesta científica sobre la transformación de las especies. Hizo posible el cambio del fijismo al transformismo, lo que tuvo grandes implicaciones no sólo en la biología sino en diversos campos del conocimiento científico y filosófico.

Ayala y Ruiz señalan que “ la teoría de la transformación de Lamarck parte del planteamiento de que toda ciencia debe tener una filosofía que explique los fenómenos universales de su horizonte problemático “⁵⁴

Los dos puntos anteriores indican la importancia de enseñar a Lamarck en la educación secundaria en tanto se busca que los alumnos obtengan una formación, crítica, reflexiva, analítica sobre el conocimiento científico y la forma en que se ha construido a lo largo de la historia.

El trabajo de Lamarck con fósiles lo condujo a reflexionar sobre los posibles cambios que los organismos habían sufrido a lo largo de la historia de la tierra, por lo que al examinar las formaciones geológicas, se fue convenciendo de estudiar *el ambiente* para entender la influencia que tuvo este sobre los organismos.

Muchos críticos de su época no fueron capaces de entender suficientemente sus aportaciones, sus enfoques ni sus aplicaciones y, aún en la actualidad el trabajo de este gran genio es recordado fundamentalmente por sus errores y muy poco por sus aciertos y aportaciones..

Hacer un análisis de las ideas de Lamarck nos lleva a no perder de vista el contexto en el que fueron planteadas y no únicamente mediante comentarios o análisis superficiales de su obra, que se encuentran en muchos de los libros de texto de educación secundaria, por lo que sería de gran relevancia aclarar el enfoque hasta ahora señalado y precisar la información a fin de no caer en más errores al enseñar Evolución.

Cabe resaltar que la importancia de entender el concepto de evolución es neurálgico para comprender los sistemas vivos, la vida que se caracteriza por ser diversa y cambiar a lo largo del tiempo.

Al mismo tiempo, es importante concebir la dimensión histórica de la ciencia, en este caso de la biología evolutiva, para esclarecer la construcción de las teorías que la explican.

c. Continuidad y ruptura con la explicación de Darwin.

Las teorías que precedieron a la de Darwin eran, teorías transformativas, ya vistas anteriormente. Estas teorías sostenían que la especie en su conjunto variaba porque cada individuo de la especie lo haría en la misma dirección. Los pequeños cambios de los individuos pasan a la descendencia, que a su vez sigue cambiando impulsada por el proceso de adaptarse a su ambiente. Ahí tenemos las ideas de Lamarck.

“Darwin rompió con todo esto creando una **teoría variativa** tomando como punto de partida la variación que existe entre los individuos de una especie. La evolución de la especie resulta de las tasas diferenciales de supervivencia y reproducción de los diversos tipos, de modo que las frecuencias relativas de los tipos cambian con el tiempo. Bajo este punto de vista, se puede decir que la evolución es un proceso de "elección", más que de transformación, como proponía Lamarck, para el que la evolución del grupo sería la consecuencia de los cambios inducido por el medio ambiente, todos en la misma dirección”.⁵⁵

Los planteamientos lamarckianos forman parte de la construcción del conocimiento científico y sobre todo de la construcción de la teoría evolucionista; el trabajo de Lamarck llegó a tener una influencia tan grande en algunos científicos de ese tiempo, como Geoffroy Saint-Hilaire, quien fue un distinguido naturalista que compartía en gran parte la propuesta de Lamarck, a tal grado de reconocerlo como un maestro, en 1818 escribe su *Filosofía Anatómica*, título que muestra la gran influencia de Lamarck sobre Saint-Hilaire, en tanto es análogo a “Filosofía Zoológica”, Saint-Hilaire llegó a la conclusión de que los organismos variaban ampliamente como resultado de la influencia del medio ambiente, estudiando la estructura y función del aparato respiratorio,. Este científico además, heredó la cátedra de Lamarck a su muerte y siguió defendiendo el trabajo de su maestro y amigo, incluso en contra de Cuvier.

Después de la muerte de Lamarck en 1829, el desarrollo científico aportó nuevos elementos que le permitieron a Darwin (1809-1882) sintetizar su teoría.

Sin lugar a dudas Darwin conmovió al mundo con la publicación de su obra “*El origen de la especies*” publicado en 1859, cabe resaltar el medio científico de ese momento se encontraba más preparado para entender su teoría y un gran aporte de su obra fue proponer un mecanismo para el cambio evolutivo al que llamó *selección natural*. La estructura y argumentos de su explicación son notables.

La obra de Lamarck “*Filosofía Zoológica*” fue publicada en 1809, 50 años antes de la publicación de “*El Origen de las Especies*”, lo que implicó un tiempo considerable de avances científicos, que no conoció Lamarck y que fueron adecuadamente relacionados por Darwin.

Retomemos un ejemplo clásico para entender las diferencias entre la dilucidación de Lamarck y la de Darwin: de acuerdo con la explicación Lamarckiana, basada en la herencia de los caracteres adquiridos, y en el uso y desuso de los órganos, las jirafas, por ejemplo, han logrado cuellos largos influenciados por las circunstancias a lo largo del tiempo, y el estiramiento adquirido por el ejercicio de comer las hojas en las ramas más altas de los árboles se transmitió a la descendencia.

Este proceso, repetido generación tras generación, provoca la transformación de cuellos más cortos a otros más largos.

De acuerdo con la exposición darwinista, basada en la variación y la selección natural, en una población ancestral de jirafas existía variación en la longitud del cuello. Al menos parte de dicha variación tenía un componente hereditario. Las jirafas de cuello largo tenían una ventaja en el momento de alimentarse, consiguiendo aprovechar las hojas más altas de los árboles. Y en el proceso de la reproducción, en promedio, dejaron más descendientes que las jirafas de cuello corto.

Este proceso, repetido generación tras generación, provoca la evolución de las jirafas a cuellos más largos. Según esta visión, entonces, la diferencia fundamental entre Darwin y Lamarck radica en que propusieron mecanismos distintos para explicar la evolución.

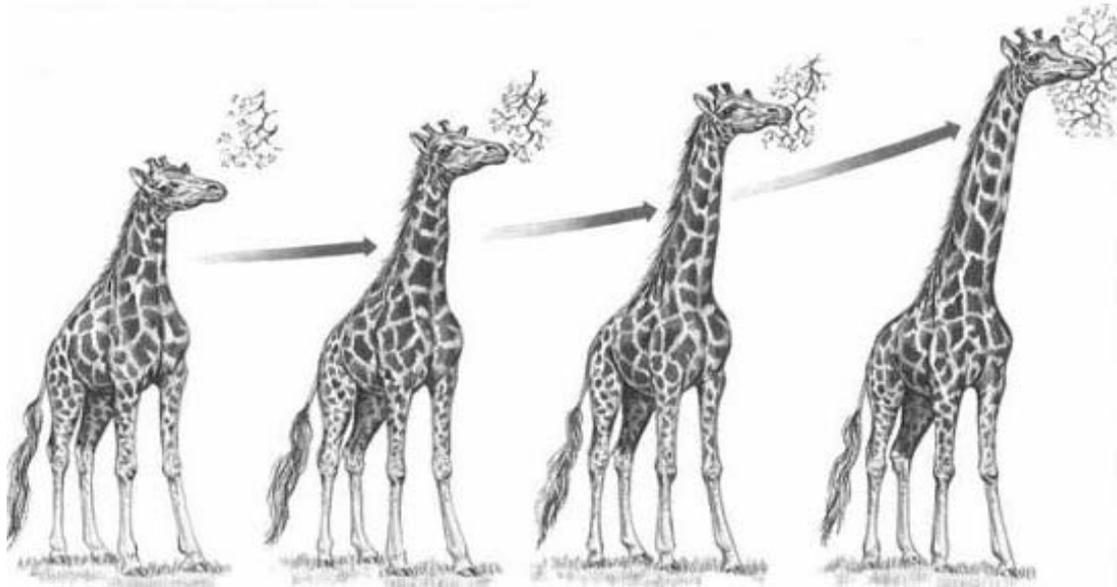
“La idea (hecha pública por Lamarck) que las especies pueden cambiar a lo largo del tiempo no fue inmediatamente aceptada por muchos: la falta de un mecanismo creíble conspiraron contra la aceptación de la idea. **Charles Darwin** y **Alfred Wallace**, ambos trabajando independientemente, realizaron extensos viajes y, eventualmente, desarrollaron la misma teoría acerca de como cambió la vida a lo largo de los tiempos como así también un mecanismo para ese cambio: **la selección natural.**”⁵⁶

Algo relevante es el hecho de que Darwin, no solamente no se ocupó de contradecir el mecanismo de la herencia de los caracteres adquiridos, sino que por el contrario, lo aceptó en todo momento como un proceso legítimo de evolución. Entonces ¿porqué se insiste demasiado en que allí radica la diferencia esencial entre estos dos grandes genios del evolucionismo?.

¿No podría ser que nos hemos encargado más de exponer los errores, que resaltar la importancia y contribuciones, o tal vez esto haya sucedido porque ellos fueron conductores de dos grandes corrientes del pensamiento evolucionista, llamadas lamarckismo y darwinismo, y que en el momento en que las nombramos

56 <http://fai.unne.edu.ar/biologia/evolucion/evo1.htm>,26-Nov-2006.

inmediatamente queremos enfrentarlas en cuanto a los mecanismos de la evolución?.



Creo que algunas posturas de Darwin y Lamarck ante la evolución se dan por lo general de un modo deformado que no permite comprender y valorar sus respectivas contribuciones.

Ya sabemos que muchos científicos o naturalistas habían formulado ideas evolucionistas antes que Lamarck, pero a él le corresponde el gran mérito de haber elaborado la primera concepción sobre el cambio en las especies y sentar las bases para cambiar la idea de la inmutabilidad de los seres vivos (transformismo), sus propuestas se caracterizaron por ser más completas y coherentes a las anteriores o a las que quería seguir proponiendo su adversario más hostil George Cuvier (catastrofismo), y que esta constelación de ideas y propuestas, le sirvieron al mismo Darwin como plataforma para su trabajo de evolución. En este sentido, considero que Lamarck es sin duda un antecesor intelectual de Darwin y del evolucionismo moderno.

Al leer la filosofía zoológica de Lamarck encontré unos fragmentos que, a mi juicio, son importantes para hacer una reflexión respecto a la explicación de Lamarck y la de Darwin, en dichos párrafos señala:

“A consecuencia de la extremada multiplicación de las pequeñas especies y sobre todo de los animales más imperfectos, la multiplicidad de los individuos podría perjudicar la conservación de las razas, en una palabra, el orden general, si la naturaleza no hubiera tomado precauciones para restringir esta multiplicación en unos límites que nunca pueda traspasar”.⁵⁷

En el siguiente cuadro mostro coincidencias y diferencias entre Lamarck o Darwin

	LAMARCK	DARWIN
Perfección	X	
Ordenamiento General	X	X
Leyes Naturales no divinas	X	X
Límites a la prodigiosa multiplicación	X	X
Crecimiento exponencial de las poblaciones		X
Término de uso y desuso	X	
Herencia de los caracteres adquiridos	X	X
Sobrevivencia del más apto en sentido interespecífico	X	X
Competencia intraespecífica, lucha por la existencia		X
Concepto de Selección Natural		X

“...Los animales se comen unos a otros, excepto los que viven sólo de los vegetales; pero estos están expuestos a ser devorados por animales carnívoros⁵⁸...Sabemos que los más fuertes y mejor armados son los que se comen a los más débiles y que las grandes especies devoran a las más pequeñas...La multiplicación de las pequeñas especies de animales es tan considerable y las renovaciones de sus generaciones tan rápidas, que estas pequeñas especies harían inhabitable el globo terrestre, si la naturaleza no hubiera puesto un límite a su prodigiosa multiplicación. Pero, como sirven de presa a una multitud de otros animales y los descensos de temperatura los matan, la duración de su vida es muy limitada y su cantidad se mantiene siempre dentro de sus justas proporciones para la conservación de sus razas y la de las demás.”⁵⁹

Retomemos algunos párrafos que se encuentran en el “*Origen de las especies*” de Darwin y en los que consideró hay ciertas analogías:

“Una de las luchas por la existencia se desprende inevitablemente de la alta proporción en que tienden a aumentar todos los seres orgánicos. Cada ser que durante su tiempo natural de vida produce varios huevos o semillas debe estar sometido a destrucción en algún período de su vida y en alguna estación o año ocasional por que de otro modo”.⁶⁰

Darwin explico que: “ ... su número se volvería en seguida tan desmesuradamente grande que ningún país podría sostenerlo...De ahí que, como son producidos más ejemplares de los que tienen posibilidades de sobrevivir, tiene que haber en cada caso una lucha por la existencia. Es la doctrina de Malthus aplicada con la fuerza multiplicada a todo el reino animal y vegetal.”⁶¹

58 idem pág. 101.

59 idem pág. 102.

60 idem pág. 102

61 Darwin, Carlos, “El origen de las especies”, pág. 53.

“El clima desempeña función importante para determinar el número medio de una especie, y temporadas periódicas de frío o sequía extremas parecen ser los obstáculos, más eficientes”.⁶²

En lo particular, considero que al analizar ambos fragmentos de una manera imparcial, podemos darnos cuenta que existen algunas similitudes entre ellos.

Lamarck, habiéndose dedicado al estudio de los animales invertebrados o inferiores, establece que estos tienen una gran capacidad de multiplicación y que ésta podría llegar a límites que pudiera poner en riesgo a los organismos de la misma especie o de otras.

Parecido a esta propuesta, Darwin nos ofrece la explicación de la Producción Geométrica del aumento, pero que la naturaleza se las ha ingeniado para que no se vean rebasados los límites de esta multiplicación.

Lamarck hace mención de que los animales en la naturaleza se comen unos a otros, y que los que están mejor armados y más fuertes tienen más probabilidad de sobrevivir, véase lucha por la existencia de Darwin⁶³, en donde el mismo ambiente puede ser un factor para regular el crecimiento de los individuos, por ejemplo el frío.

Entonces analizando los fragmentos de Darwin corroboramos que también menciona la capacidad enorme de multiplicación que tienen los individuos y que esto origina entre ellos una lucha por la existencia: El clima también es un factor que no permite a todos los individuos llegar al estado adulto como lo menciona Lamarck, en realidad, en los párrafos citados, los pensamientos Darwinianos se semejan a los Lamarckianos, tal vez la redacción o la sinonimia jugaron un papel predominante en estas ideas, pero no podemos dejar de recordar a uno o al otro al leer cualquiera de las dos citas.

Para abundar sobre estos puntos tendríamos que realizar una investigación historiográfica con fuentes primarias de ambos autores, para evitar posibles errores de traducción e interpretación.

Lo cierto es que en la enseñanza de la evolución es generalizada la idea de ver la explicación Lamarckista como contraria a la darwinista y dar por hecho que entre ambas no hay continuidad sólo ruptura.

Ayuso propone un esquema para que los estudiantes comprendan los mecanismos de evolución dados por la explicación Lamarckiana y Darwiniana, en

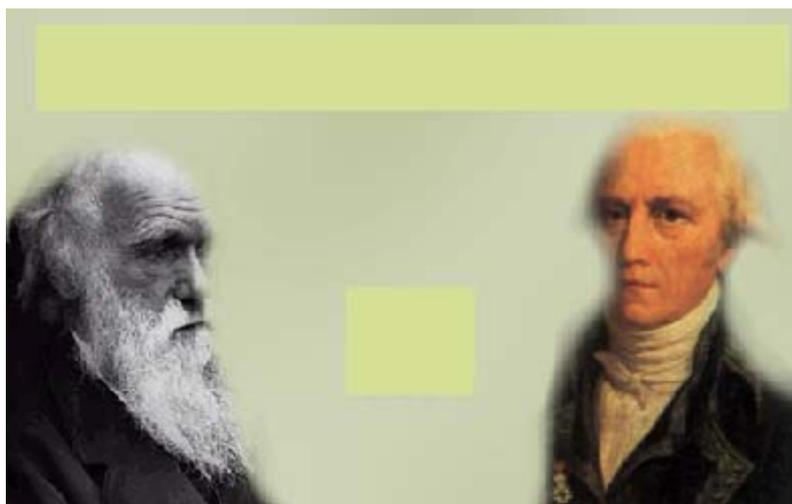
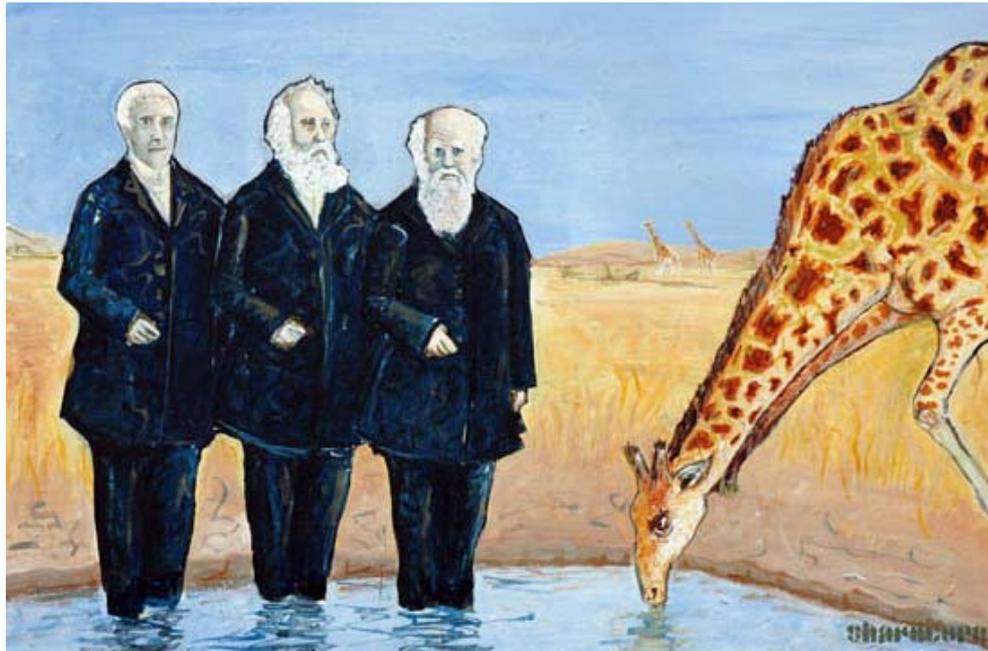
62 Idem pág. 53.

63 Idem págs. 56-57.

él podemos observar los puntos donde coinciden ambas corrientes y donde se separan, así como la explicación de cada una⁶⁴

En realidad, estos puntos nos llevarían a nuevas tesis y preguntas, por lo que sugiero esta línea a fin de que se desarrolle en futuras investigaciones.

En la siguiente página muestro un esquema de Evolución de los conocimientos de los estudiantes sobre los mecanismos evolutivos de las especies, lo que nos podrá aclarar un poco más la importancia de este trabajo.



64 Ayuso Gabriel y Banet Enrique. "Pienso más como Lamarck que como Darwin: Comprender la herencia biológica para entender la evolución", pág. 45.

Evolución de los conocimientos de los estudiantes sobre los mecanismos evolutivos de las especies⁶⁵

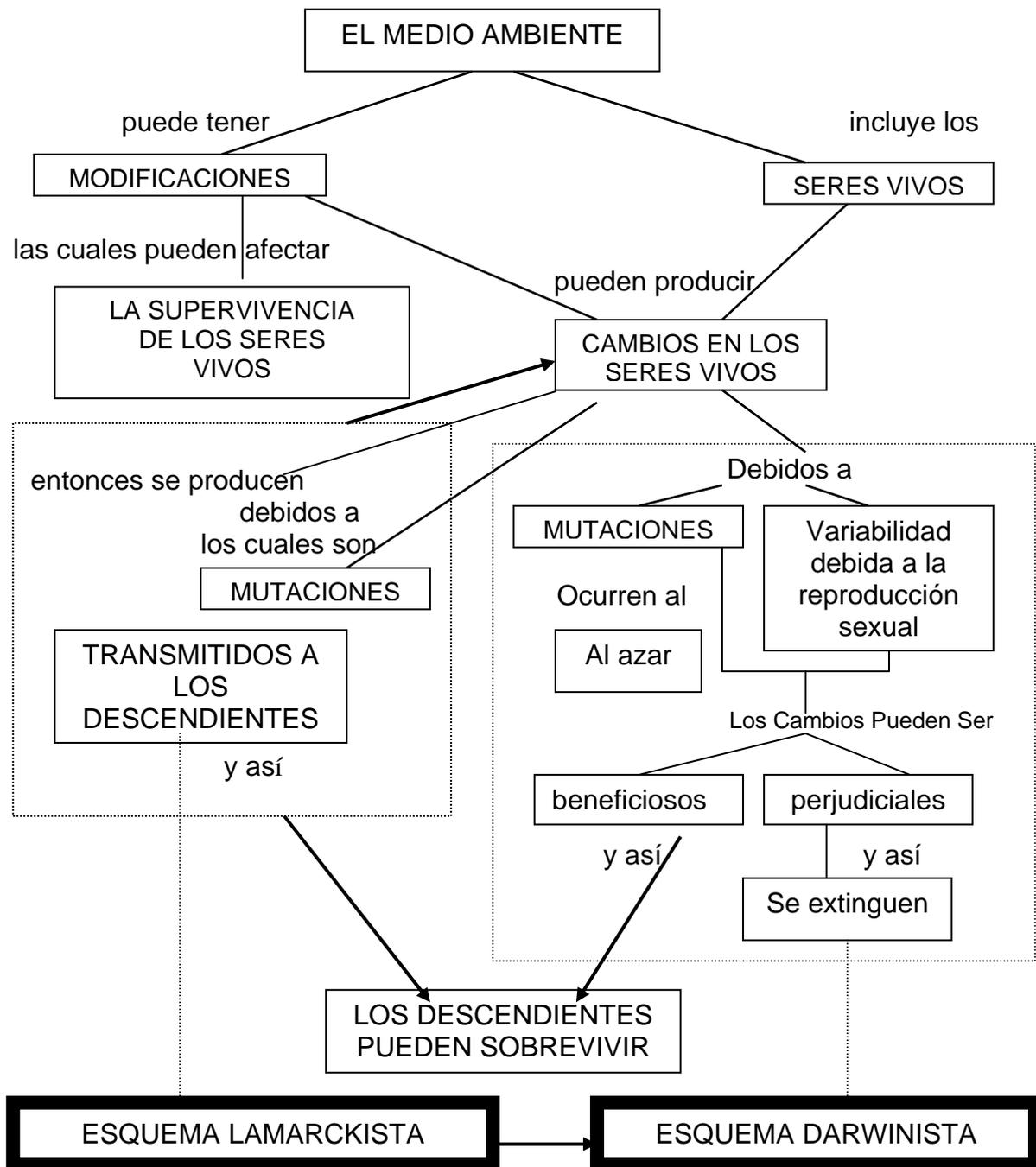


Fig. 1

65 Revista Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, No. 32, Abril 2002 pág.45.
 NOTA: Aunque los autores señalan en el esquema lamarckista el término MUTACIÓN, no es este un concepto empleado por Lamarck ni de Darwin.

4.3 REFERENTE PEDAGÓGICO DIDÁCTICO.

a. Estructura didáctica en movimiento e interacción.

En este inciso, desarrollo la plataforma pedagógico didáctica que me permitió ubicar y entender la relación del proceso institucional en su conjunto como un sistema de interacción generalizada que fue necesario considerar en la investigación que nos ocupa.

El proceso educativo institucional, lo representan los expertos en la estructura didáctica, en la que interactúan los sujetos, los objetivos institucionales y las estrategias didácticas a través de los contenidos. Una de las representaciones que se muestra en la siguiente figura:

“LA ESTRUCTURA DIDÁCTICA”⁶⁶



De acuerdo con esta estructura didáctica, el eje de enseñanza está formado por el profesor, el contenido y las estrategias, donde el profesor es quien determina la dinámica de la clase y a la vez la orienta con base en las actividades, que se definen conforme al contenido

“El eje el de aprendizaje formado por el estudiante, el contenido y los objetivos representa la actividad que el estudiante realiza para acceder a los conocimientos, saberes y pautas de comportamiento que la escuela y el profesor ofrecen”⁶⁷

66 Propuesta por Miguel Ángel Campos en 1989.

67 Campos, Miguel Ángel y Rosaura Ruíz “Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de la ciencias” Instituto de Investigaciones en Matemáticas aplicadas” pág. 37.

Para Campos⁶⁸ el aula es un espacio de socialización donde se da una interacción estructurada a partir de contenidos de enseñanza, con el propósito de enseñar conocimientos, en este espacio sus participantes generan una relación de intenciones y acciones, en donde se establece un carácter didáctico con la finalidad de enseñar ideas y una interacción social construida alrededor del discernimiento de enseñanza, como condición al acceso del conocimiento.

Dentro del aula se presentan diálogos y actividades; en donde el discurso tiene una función importante, pues justifica o modula acciones con base en el nivel que se considera necesario, para manejar lo que se enseña. El discurso comunica conocimientos y formas de comportamiento, esto constituye el escenario de la clase, en el que participa cada persona como sujeto social.

El conocimiento se construye socialmente, mediante el contenido, este puede ser tanto teórico como práctico, son saberes que constituyen dos dimensiones muy relacionadas como objetos de enseñanza y de aprendizaje.

El contenido de enseñanza es un discurso concentrado y selectivo de conocimientos de un campo disciplinario profesional que, el estudiante debe conocer para tener ciertas bases, aspectos o características de la teoría, la metodología y la práctica. El contenido es el referente principal de las acciones que tienen lugar en el aula, es el objeto organizador del espacio de interacción de los procesos de enseñanza y acceso al conocimiento.

Para acceder al saber, conocimientos y pautas necesitamos el aprendizaje, el estudiante es quien tiene que aprender el contenido en forma y nivel de aproximación y apropiación, que define el programa y varía de acuerdo con las propuestas del profesor, su capacidad de trabajo, el conocimiento que ha adquirido, sus habilidades, expectativas, intereses y tiempo disponible en un momento dado.

La relación entre contenido, estrategia y objetivo recibe atención desde el punto de vista técnico que se refiere a la congruencia entre contenido, método y objetivos.

Las estrategias y los objetivos están en correspondencia con el nivel de complejidad del contenido, el estudiante se desempeña estratégicamente de acuerdo con su capacidad de trabajo, produce diferencias, entre el aprendizaje en el nivel lógico conceptual y los contenidos que se pretende enseñar

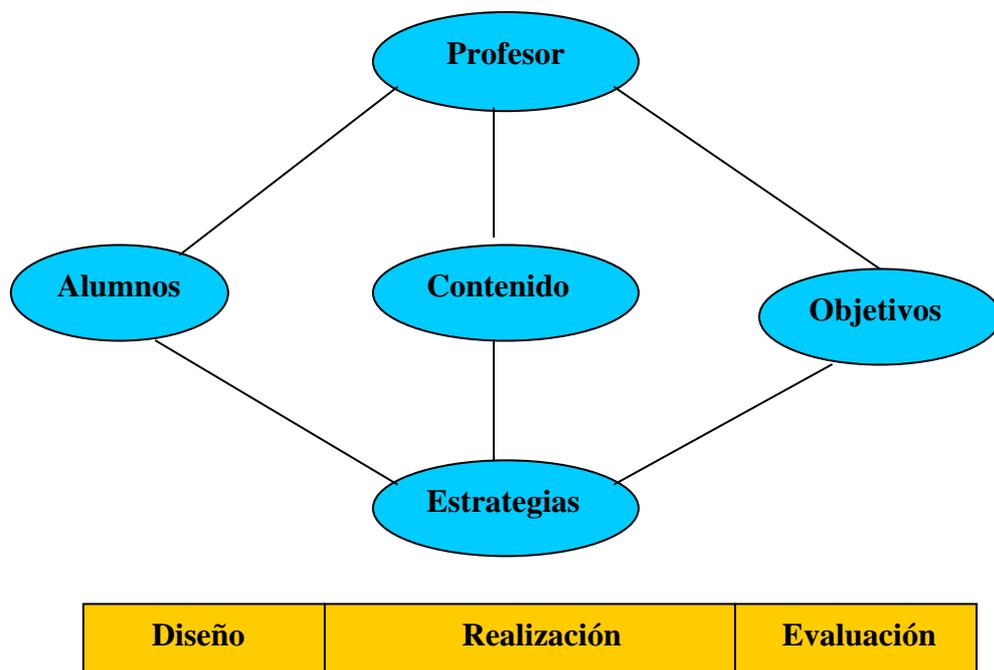
La relación entre contenido, estrategias y objetivos solo se puede entender como un componente técnico y son estrategias cuando se le da sentido didáctico concreto, cuando el profesor y el alumno están involucrados en el acto didáctico.

68 ibidem pág. 27-45.

Campos y Gaspar⁶⁹ proponen que la diversidad de los procesos que ocurren en el aula deben estar articulados por el contenido de la enseñanza que tiene una función estructuradora

García y Remedi representan en esta estructura didáctica y los elementos que participan en el proceso didáctico institucional y la manera en que se relacionan⁷⁰

**REPRESENTACIÓN FORMAL DEL PROCESO
DIDÁCTICO INSTITUCIONAL
ESTRUCTURA DIDÁCTICA
(García y Remedi 1994)**



“Ubican al contenido en el centro de dicho proceso, tensado por todos sus componentes y tres ejes básicos: profesor, estrategias, alumnos y objetivos y un tercer eje que llaman de comunicación entre alumnos-profesor. Y señalan que esta estructura debe estar en evaluación constante.

El esquema busca representar un sistema abierto, que por definición tiene múltiples y diversas estrategias para aproximarse a los objetivos. Hay un diferencial entre lo que pretenden representar y lo que ilustra el modelo”⁷¹

69 Ibidem pág. 33.

70 Citado por Álvarez, Eréndira. (2001). Propuesta integral de formación docente para las ciencias biológicas del bachillerato de la UNAM, Tesis (Maestría en Ciencias, Biología), Facultad de Ciencias. UNAM. Pág. 46.

71 ibidem pág. 46.

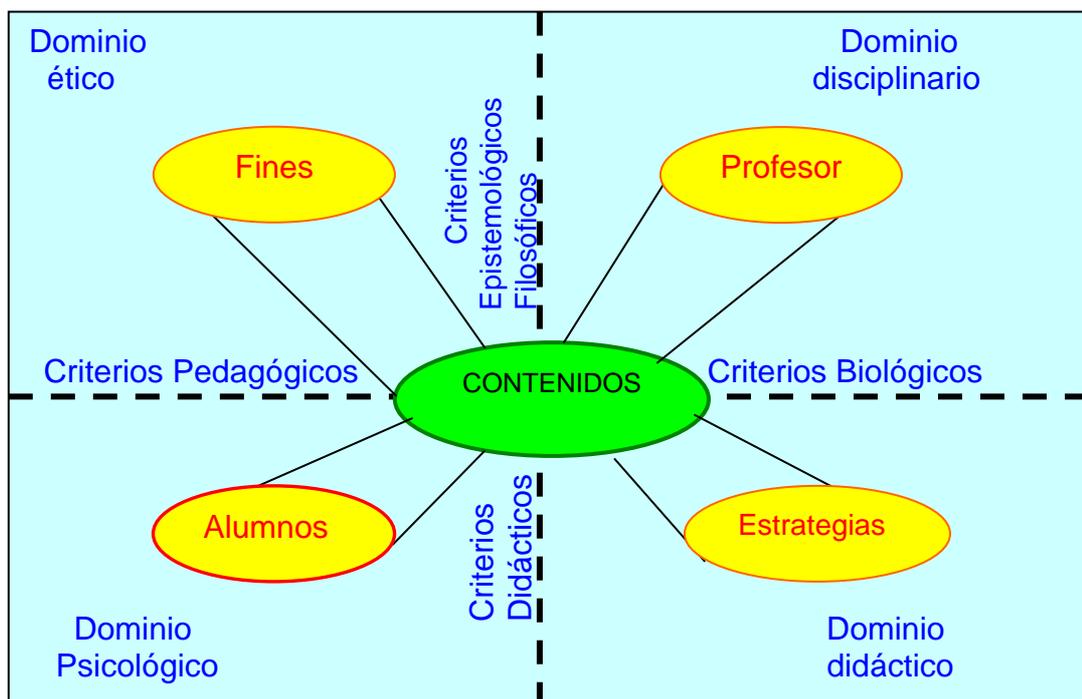
Álvarez⁷² propone una adecuación a la estructura didáctica de García Méndez, Eduardo Remedí, et al y lo fundamenta de la siguiente manera:

- “El eje de comunicación profesor y alumnos es transversal., en tanto representa a los sujetos del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Los objetivos y estrategias son, a su juicio, el otro eje transversal.
- Los contenidos habrán de significarse en términos de formación, información y habilidades.
- El esquema representa los elementos que intervienen en el proceso educativo institucional. La representación es una simplificación de un proceso complejo. Las múltiples relaciones que guarda con los otros elementos (plan general de desarrollo institucional, estructura curricular y condiciones de trabajo) deben considerarse ya que también tensan al núcleo básico ahí representado”.



72 Cfr. Álvarez pág. 46

MODELO PEDAGÓGICO-EPISTEMOLÓGICO-DIDÁCTICO.



La explicación de esta figura, la encontramos como sigue:

“Los conos representan áreas diferenciales, en las que hay cortes para llegar a los contenidos. Para hacerlos es necesario usar criterios biológicos, epistemológicos, filosóficos, pedagógicos, psicológicos y didácticos. Los delimitantes entre unos y otros están marcadas con líneas punteadas porque son permeables, se traslapan y complementan...”⁷³

Retomando las representaciones anteriores nos ubicamos entonces en los objetivos particulares que al inicio de este trabajo se describen. Solamente concibiendo un cambio, sensibilizando a todos los que participamos en el quehacer educativo, y considerando al sistema didáctico en su conjunto obtendremos procedimientos adecuados para transformar los deficientes resultados hasta ahora obtenidos en nuestro sistema escolar.

¿Cómo pueden los alumnos llegar a modificar concepciones equivocadas si los maestros no logran en muchos casos conocer, modificar y establecer métodos que permitan el entendimiento de muchos términos y aspectos que están alrededor del tema de evolución y seguramente otros más, nuevamente, ¿cómo es que se editan libros sobre temas tan relevantes sin una revisión concienzuda, certera, veraz y suficiente que le den armas suficientes al docente para enseñar?. Esto tal vez servirá para una futura investigación que se ocupe de tal preocupación, por el momento continuemos.

73 García. Rodríguez, J. Juan. ¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. Cep. De Sevilla Universidad de Sevilla

b. La construcción del aprendizaje de contenidos científicos como estrategia de aprendizaje.

La enseñanza de la Biología ha adquirido importancia en la estructuración de la educación secundaria, nuevos conceptos han conducido a cambios en los métodos para adquirir conocimientos y como consecuencia en la planeación de la enseñanza.

David P. Ausubel⁷⁴ establece la llamada teoría del aprendizaje cognoscitivo en la que considera aquellos procesos por los que adquirimos y empleamos el conocimiento que da en consecuencia un acopio de información en el cerebro de quien aprende, la comprensión de esta teoría permitiría enriquecer el mejoramiento de la enseñanza de la biología.

La idea de aprendizaje en Ausubel está fuertemente relacionada con los conceptos de actividad mental constructiva y de interacción social, aprender algo significa dar un significado al contenido lo que nos conduce a una elaboración o construcción de algo que existe

Para Ausubel⁷⁵ el concepto de aprendizaje significativo es de los aspectos más importantes en su teoría, consiste en el aprendizaje que permite la posibilidad de establecer vínculos, y en el que un factor de gran relevancia es el conocimiento previo del que dispone la persona que aprende, el grado y la complejidad de los conocimientos previos son determinantes en la significatividad de los aprendizajes; en esta lógica la enseñanza consiste en establecer aprendizajes significativos (estructuración, claridad y relevancia) del objeto de aprendizaje.

La característica del aprendizaje significativo es la capacidad de establecer vínculos entre el conocimiento nuevo y el que ya se tenía, y que este nuevo conocimiento se pueda integrar en la estructura cognoscitiva al grado de llegar a modificarla y enriquecerla, y que los contenidos asimilados se integren a redes de significados complejos y diversificados.

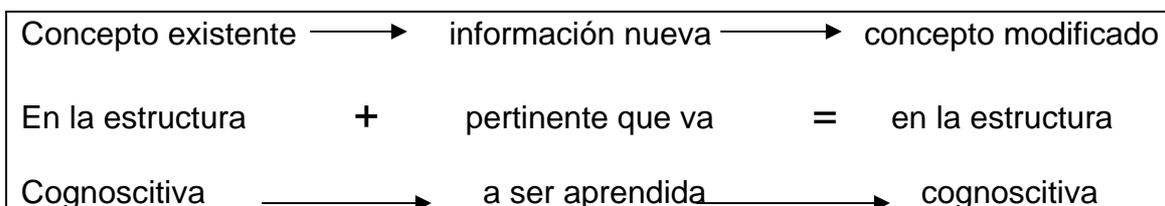
Mucho se ha hablado de que debe prevalecer una concepción constructivista, en la que los alumnos construyan su conocimiento mediante la realización de aprendizajes significativos, para lo cual nuevamente es importante hacer notar los conocimientos previos relevantes que posea el alumno, además de que los nuevos conocimientos tengan una significancia lógica que permita al alumno desarrollar una tendencia de aprender significativamente lo que le da sentido a la actividad del aprendizaje.⁷⁶

74 Ibidem., pág. 199.

75 Ibidem., pág. 198.

76 Novak, D.J. El proceso de aprendizaje y afectividad de los métodos de enseñanza. pág. 7.

El grado de significatividad para una actividad de aprendizaje llega a ser diferente de un alumno a otro de acuerdo con los conceptos y la información previa que posea cada uno. El enlace de la información nueva con los conceptos existentes en el aprendizaje significativo constituye un proceso dinámico en la que el concepto resulta alterado y fortalecido a lo que Ausubel llama concepto integrador, este antes simboliza el proceso de la información de la siguiente manera:



Tenemos un concepto ya existente en nuestra estructura cognoscitiva, al incorporar nueva información el concepto se fortalece y es capaz de facilitar nuevo aprendizaje significativo, este proceso de integración facilita que los conceptos que ya existen se vuelvan cada vez mas elaborados o diferenciados de tal manera que es sumamente importante que los docentes establezcan estrategias que permitan a los estudiantes asociar la nueva información con lo aprendido previamente, logrando aprendizajes significativos los cuales a su vez permitirán desarrollar la capacidad de resolver nuevos problemas, que es un tipo especial de aprendizaje significativo.

Desgraciadamente gran parte del aprendizaje escolar fortalece sólo la memorización con la consecuente pérdida de interés por parte del alumno y lo que ha sido objeto de importante críticas por la incapacidad de producción creativa.

Otro referente de gran importancia en el proceso del aprendizaje es el modelo de Jhonson⁷⁷ quien considera que los temas de estudio del currículum abarcan los procesos para seleccionar y ordenar los conocimientos, las destrezas y las actitudes que se enseñaran a un grupo determinado, mientras que los temas de enseñanza comprenden la selección de los mejores ejemplos y técnicas de enseñanza.

De acuerdo con Jonson en la elaboración del currículum se deben seleccionar los conceptos que se aprenderán, y seleccionar los ejemplos y actividades que sean significativas para el grupo lo que despertará en los alumnos el interés por preguntar y participar en la construcción del conocimiento

77 Ibidem, pág.12



Anteriormente se llegó a pensar que ciertos conceptos eran demasiado difíciles para los alumnos de cierta edad, en la

actualidad con el desarrollo de técnicas y estrategias podemos asegurar que se puede alcanzar un grado de aprendizaje casi para cualquier concepto, siempre y cuando haya un dominio disciplinario por parte del profesor y sean aplicadas técnicas de enseñanza adecuadas, y actividades que puedan ser fácilmente relacionados e incorporadas con las experiencias anteriores.

La enseñanza- aprendizaje de la biología en la educación secundaria tendría un enriquecimiento y un mayor potencial si logramos incorporar parte de los conceptos de la teoría del aprendizaje cognoscitivo de Ausubel en la docencia.



Nota: Es frecuente encontrar el término “construcción el conocimiento”. Sin embargo, el trabajo realizado por el grupo de estudios transdisciplinarios “Hacia un modelo pedagógico contemporáneo” en la Facultad de Ciencias, del cual forma parte la directora de esta tesis, sostiene que el proceso didáctico no se construye el conocimiento, lo que se construye es el aprendizaje.

V. METODOLOGÍA.

5.1 Estrategia

- ✓ La primera fase de esta investigación consistió en hacer aproximaciones al tema de evolución a través de lecturas seleccionadas.
- ✓ A partir de dicho antecedente, definí y delimité como objeto de estudio la enseñanza-aprendizaje de las ideas transformistas de Lamarck en la educación secundaria, a través de:
 - a. La detección empírica de los problemas de la enseñanza-aprendizaje de la explicación de Lamarck en educación secundaria.
 - b. La búsqueda bibliográfica de estudios previos sobre el tema
- ✓ Realicé el análisis de los contenidos y de los textos de educación secundaria sobre el pensamiento de Lamarck.
- ✓ Diseñé instrumentos para obtener información y analizar los aspectos que, a juicio de los docentes, son los más relevantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de este tema.
- ✓ Validé los instrumentos elaborados aplicándolos a una población profesores del área de ciencias naturales de la Escuela Normal Superior.
- ✓ Apliqué los cuestionarios diseñados a profesores que imparten o que han impartido la materia de Biología 1 en la escuela Secundaria Técnica 36, en la que se obtuvo la muestra de estudio.
- ✓ Analicé los resultados obtenidos.
- ✓ Generé propuestas

a. Diseño Metodológico.

Para la elaboración de las preguntas que están contenidas en los instrumentos de análisis se discutieron y establecieron categorías de análisis e indicadores para cada una de ellas. Una vez obtenido los resultados se confrontaron con los indicadores establecidos inicialmente, se realizaron análisis y se generaron propuestas.

Los instrumentos de análisis se validaron con un grupo de profesores del área de ciencias naturales de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros,

Una vez validados, se aplicaron los instrumentos de análisis al grupo de profesores de la Escuela Secundaria Técnica 36 de ambos turnos, para los que respondieron un cuestionario de 7 preguntas abiertas y otro de 5 preguntas cerradas, estas últimas de opción múltiple.

La primera parte del cuestionario me permitió conocer con mayor detalle las concepciones y dominio que tienen los profesores sobre el tema, algunos aspectos de su práctica docente y su formación profesional.

Las categorías de análisis fueron:

- ❖ Dominio del profesor sobre el tema (Lamarck).
- ❖ Estrategias de enseñanza aprendizaje
- ❖ Aspectos relevantes que debe aprender el alumno sobre la temática a juicio del profesor.
- ❖ Interpretaciones del pensamiento Lamarckiano.
- ❖ Conseptualización del concepto de evolución.
- ❖ Conocimiento de la obra de Lamarck.
- ❖ Actividades sugeridas sobre el tema en el libro del maestro.

La elección de este proyecto de investigación se llevó a cabo en la Escuela Secundaria Técnica # 36 en los turnos matutino y vespertino, de la zona escolar 2 Norte, con una muestra de 14 docentes que constituyen 100% de dicha población, atendiendo un promedio total por ciclo de 550 alumnos, el trabajo se centrara en el curso de Biología I primer grado, unidad 2 evolución Aportaciones de Lamarck.

El procedimiento de indagación fue cualitativo y cuantitativo, la información obtenida nos permitió analizar qué aspectos del trabajo de Lamarck forman parte del proceso enseñanza-aprendizaje en la educación secundaria y sugerir algunas propuestas.

La determinación de la práctica docente se sustentó en la realización de una entrevista abierta (exploratoria) y la aplicación de dos cuestionarios.

5.2. Fases del estudio.

1.- Ubicación, definición y delimitación del objeto de estudio y las preguntas de investigación

2.- Búsqueda y selección bibliográfica

3.- Desarrollo de la plataforma conceptual y metodológica.

4.- Diseño de los instrumentos de análisis.

5.- Validación de los instrumentos de análisis.

6.- Aplicación de los instrumentos de análisis.

7.- Recepción de la información generada.

8.- Procesamiento de la información generada.

9.- Análisis de los contenidos de los libros de texto de Biología I, de primer grado en la unidad de evolución y los que se encuentran en el acervo de la escuela específicamente.

10.- Análisis de las actividades y sugerencias que se proponen en el libro del maestro al revisar este tema

11.- Análisis de la información

12.- Precisión de conjeturas.

13.- Formulación de propuestas

5.3. Diseño del instrumento aplicado

En el desarrollo de la investigación se diseñaron, validaron y aplicaron como instrumentos de análisis entrevistas y cuestionarios a docentes.

Para llegar a la elaboración de las preguntas, se definieron primero las categorías de análisis y los indicadores de cada una de éstas, buscando correspondencia y que atendieran a lo que se quería saber.

Cuestionario abierto:

Categorías de análisis	Indicadores	Pregunta
Dominio disciplinario del profesor sobre el tema	-Conceptos explícitos relevantes sobre Lamarck <ul style="list-style-type: none"> * Uso y desuso * Transformismo * Herencia de caracteres * Otros 	1.- ¿Cuáles son los conceptos principales del pensamiento de Lamarck?
Estrategias de enseñanza utilizadas en el tema	Pertinencia de actividades y materiales Recursos/ejemplos Formas de abordar el tema, que den cuenta de cómo se enseña <ul style="list-style-type: none"> * Claras * Limitadas * Erróneas 	2.-¿Que estrategias de enseñanza utilizas en la explicación del pensamiento de Lamarck?
Relevancia del tema	Aprendizajes significativos sobre Lamarck que, a juicio del profesor debe aprender el alumno <ul style="list-style-type: none"> * Para el profesor la relevancia del tema es: <ol style="list-style-type: none"> 1. clara 2. adecuada 3. confusa * Rompimiento entre el dogmatismo-fijismo-creacionismo * Errores de la concepción de Lamarck * Uso y desuso además de la herencia de caracteres * Otros 	3.- ¿Cuales son las ideas más significativas que a tu juicio debe el alumno saber acerca de Lamarck?

Categorías de análisis	Indicadores	Pregunta
Interpretaciones del pensamiento Lamarckiano en los textos y en los profesores	Abordaje de Lamarck en textos (biología I, libro del Maestro, planes, programas) Interpretación del docente de estos recursos didácticos <ul style="list-style-type: none"> * Si * No * Depende de la concepción del profesor sobre el tema 	4.- ¿ Consideras que se ha interpretado adecuadamente el trabajo de Lamarck?
Errores del pensamiento Lamarckiano	Juicio del profesor respecto al pensamiento Lamarckiano erróneo <ul style="list-style-type: none"> * Uso y desuso * Herencia de los caracteres * El ambiente dirige los cambios evolutivos * Desconocimiento del tema 	5.- ¿Cuales fueron los principales errores del pensamiento de Lamarck?
Aciertos del pensamiento Lamarckiano	Juicio del profesor respecto al pensamiento Lamarckiano acertado <ul style="list-style-type: none"> * Desconocimiento del tema * Propuso la primera teoría evolutiva * Rompió con el fijismo * Otros 	6.- ¿Consideras que tuvo aciertos el trabajo de Lamarck?. ¿Menciona cuáles?
Mejora y Sugerencias	Planteamientos y actividades propuestas por el profesor para entender el pensamiento de Lamarck <ul style="list-style-type: none"> * Actualización en temas de evolución * Desarrollar temas de evolución * Investigación sobre el tema * Desconoce el tema 	7.- ¿Que propondrías para mejorar la enseñanza-aprendizaje del tema de Lamarck?

Cuestionario cerrado

Categorías de análisis	Indicadores	Pregunta
Complejidad del concepto de evolución en la enseñanza secundaria	Identificación de la complejidad y abstracción del concepto de evolución por parte del docente:	1.- ¿De acuerdo con tu práctica docente el concepto de evolución en la educación secundaria es para los alumnos?
Estrategias de enseñanza-aprendizaje del pensamiento Lamarckiano	Ejemplos utilizados por el docente y formas de presentarlos	2.- ¿El pensamiento Lamarckiano se puede ejemplificar con?
Valoración del trabajo de Lamarck	Asociación de Lamarck con errores por parte de los docentes	3.- ¿De acuerdo con tu experiencia docente como se recuerda más el trabajo de Lamarck?
Actividades sugeridas sobre el tema en el libro del maestro	Conocimiento y pertinencia a juicio del profesor, de los recursos didácticos de la SEP	4.- ¿Te parecen adecuadas las sugerencias del libro del maestro de la SEP para que los alumnos analicen el trabajo de Lamarck?
La obra de Lamarck	Conocimiento del profesor sobre la obra de Lamarck	5.- ¿Conoces la obra de Lamarck?

5.4. Instrumento de Análisis

Compañero la información que me proporciones será de gran utilidad para el desarrollo de ésta investigación y los resultados permitirán enriquecer la práctica docente. Gracias.

Contesta las siguientes preguntas

¿Cuál es tu formación

Académica_____

Años de Experiencia Docente: Primaria

_____Secundaria_____

Preparatoria_____ Educación superior _____

¿Has impartido la materia de biología I?_____Durante cuántos ciclos escolares_____

1.- ¿Cuáles son los conceptos principales del pensamiento de Lamarck ?

2.- ¿Qué estrategias de enseñanza utilizas en la explicación del pensamiento de Lamarck?

3.- ¿Cuáles son las ideas más significativas que a tu juicio debe saber el alumno acerca de Lamarck?

4.- ¿Consideras que se ha interpretado adecuadamente el trabajo de Lamarck?

5.- ¿Cuales fueron los principales errores del pensamiento de Lamarck?

6 - ¿Consideras que tuvo aciertos el trabajo de Lamarck, menciona cuáles?

VI. RESULTADOS

6.1. Presentación

Las gráficas utilizadas para representar los datos obtenidos a las preguntas formuladas y que se presentan a continuación para soportar las conjeturas y propuestas que se describen en el tema VII, nos han aportado datos interesantes, no debemos olvidar que los profesores encuestados tienen las carreras de:

Licenciado en educación primaria con especialidad en biología
Licenciatura en docencia con especialidad en biología
Licenciatura en Biología (Biólogos Químico
Químico Farmacéutico Industrial
Médicos Cirujanos Dentistas
Médicos Veterinarios Zootecnistas



Su experiencia en la docencia va de los 2 a los 22 años, impartiendo la materia y los temas sobre evolución, en especial han hablado de Lamarck en cada curso y su conocimiento nos ha arrojado los resultados que veremos.

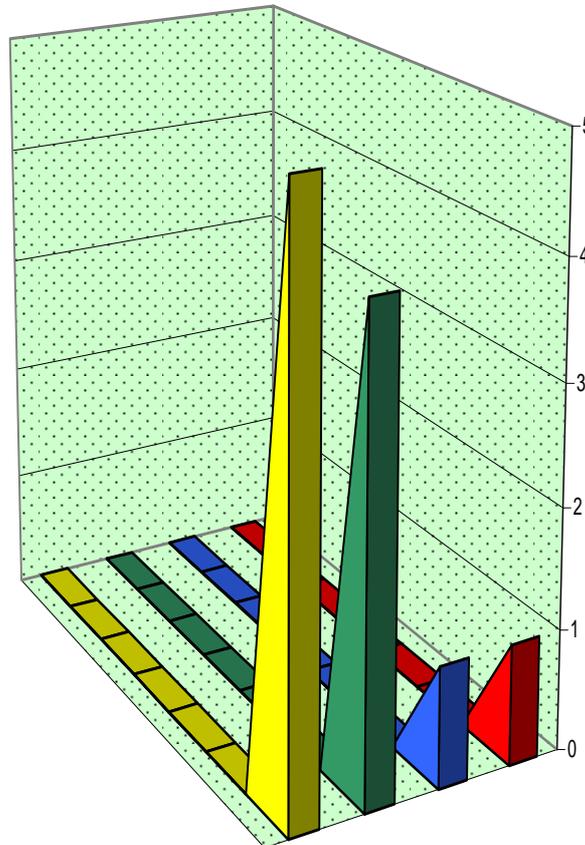
Todas las respuestas en las gráficas son **textuales** de los cuestionarios.



1.- ¿Cuáles son los conceptos principales del pensamiento de Lamarck?

Las respuestas son textuales

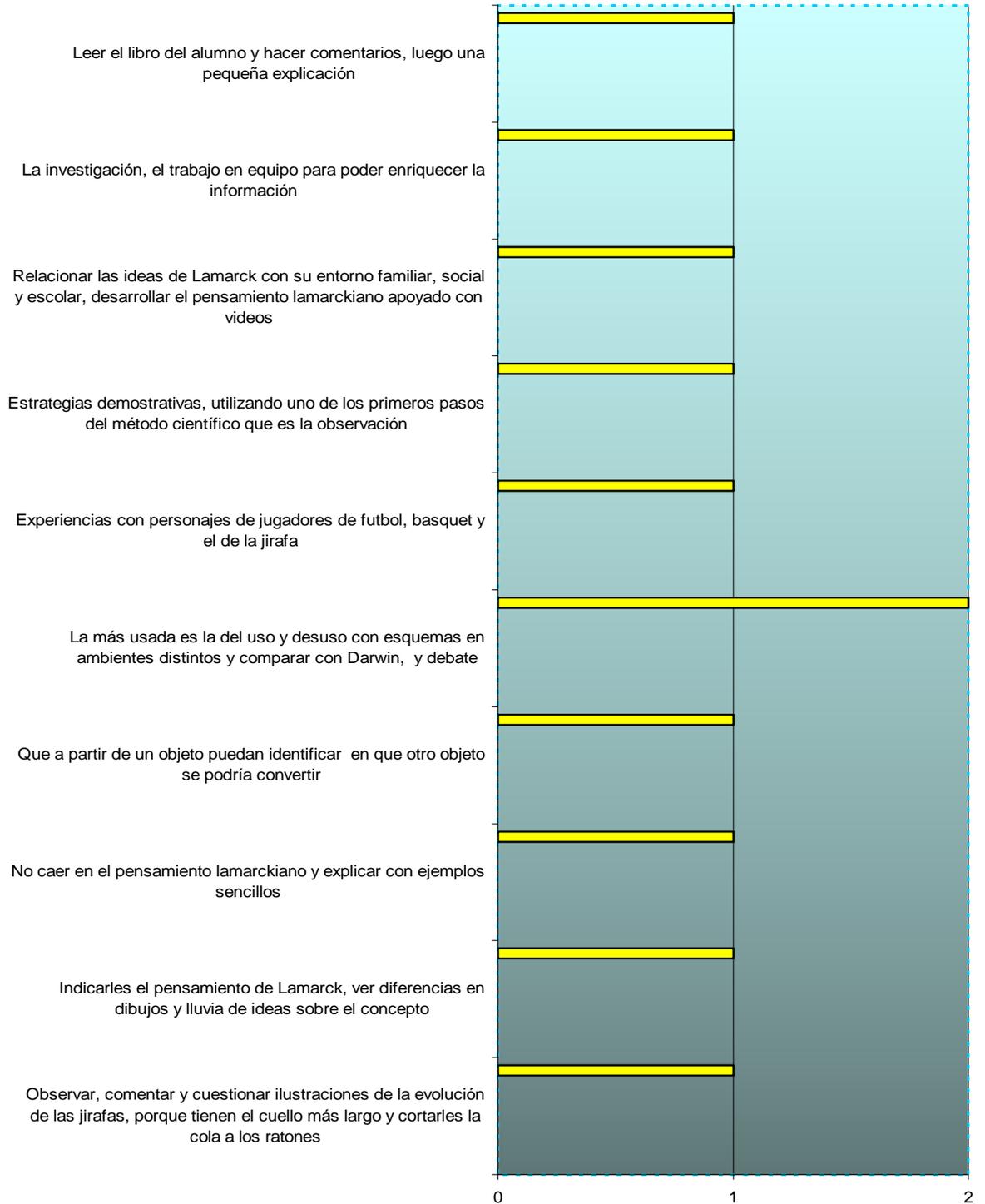
Gráfico 1



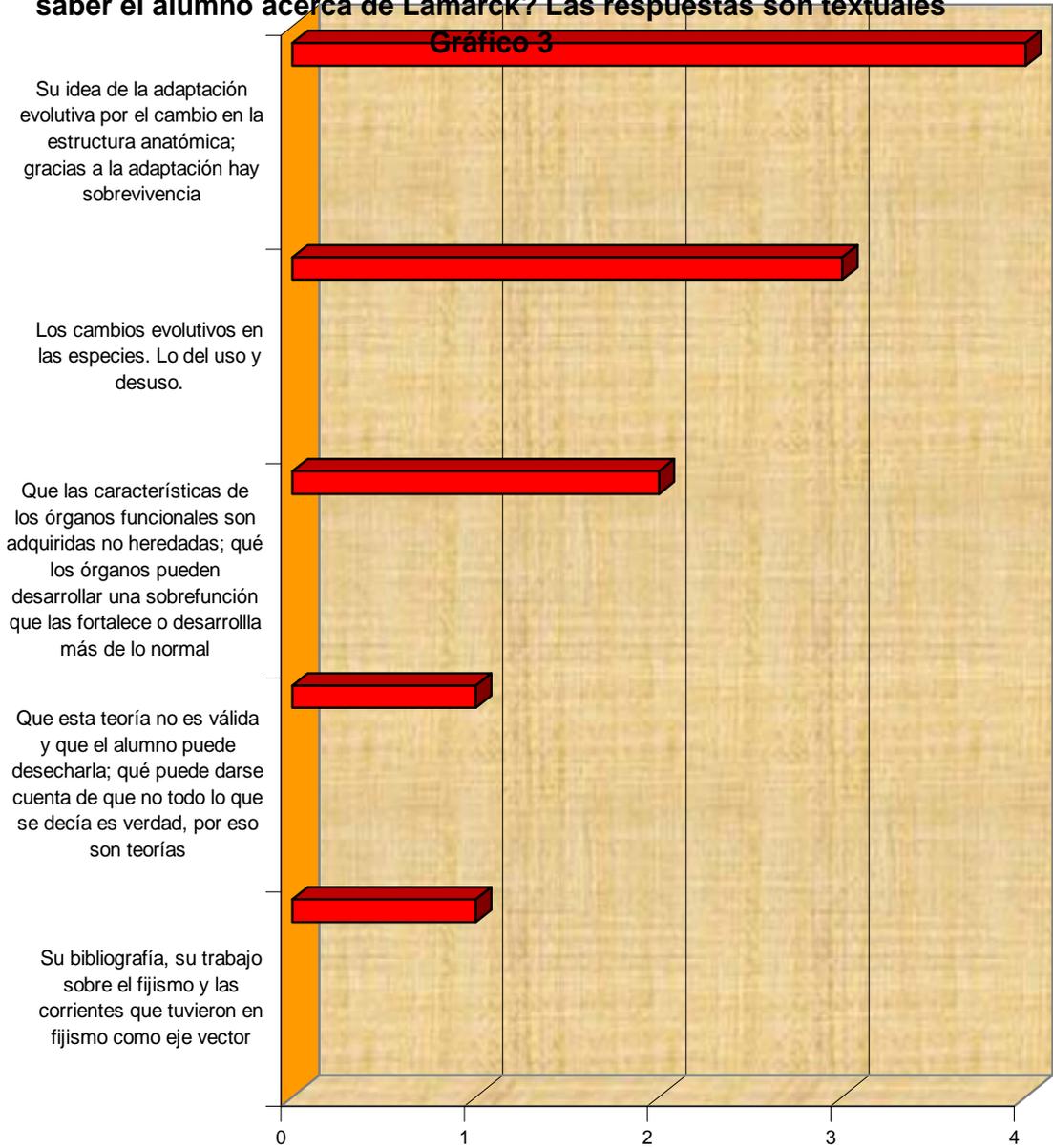
- Desarrollo de los caracteres por uso y desuso, el deseo de superación y adaptatividad, si se usan se desarrollan o fortalecen; mientras que los que no funcionan desaparecen
- Las características de los órganos desarrollados, las características genéticas serán heredadas y que las experiencias adquiridas se heredan de padres a hijos
- Nada es constante en la naturaleza, las formas se desarrollan gradualmente unas de otras, desde las más simples a las más complejas
- El fijismo

2.- ¿Qué estrategias de enseñanza utilizas en la explicación del pensamiento de Lamarck?

Gráfico 2

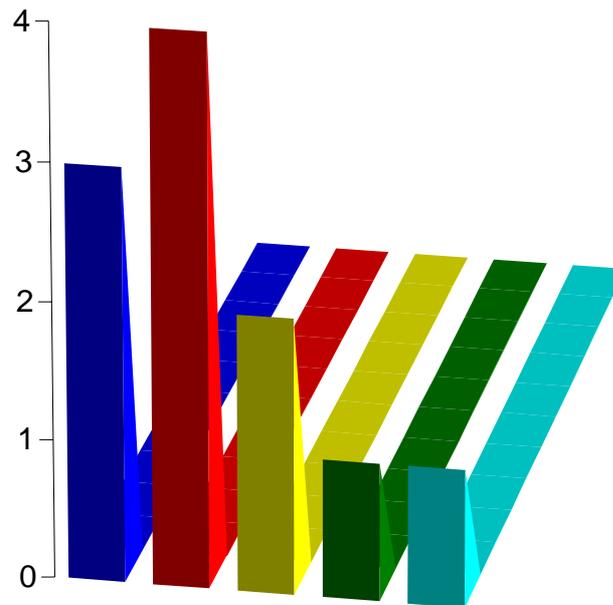


3.- ¿Cuáles son las ideas más significativas que a tu juicio debe saber el alumno acerca de Lamarck? Las respuestas son textuales



4.- ¿Consideras que se ha interpretado adecuadamente el trabajo de Lamarck? Las respuestas son textuales

Gráfico 4



■ Si, por la coincidencia en lo que se menciona en los libros de texto autorizados por la S.E.P.

■ No, porque Lamarck fue de los primeros en manejar la evolución de los seres vivos y sentó las bases para el debate y las investigaciones científicas sobre la evolución o porque hay diferentes interpretaciones lo que hace caer en errores planteados por él.

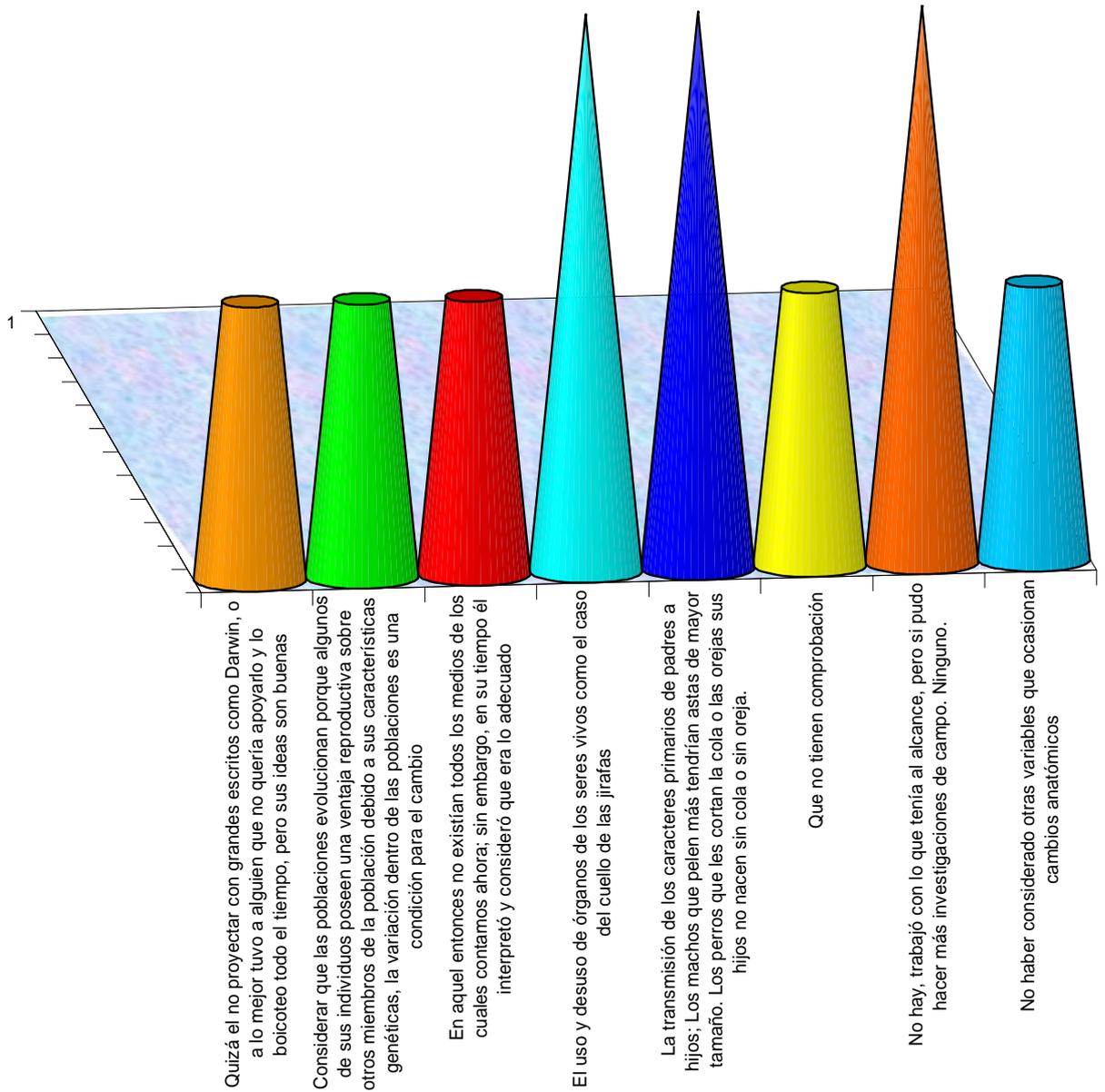
■ No, ya que el programa de biología I es muy extenso y se ve en forma superficial. No, porque a veces algunos maestros caemos en los errores de la teoría de Lamarck, con los ejemplos que llegamos a dar

■ Ni siquiera los libros de texto se han interesado mucho en Lamarck

■ Depende de las concepciones y saberes de los profesores lo que prevalece es: el efecto directo del ambiente y la evolución por voluntad

5.- ¿Cuáles fueron los principales errores del pensamiento de Lamarck? Las respuestas son textuales

Gráfico 5

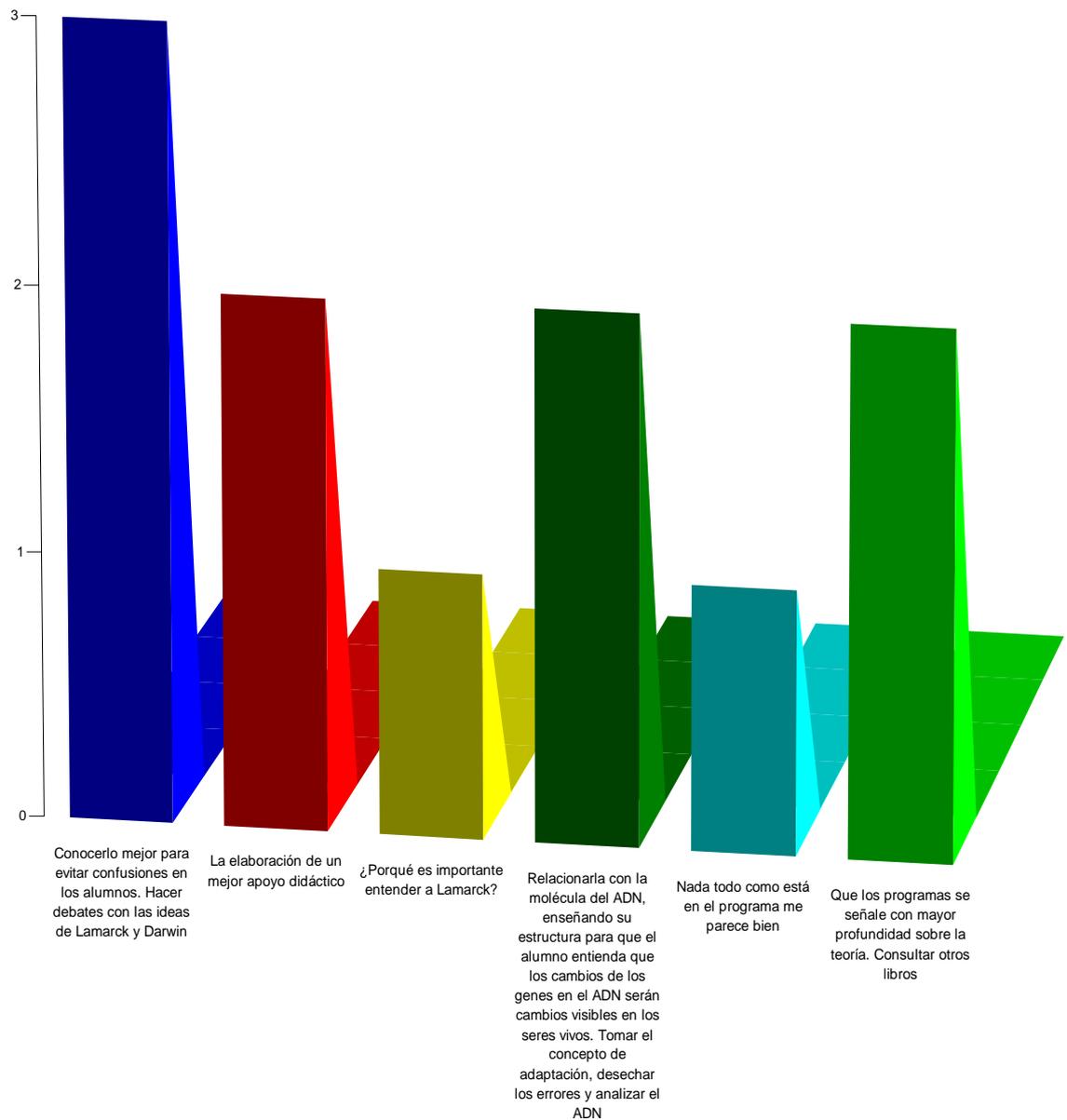


6.- ¿Consideras que tuvo aciertos el trabajo de Lamarck, menciona cuáles? Las respuestas son textuales

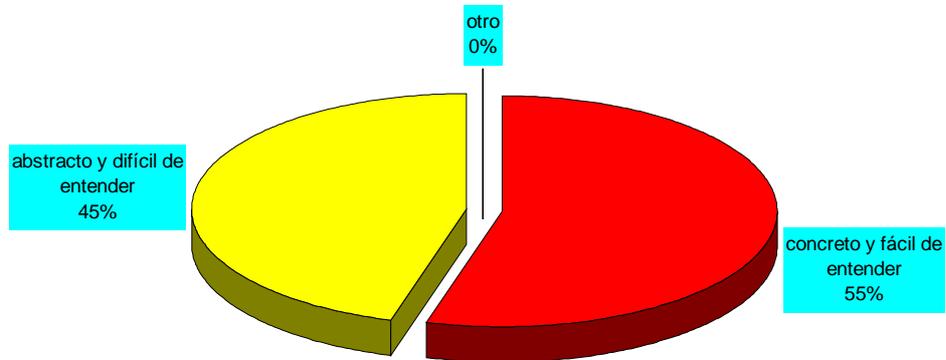
Gráfico 6



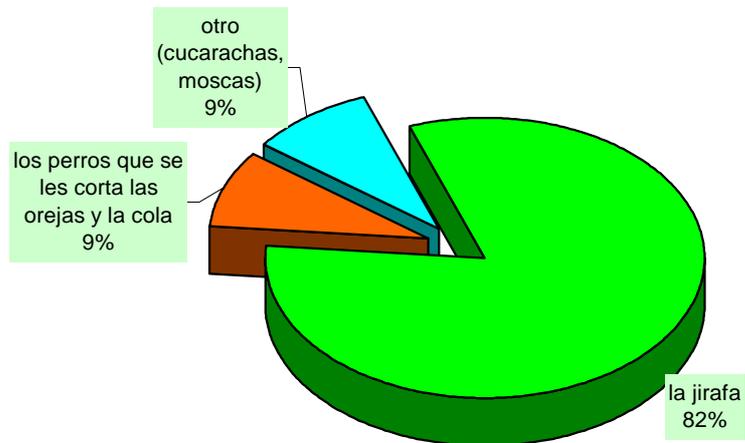
7.- ¿Qué propondrías para mejorar la enseñanza del tema de Lamarck? Las respuestas son textuales
Gráfica 7



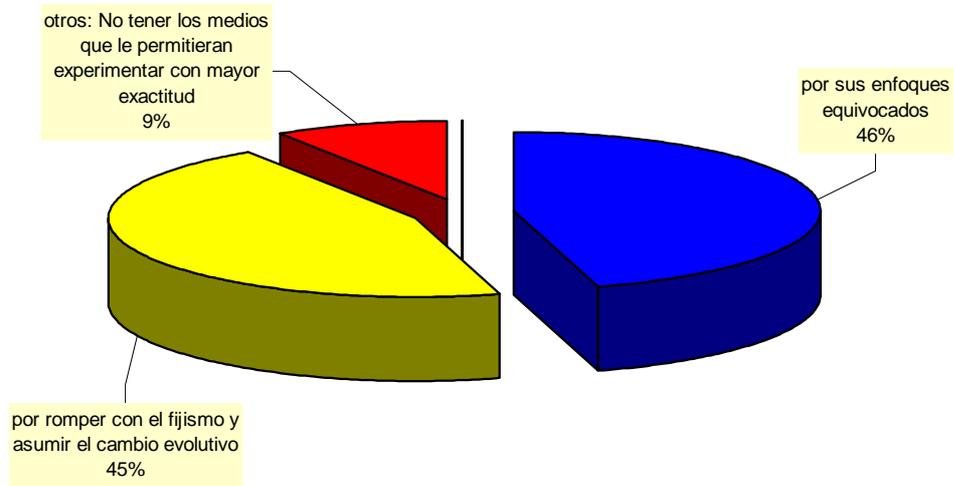
1.- ¿De acuerdo con tu práctica docente el concepto de evolución a nivel secundaria es para los alumnos?



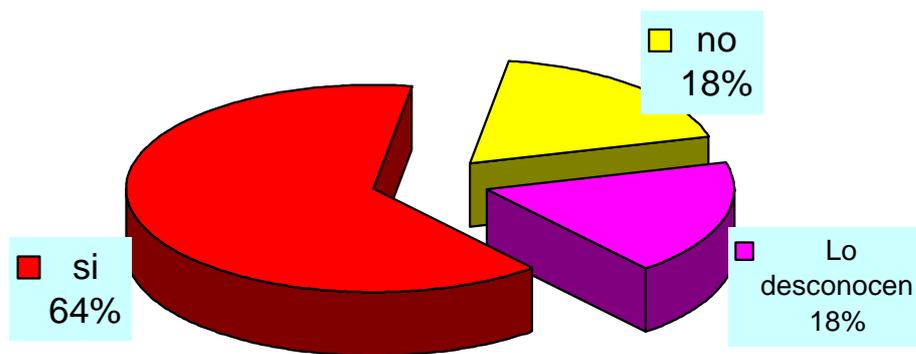
2.- ¿El pensamiento Lamarckiano se puede ejemplificar con?



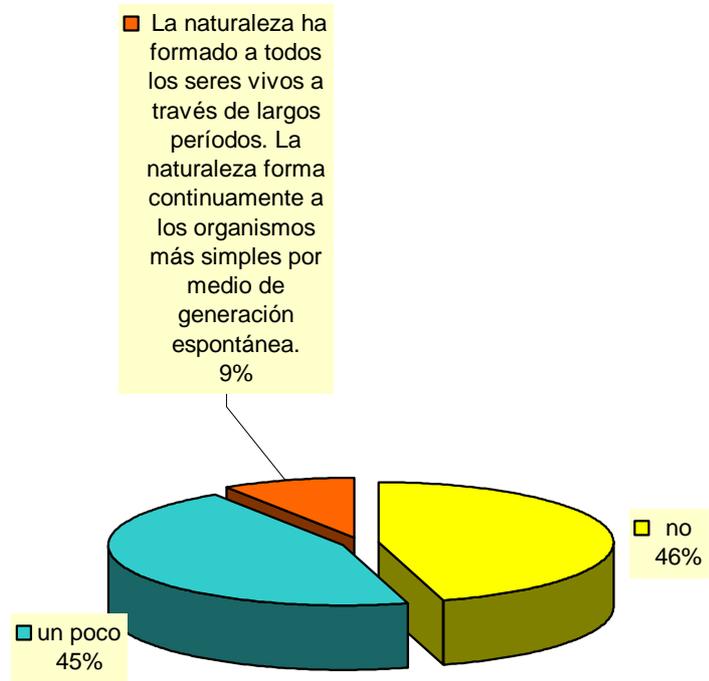
3.- ¿De acuerdo con tu experiencia docente como se recuerda más el trabajo de Lamarck?



4.- ¿Te parecen adecuadas las sugerencias del libro del maestro de la SEP para que los alumnos analicen el trabajo de Lamarck?



5.- ¿Conoces la obra de la Filosofía Zoológica de Lamarck?



6.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS (Todas las respuestas son textuales y se plasman tal y como describió el encuestado sin omitir o agregar palabras)

En la 1^{er} pregunta sobre las concepciones que tiene los maestros acerca de los conceptos principales del pensamiento de Lamarck, las respuestas textuales arrojan lo siguiente:

Se observó que 45% de los entrevistados consideran “el desarrollo de los caracteres adquiridos por el uso y desuso, es decir, que los que se usan se fortalecen y los que no funcionan se atrofian hasta desaparecer”, además de utilizar el concepto de “adaptatividad, los que se adaptan sobreviven, los que no, mueren”.

Lamarck creía que los cambios en la estructura del cuerpo se basaban en el uso y desuso de sus partes, de tal modo que los órganos se desarrollaban más cuanto más se usaban y tendían a reducirse, o atrofiarse cuanto menos se usaban. Es decir, que las variaciones en las características ambientales, como la temperatura, la humedad, la disponibilidad de alimento, etc., imponen adaptaciones en los seres vivos, quienes responden a su vez modificando algunos de sus caracteres, este concepto se explica en el capítulo sobre evolución que manejamos en clase y por lo tanto se maneja sin mayor complejidad. La hipótesis de Lamarck era que todas las formas superiores de vida se habían originado por otras más sencillas, heredando de sus predecesoras los caracteres que les permitían adaptarse mejor a las condiciones ambientales.

El 36% pensó que “la concepción principal es que las características de los órganos desarrollados, y las genéticas serán heredadas de padres a hijos”; 9% respondió que “nada es constante en la naturaleza, las formas se desarrollan gradualmente, desde las más simples hasta las más complejas”, y 9% consideró “el fijismo como un concepto del pensamiento de Lamarck”.

Esto muestra el franco desconocimiento sobre el autor, en tanto, es precisamente Lamarck quien rompe con las ideas fijistas,

“... si una raza cualquiera de cuadrúmanos, en particular la más perfeccionada de todas, perdiera por la fuerza de las circunstancias, o por cualquier otra causa, el hábito de trepar a los árboles y de agarrar las ramas con los pies, como si fueran manos, para aferrarse, y si los individuos de esta raza, durante una serie de generaciones, se vieran obligados a servirse de los pies para caminar y dejaran de emplear las manos al igual que los pies, no cabe duda que (...) esos cuadrúmanos se transformarán, a la postre, en bímanos y que el pulgar de sus pies dejará de estar separado del resto de los dedos, con lo que dichos pies sólo servirán para caminar”.⁷⁸

78. <http://entomologia.net/lamarck.htm> 28-nov-2006

En el diseño del instrumento aplicado esta pregunta indica qué conceptos de Lamarck son relevantes a juicio del profesor y el dominio disciplinario sobre el tema por parte de los profesores encuestados. En los resultados puede apreciarse que existe un conocimiento limitado del tema. Muchas veces los profesores conocen sólo un aspecto de la teoría (Uso y desuso, herencia de los caracteres adquiridos, etc) y sólo ese tema y en él basan toda su explicación hacia los alumnos

Con respecto a la 2ª pregunta ¿Qué estrategias de enseñanza utilizas en la explicación del pensamiento de Lamarck? Textualmente se indicó:

En el diseño del instrumento aplicado, la indicación de esta pregunta era saber la pertinencia de actividades y materiales, recursos, ejemplos o formas de abordar el tema. Lo interesante de esta pregunta es que nos arroja 10 estrategias distintas para explicar el pensamiento de Lamarck, algunas de ellas pueden parecer carentes de lógica pues causan confusión, a continuación se marca lo que harían los profesores encuestados para realizar tal actividad:

9% “Leer el libro del alumno y hacer comentarios, luego una pequeña explicación”.

Esta puede ser una salida del profesor pues no maneja el tema y los hace leer para que en base a un texto solamente se hagan comentarios y no se profundiza sobre el tema.

9% “La investigación, el trabajo en equipo para poder enriquecer la información”.

Nuevamente se puede observar que deslinda la responsabilidad del conocimiento al alumno, pero después de entregar el trabajo en equipo, no se vuelve a tocar el tema o se da por visto.

9% “Relacionar las ideas de Lamarck con su entorno familiar, social y escolar y desarrollar el pensamiento lamarckiano apoyado en videos”.

En ningún momento queda claro de que manera el profesor orientará al alumno en la construcción del aprendizaje sobre el tema, es ideal pensar que con videos el alumno aprenderá, pero no se cuenta con suficiente material en las escuelas para cada tema, por lo tanto, es irreal esta propuesta.

9% “Utilizar estrategias demostrativas, apoyándose en uno de los primeros pasos del método científico que es la observación”.

Efectivamente observar a la naturaleza es una magnífica forma de entenderla en su proceso de evolución y permanencia, creo que esta es una de las respuestas más adecuadas.

9% “Experiencias con personajes de jugadores de fútbol, básquet y el de la jirafa”.

Esta propuesta no beneficia el aprendizaje del trabajo de Lamarck, se debe tener cuidado con respecto a lo que se quiere mostrar para no confundir al alumno.

9% “Qué a partir de un objeto puedan identificar en que otro objeto se podría convertir”.

Esta respuesta me da cuenta que no se conoce el significado de la palabra “Objeto”, o el concepto de generación espontánea sigue vigente en algunos docentes.

9% “Indicarles el pensamiento de Lamarck, ver diferencias en dibujos y lluvia de ideas sobre el concepto”.

La Evolución es un tema que requiere más dedicación por parte del docente a fin de que el alumno cuente con todos los recursos necesarios para comprender en su totalidad su importancia.

9% “Observar, comentar y cuestionar ilustraciones de la evolución de las jirafas, porque tienen el cuello más largo y cortarles la cola a los ratones”.

Esta respuesta suena más coherente y facilitadora a la hora de enseñar sobre Lamarck.

Incluso un negativo 9% que habla de “no caer en el pensamiento lamarckiano y explicar con ejemplos sencillos”.

Por un lado se nos plantea la negativa hacia el pensamiento de este genio, y la poca o nada importancia que se le da a su pensamiento.

El 18% plantea la estrategia más usada como la “del uso y desuso con dibujos en ambientes distintos y comparar con Darwin, lluvia de idea y debate”.

Nuevamente se marca que el pensamiento más conocido es el uso y desuso y en el basan toda su concepción Lamarckiana.

La pregunta 3 planteaba ¿Cuáles son las ideas más significativas que a tu juicio debe saber el alumno acerca de Lamarck? Las respuestas son Textuales

Los indicadores en esta pregunta fueron para resaltar los aprendizajes significativos y saber la relevancia del tema, ya que si al maestro le parece importante pondrá incluso más empeño para que el alumno aprenda, además nos indica el grado de conocimiento sobre Lamarck por parte del docente.

El 36% de los docentes entrevistados consideran que “lo primordial es que los alumnos tengan la idea de la adaptación evolutiva, por el cambio en la estructura anatómica y agregan que gracias a la adaptación hay sobrevivencia”.

Estos conceptos aún no se visualizaban en el tiempo de Lamarck por lo que no es del todo correcto atribuirle a Lamarck tales ideas.

El 27% piensan que “los alumnos deben tener la idea de los cambios evolutivos en las especies y el principio del uso y desuso”.

Sólo una pequeña parte de los encuestados conocen un poco acerca del trabajo de Lamarck por lo que es necesario aumentar la información acerca de sus ideas en los textos básicos que se manejan en la escuela secundaria.

Mientras que para 18% “debe ser la idea de que las características de los órganos funcionales son adquiridas no heredadas y que los órganos pueden desarrollar una sobrefunción que las fortalece o desarrolla más de lo normal”.

El concepto de sobrefunción no lo explica Lamarck, ya que esto es una exacerbación de la función de un órgano o sistema que involucra un deterioro de este.

Un 9% habla de que “esta teoría no es válida y que el alumno puede desecharla; que puede darse cuenta de que no todo lo que se decía es verdad, por eso son teorías”.

Esta respuesta nos indica que presuponer que un aprendizaje será desechado por el alumno o que una teoría no es válida implica cerrar la expectativa de investigación que pueda surgir en el alumno para conocer más sobre este u otro tema.

Por último, 9% cree que “su bibliografía, su trabajo sobre el fijismo y las corrientes que tuvieron en fijismo como eje vector es lo más importante que debe conocer un alumno”.

Existe un desconocimiento total sobre el trabajo de Lamarck pues esta respuesta junto con la anterior refleja que no sabe que el fijismo o teoría fijista es una creencia que sostiene que las especies actualmente existentes han permanecido básicamente invariables desde la Creación. Las especies serían, por tanto, inmutables, tal y como fueron creadas. Los fósiles serían restos de los animales que perecieron en los diluvios bíblicos o bien caprichos de la naturaleza. El fijismo describe la naturaleza en su totalidad como una realidad definitiva, inmutable y acabada

La 4a preguntaba ¿Consideras que se ha interpretado adecuadamente el trabajo de Lamarck? Las respuestas son textuales

Esta pregunta nos arroja información acerca de la forma en que se interpreta el pensamiento de Lamarck en los textos usados y por parte de los docentes y que opinan sobre los instrumentos que se usan para difundirlo.

27% piensan que “**si** por la coincidencia en lo que se menciona en los libros de texto autorizados por la SEP”, esto es por que sólo toman como suficiente fuente de información el libro que se marca como texto pero no implica que tengan un conocimiento mayor sobre el tema.

54% respondió que “**no**, por que Lamarck fue de los primeros en manejar la evolución de los seres vivos y sentó las bases para el debate y las investigaciones científicas sobre la evolución”. Otros opinan también que “**no** ya que hay diferentes interpretaciones lo que hace caer en errores planteados por él”.

Efectivamente la aportación de Lamarck en el estudio de la evolución es muy importante, los cambios de esquemas en caso de Lamarck que se enfrentó al fijismo, revoluciona el pensamiento evolutivo, y no es fácil de aceptar, el constante desarrollo de conocimientos y demostraciones siempre se basa en una idea anterior que nos invita a investigar y realmente conocer la verdad de lo planteado. Las diferentes interpretaciones sobre un mismo pensamiento nos lleva a confundirnos pero es importante saber un tema para debatir sobre él.

9% consideraron que “ni siquiera los libros de texto se han interesado mucho en Lamarck”, y otro 9% piensan que “depende de las concepciones y saberes de los profesores, lo que prevalece es: el efecto directo del ambiente y la evolución por voluntad”.

Esta tesis plantea precisamente mi inquietud en que el conocimiento planteado en el libro de texto sobre el tema de evolución y en especial sobre Lamarck, no han sido suficientemente reconocidas ni su trabajo ni sus aportaciones, pero también podríamos caer en el planteamiento de que los demás evolucionistas tampoco han sido tratados en su magnificencia, sin embargo, sobre Lamarck ha recaído nuevamente el no considerarlo como uno de los grandes de la evolución.

En la 5ª pregunta se planteaba .-¿Cuáles fueron los principales errores del pensamiento de Lamarck ? Las respuestas son textuales

En el Diseño del instrumento aplicado, se planteó el juicio del profesor con respecto al pensamiento lamarckiano y sus errores. En este caso se observa también una gran diversidad de opiniones,

9% de los profesores nos dijo que “quizá el no proyectar con grandes escritos como Darwin, no le dió el reconocimiento adecuado, algunos profesores piensan que no tuvo apoyo y alguien envidioso lo boicoteo todo el tiempo, aunque agregan que tuvo ideas buenas”.

El desconocimiento sobre los libros escritos por Lamarck implica que no se sepa demasiado sobre él, pero además a pesar que no tuvo el apoyo necesario aumenta su valor y entereza al dejarnos conocer su obra, El tiempo histórico, social y científico de Darwin y el de Lamarck ocurren en momentos

diferentes y por lo tanto las condiciones en que cada uno presenta su obra también son diferentes.

9% Consideró que “las poblaciones evolucionan porque algunos de sus individuos poseen una ventaja reproductiva sobre otros miembros de la población debido a sus características genéticas, la variación dentro de las poblaciones es una condición para el cambio”.

Este pensamiento es de Darwin no de Lamarck, entonces el error es del profesor no de Lamarck.

9% Cree que “en aquel entonces no existían todos los medios de los cuales contamos ahora; sin embargo, en su tiempo él interpretó y considero que era lo adecuado”.

Considerando los medios con los que contó creo que hizo grandes avances no sólo en el plano evolutivo, sino paleontológico, biológico, entomológico, etc.

18% Opina que “el uso y desuso de órganos de los seres vivos como el caso del cuello de las jirafas fue del pensamiento de Lamarck”.

El planteamiento no es incorrecto, pero a su base le faltaban conocimientos más científicos para demostrarla. Esto dio pie a innumerables críticas pero al transcurso del tiempo la comprobación de estas teorías nos facilita la aceptación y valoración sobre las primeras teorías planteadas por este genio que en su tiempo significaron todo un cambio de pensamiento.

18% Indican sobre “la transmisión de los caracteres primarios de padres a hijos; y como los machos que pelean más tendrían astas de mayor tamaño”.

Sin embargo, los perros que les cortan la cola o las orejas, sus hijos no nacen sin cola o sin orejas. El proceso de evolución se lleva a cabo en el transcurso de tiempo, mucho tiempo, y se pretendiera que en la primera generación se vean los cambios, esto sólo ridiculizaría el pensamiento lamarckiano, se debe entender primero que es evolución y el tiempo que requiere para hacerse evidente.

9% Piensan que el principal error del “pensamiento de Lamarck es que no tiene comprobación”. Nuevamente vemos que el profesor casi sin elementos juzga sin conocimiento

“La teoría evolucionista de Lamarck se publicó en 1809. Contradecía las teorías anteriormente dichas sobre el origen de los seres vivos. Proponía, pues, que las especies actuales son el resultado de un largo proceso de cambio que han experimentado todos los seres vivos. Lamarck explicaba mediante el siguiente ejemplo su teoría:

“Los antepasados de la jirafas debían de ser similares a los antílopes actuales. Hace millones de años, algunos individuos se esforzaban por

alcanzar las hojas de los árboles para conseguir más alimento que el resto. Para ello estiraban el cuello y las patas delanteras. Por esta razón, estos órganos se fueron alargando, de modo que al final de su vida estos animales tenían estos órganos de su cuerpo más largos que cuando nacieron. Estos caracteres pasaron a sus descendientes, que volvieron a repetir el esfuerzo de sus progenitores. Así, a lo largo de muchas generaciones, se consigue el alargamiento del cuello y de las extremidades anteriores que caracterizan a las jirafas actuales”.

Esta teoría se basa entonces en la modificación de determinados órganos del cuerpo debido al uso intensivo de éstos, siendo estas nuevas características heredadas, es decir, se produce una herencia de caracteres adquiridos. “⁷⁹.

18% Juzga que “trabajo con lo que tenía al alcance, pero sí pudo hacer más investigaciones de campo. Además de no tener ningún error”.

Está respuesta como se puede observar no tiene mucha coherencia y puede ser sustentada además con lo que anotamos anteriormente.

9% de los profesores dice que “el principal error de Lamarck fue no haber considerado otras variables que ocasionan cambios anatómicos”.

“...Lamarck se ocupó de los organismos y sus circunstancias y afirmaba que tales circunstancias no influenciaban, en forma directa, sobre la morfología de tales seres. Al contrario, sostenía que las circunstancias actuaban sobre los hábitos y costumbres y éstas, a su vez, modificaban la organización del ser vivo.

Finalmente, esta organización se expresaba en morfologías somáticas Las diferenciales. En el capítulo VII de la Filosofía Zoológica se puede leer: "De l'influence des circonstances sur les actions et les habitudes des animaux et de celle des actions et des habitudes de ces corps vivants, comme causes qui modifient leur organisation et leur parties" (Lamarck 1873 I:220).

circunstancias de Lamarck no sólo referían a aquello que hoy se denominan parámetros en ecología (clima, suelo, vegetación, etc), sino que incluían a su vez el modo de comportarse y conservarse de los propios organismos. Así las nociones de Lamarck se aproximan a lo que ahora entendemos por Ecología⁸⁰.

La 6ª pregunta ¿Consideras que tuvo aciertos el trabajo de Lamarck, menciona cuáles ? Las respuestas son textuales

En esta pregunta me replantee la duda sobre sí los profesores encuestados consideraban aspectos acertados del pensamiento de Lamarck, las respuestas nos reflejan lo siguiente:

9% Piensa que Lamarck “brinda la primera teoría de evolución y hace aportaciones a la historia natural y la filosofía de biología, además de ser el creador del término “biología”.

Esta respuesta me da la satisfacción de que por lo menos una mínima parte conoce parte del trabajo de este genio.

9% Considera que “no podríamos decir que tuvo tantos errores y aciertos, simplemente él lo creyó así”.

Esto nos da ambigüedad en la respuesta y nos indica que no se compromete con lo que enseña o que no tiene una idea clara de lo que contesta.

9% Opina que “toda investigación y trabajo científico por sencillo que sea es parte del conocimiento y plataforma para otras investigaciones”.

Con esta respuesta estoy de acuerdo, el conocimiento se estructura de un proceso cognoscitivo que siempre está en continuo incremento, lo que nos da las posibilidades constantes de aumentar nuestros conocimientos sobre un tema sin agotarse.

27% Nos indican que “hablar de cambio es igual a evolución, su teoría sirvió para que surgieran otras”.

La relación seres vivos con su medio natural que aunque no la preciso correctamente, manejó la dualidad medio-seres vivos. La formulación de ideas de adaptación lo explica, como se indica en la siguiente cita:

“Lamarck elaboró la teoría de la evolución más estructurada de la época, profesor del Museo de Historia Natural en el año 1800 pronuncia una conferencia inaugural en la que expone una teoría coherente sobre la transformación. Admite la existencia de una evolución de las especies y trata de darle una explicación racional. La idea central es que dicha evolución es obra de la naturaleza, que se vale de infinitos recursos para producir especies; entre ellos dos son los más importantes: el tiempo y las condiciones favorables”⁸¹

El 36% considera que “si tuvo aciertos en la información que nos da en la teoría de la evolución”.

Lamarck habla en su teoría de que los organismos tienden a desarrollar estructuras cada vez más complejas, para adaptarse a su medio (evolución).

“...existe en la naturaleza una gradación sutil, que va de los animales más simples a los mamíferos y al ser humano. Sin embargo, dentro de cada grupo, las especies no siguen esta gradación, sino que se diversifican porque las influencias del medio provocan otras transformaciones”.⁸²

9% Piensan que es “el único autor que conocen y es comparado como teoría evolucionista con el de Darwin, el de Lamarck lo entendemos como erróneo”.

No podemos discutir con todo el profesorado para convencerlos de la certeza o aportaciones de Lamarck, ni explicarles sobre todos los evolucionistas, creo que es un compromiso personal el capacitarse cuando uno es responsable de una cátedra en Biología para aportar el mayor número de conocimientos.

En la pregunta 7.- ¿Qué propondrías para mejorar la enseñanza-aprendizaje del tema de Lamarck? Las respuestas son textuales.

La categoría de análisis en el Diseño del instrumento aplicado, está pregunta se enfoca a contribuir con mejoras y sugerencias al planteamiento y actividades propuestas para entender el pensamiento de Lamarck por parte de los profesores, ellos respondieron de esta manera:

Encontramos que 27% de los profesores que respondieron el cuestionario proponen “conocer mejor la obra de Lamarck para evitar confusiones en los alumnos, y hacer debates con las ideas de Lamarck y Darwin”.

81 <http://es.geocities.com/ecored2003/lamarck.html> 12-ago-07

82 ibidem

Los debates deben ser dirigidos a incrementar el conocimiento y la inquietud de los alumnos a dedicarse a las ciencias si ese es su deseo, pero se corre el riesgo de caer en discusiones sin fundamento si primero no se capacita al docente con toda la información posible.

18%, sugiere la “elaboración de un mejor apoyo didáctico”.

Me queda claro que los profesores no saben lo que es una técnica didáctica pues ni siquiera mencionan una. Las técnicas didácticas son el entramado organizado por el docente a través de las cuales pretende cumplir su objetivo, (discusión, análisis, etc.)

9% nos respondió con otra pregunta: “¿porqué es importante conocer a Lamarck?”.

Si no se conoce o se sabe algo, el mecanismo más cercano es preguntar.

18% Piensan “relacionarla con la molécula de ADN, enseñando su estructura para que el alumno entienda que los cambios de los genes en el DNA serán cambios visibles en los seres vivos. Tomar el concepto de adaptación, desechar los errores y analizar el ADN”.

Lamarck nunca habló sobre el DNA por lo que no es coherente la utilización de conceptos que no acuñó en ninguna de sus obras, creo que esta propuesta no tiene relación con el trabajo de Lamarck.

9% “no hacen propuestas, asumen que el programa está bien así”.

Esto muestra la falta de iniciativa para investigar, analizar, discutir o reflexionar sobre un tema como es Lamarck.

18% sugiere que “los programas señalen con mayor profundidad sobre la teoría, y consultar libros”.

Es compromiso del docente esforzarse por preparar cada tema que presenta a sus alumnos, sin embargo, el profesor no busca más allá de lo marcado en el libro de texto.

Respecto al instrumento de análisis de preguntas cerradas tenemos los siguientes resultados.

En la pregunta 1 ¿De acuerdo con tu práctica docente el concepto de evolución en educación secundaria es para los alumnos?

- a) concreto y fácil de entender b) abstracto y difícil de entender c) otros, especifica

55% de los entrevistados marcó **a)** consideran que el concepto de evolución es concreto y fácil de entender.

Lo que muestra que para la mayoría de los docentes entrevistados no se tiene claro el concepto de evolución ni la complejidad de lo que enseña, esto nos da indicios de cómo se enseña y en consecuencia cómo aprenden los alumnos.

45% Subrayó **b)** el concepto de evolución es abstracto y difícil de entender.

Esto puede implicar dificultad en su enseñanza.

La 2ª pregunta que dice ¿El pensamiento Lamarckiano se puede ejemplificar con?

- a) La jirafa b) los perros que se les corta orejas y cola c) otros, ¿cuáles?

82% **a)** consideran que con el ejemplo de la jirafa.

9% **b)** con el ejemplo de los perros que se les corta la cola y las orejas.

9% contestaron **c)** otros, con cucarachas y moscas,

Esto nos indica que la mayor respuesta de los profesores se basa en un ejemplo muy conocido pero no saben realmente sobre su trabajo, vemos las estrategias utilizadas por el docente en los ejemplos utilizados y las formas de presentarlos.

Con respecto a la pregunta 3 ¿De acuerdo con tu experiencia docente como se recuerda más el trabajo de Lamarck?

- a) por sus enfoques equivocados b) por romper con el fijismo y asumir el cambio evolutivo c) otros, ¿cuáles?

46% piensa que **a)** por sus enfoques equivocados.

45% **b)** por romper con el fijismo y asumir el cambio evolutivo.

VII. CONJETURAS Y PROPUESTAS

Formación profesional para la enseñanza

Los entrevistados presentaban formaciones profesionales muy diversas entre las que se encontraban:

Preparación profesional

Licenciado en educación primaria con especialidad en biología.

Licenciatura en docencia con especialidad en biología.

Licenciatura en Biología (Biólogos)

Químico

Químico Farmacéutico Industrial

Médicos Cirujanos Dentistas

Médicos Veterinarios Zootecnistas

La muestra de profesores encuestados fue de 11, mismos que corresponden al total de maestros que impartieron la clase de biología en horario matutino y vespertino en la Escuela Secundaria Técnica No. 36 de la Ciudad de México, en el ciclo escolar 2005-2006. Es relevante señalar que dichos profesores atendieron aproximadamente 550 alumnos durante el ciclo escolar señalado y a la fecha habrán atendido alrededor de 1650 alumnos. Debe aclararse que este número es sólo de una escuela secundaria técnica, pero en la Ciudad de México existen 123 secundarias técnicas y el número de alumnos que estudian la materia de biología debería multiplicarse por este número. Estas cifras nos muestran cómo y a qué velocidad se van multiplicando las deficiencias conceptuales en uno de los temas de la enseñanza aprendizaje de la biología evolutiva, área que nos ocupa y que sin duda no será la excepción.

Si bien la muestra de esta investigación es pequeña, considero que representa una evidencia de los profundos problemas de la educación secundaria en nuestro país. El análisis de resultados nos muestra que estos profesionistas encargados de impartir los cursos con contenidos de evolución, requieren de una formación docente y actualización permanente que les permita abordar los temas, dirigidos a alumnos de educación secundaria y llegar claramente a los objetivos que marca el programa y los planes propuestos por la SEP.

La mayoría de los profesores siguen literalmente “a pie juntillas” la información que aporta el libro de texto, sin buscar otras fuentes de consulta. Otro punto que se observó en los resultados y los cuestionarios es que el concepto de transformismo no es considerado por parte de los profesores.

Respecto al pensamiento de Lamarck en relación con el de Darwin, considero necesario remarcar que:

Lamarck, supo generar una visión del mundo opuesta al fijismo (transformismo), lo que lo llevó a una tremenda lucha por defender sus ideas y romper con ideas tan antropocéntricas como el catastrofismo.

En el camino debió superar, entre otros obstáculos, la posición esencialista, según la cual las especies son esencialmente inmutables, así como la noción tradicional de un mundo relativamente joven, de una edad insuficiente como para permitir una larga evolución de la vida (6000 años).

Lamarck sin lugar a dudas le atribuyó a la historia natural una dimensión histórica, a pesar de que el principio de herencia de los caracteres adquiridos se le atribuye sólo a Lamarck, este principio, junto con el uso y desuso, eran las ideas prevalecientes en el siglo XIX y el mismo Darwin no sólo no las desecha, las retoma en cierto sentido.

Efectivamente, a finales del siglo XIX el desarrollo científico permitió esclarecer las leyes de la herencia y hacer a un lado los dos principios lamarckianos por los que más se recuerda a este autor, no obstante, sus aportaciones a la Biología y de manera particular, a la construcción posterior de las teorías evolutivas son innegables.

El pensamiento lamarckiano se ha explicado desde hace mucho tiempo con el multicitado ejemplo del cuello de la jirafa, algunos se apoyan con el ejemplo del corte de las orejas y cola de los perros, cabe señalar que estos dos últimos ejemplos no consideran el cambio gradual como lo concebía Lamarck pero en todo esto ¿cuál es el fondo?, son los mejores ejemplos o cuáles más nos darían más luz sobre este tema, sirva esto para otros que quieran continuar investigando.

Darwin desarrolló una concepción, completa y coherente de la evolución, que permitió comprender la diversidad biológica.

No podemos dejar de reconocer que la teoría darwinista tuvo además caracteres propios de una gran originalidad, algunos de los cuales fueron también vislumbrados por sus contemporáneos de un modo independiente.

Aportaciones importantes de investigadores como Thomas Maltus (ensayo sobre el principio de la población) y Charles Lyell (principios de Geología).

El caso más claro fue sin duda el de Wallace, que concibió el principio de la selección natural.

Al igual que Lamarck, Darwin tuvo que transitar por un largo camino intelectual para llegar a completar sus ideas sobre la evolución. En ese

trayecto, tuvo que abandonar el esencialismo y abrazar una teoría de transmutación de las especies, reconciliando tal noción con la de un cambio lento y gradual

Todo esto nos lleva a plantearnos a todos los que estamos inmersos en la actividad de las ciencias si realmente ha sido sano el constituir una confrontación entre las teorías de Darwin y Lamarck.

De alguna manera creo que la influencia de Lamarck sobre Darwin existió y fue anterior a la publicación del origen de las especies. Parte de esto lo podemos ver en "El origen de las especies" Darwin acepta explícitamente el mecanismo de la herencia de los caracteres adquiridos, así como, en menor medida, procesos propuestos por otros precursores de evolucionismo.

Tampoco se preocupó de modificar este enfoque en obras posteriores., Darwin propuso el mecanismo de la selección para explicar los procesos evolutivos.

Darwin era desesperadamente consciente que el virtual vacío del conocimiento sobre los mecanismos de la herencia abría un amplio espacio de dudas respecto al proceso, y por ende a la viabilidad, de la evolución.

Basta con recordar que los trabajos de Mendel permanecieron en la sombra hasta que sus leyes fueron redescubiertas a principio del siglo XX.

El contraste radical entre darwinismo y lamarckismo respecto a los caracteres adquiridos no se debe a Darwin sino a Weissmann, quien abandonó sus propias ideas lamarckistas de un modo radical a fines del siglo pasado. Las interpretaciones alternativas sobre la evolución del cuello de las jirafas.

Coincido en que la verdadera y profunda discrepancia entre Darwin y Lamarck no se refiere a sus respectivos mecanismos materiales favoritos de adaptación, sino a que Darwin formuló una teoría⁸³ meramente material de la evolución, rechazando en el camino cualquier tipo de fuerza metafísica, en particular el impulso interno hacia la perfección.

Creo que Lamarck y Darwin comparten el mérito de haber creado las primeras teorías completas y coherentes de la evolución.

Pensar en un cambio de los momentos históricos, es decir, ubicar a Darwin en la época de Lamarck y viceversa, teniendo además las herramientas y caudal de conocimientos que existía a estas fechas, la historia nos hablaría de un Lamarck a quien manifestarle nuestra más grande admiración,

83 Rosaura Ruiz y Francisco Ayala. De Darwin al DNA y el origen de humanidad. pág 9

no obstante, ambos han dejado registros importantes por sus aportaciones a la historia de la humanidad y de las ciencias, una propuesta interesante es la que maneja Guillén y la cual presento para enriquecer este trabajo, para esclarecer el proceso enseñanza-aprendizaje en el área de

Biología y sobre todo en el capítulo de Evolución puede ser enriquecido y retomada tantas veces como sea necesario a fin de conseguir el objetivo que nos preocupa (Ver Figura 5 en la página 84)⁸⁴, este esquema nos muestra los mapas conceptuales útiles en el aprendizaje del tema evolutivo, en la página siguiente.

¿Cómo enseñarlo?

Al hacer una búsqueda bibliográfica sobre Lamarck y confrontar esas lecturas con los Libros de texto y los Libros del Maestro de Educación Secundaria, identifiqué que en dichos recursos didácticos las aportaciones de Lamarck a la comprensión de las explicaciones evolutivas no han sido reconocidas con precisión. De aquí surgió la inquietud de investigar más sobre el tema y preguntar a un grupo de docentes en ejercicio cuáles son sus conocimientos de Lamarck y cómo imparten este tema en sus clases. De estas indagaciones he obtenido algunos indicios de que existen problemas en la enseñanza y como consecuencia en el aprendizaje de este tema.

En esta investigación sostengo que para lograr una adecuada enseñanza aprendizaje de temas evolutivos, como es el caso de las explicaciones de Lamarck, es necesario una actualización docente profunda y continua que evite la repetición y multiplicación de errores conceptuales. Es igualmente necesario que la Secretaria de Educación Pública reformulo los contenidos de los temas evolutivos, en tanto, aún en la reforma que entro en vigor en 2006, subsisten problemas de corte disciplinario, pedagógico y didáctico. De manera fundamental, es urgente y estratégico que se realice un esfuerzo decidido y sostenido institucional y personal de formación docente y de coordinación entre sistemas educativos básico, medio superior y superior.

Por mi experiencia a lo largo de 19 años de docente en educación secundaria, puedo afirmar también que los maestros carecemos de opciones institucionales de actualización de temas evolutivos, que son el eje integrador de la biología actual.

Los resultados de esta investigación son pioneros no concluyentes. Abren interrogantes para futuras investigaciones sobre los núcleos de problemas que existen en la didáctica de la biología evolutiva. La naturaleza misma del conocimiento evolutivo es compleja y, en buena medida, abstracta. Esto nos obliga a definir con claridad y criterios disciplinarios, pedagógicos y didácticos qué conocimientos de biología evolutiva sirven de plataforma cognitiva a los alumnos de educación secundaria para que puedan acceder a educación media superior y que tengan una concepción clara y actualizada del conocimiento biológico.

Sin duda para lograr una definición afortunada de planes y programas educativos de la educación básica aún queda mucho por hacer y en esto los universitarios tendremos que asumir la responsabilidad de transformar la educación y con ello al país, responsabilidad que nos corresponde por ser egresados de la máxima casa de estudios.

Es necesario que se enseñe evolución y que se haga correctamente. Muchos de los docentes, adolecen de la comprensión del concepto mismo de evolución, así como de sus implicaciones, esto conlleva a que haya un manejo pobre de los conceptos y por consiguiente del tratamiento en clase de todos los términos, teorías e ideas clave que incitarían al alumno curiosidad hacia la ciencia.

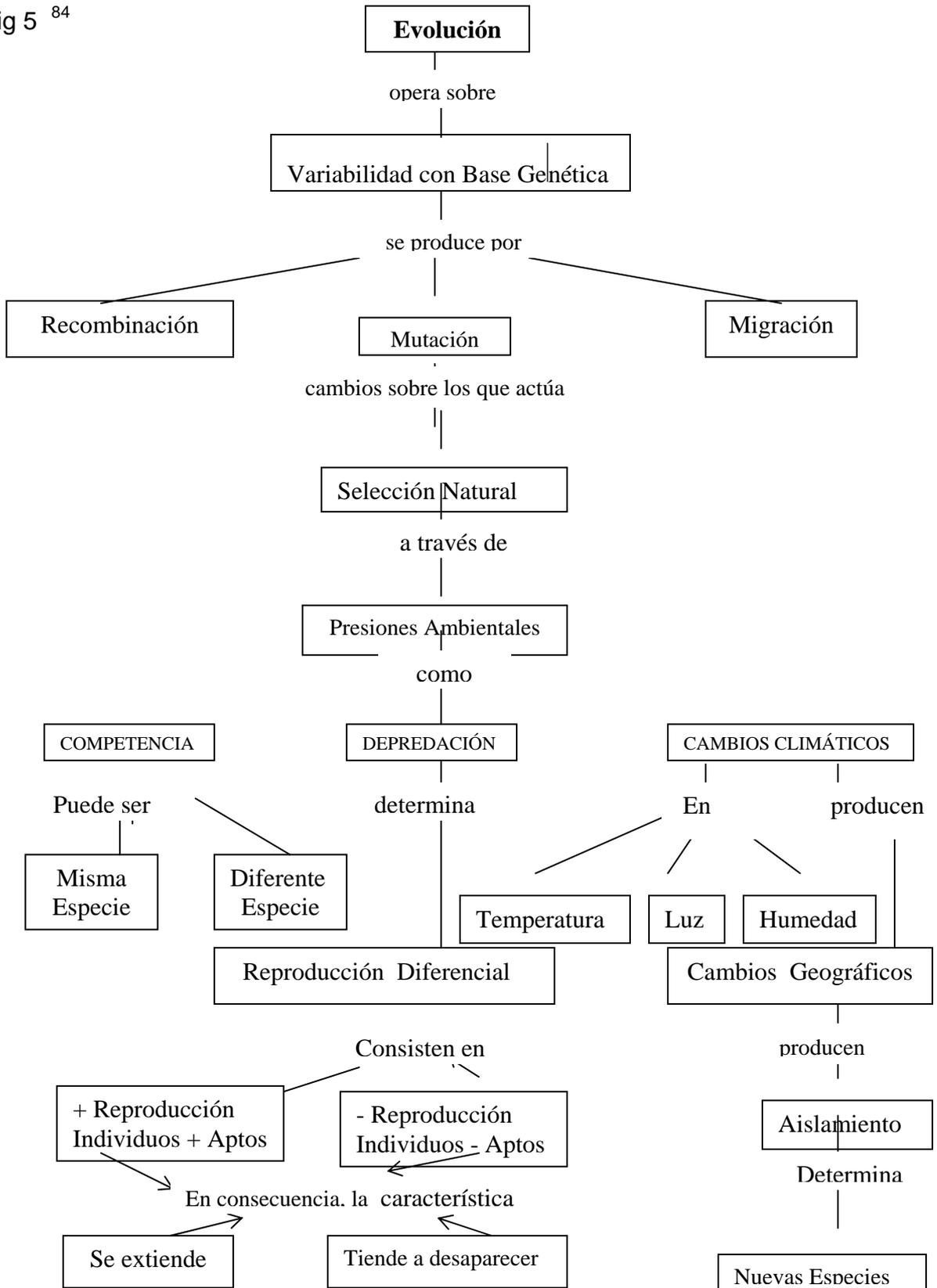
Sólo si tenemos un adecuado dominio disciplinario y utilizamos adecuadamente estrategias didácticas y pedagógicas podemos lograr que los educandos tengan mejores trayectorias escolares. Los profesores de Biología tenemos un papel central en la educación básica, media superior y superior para contribuir arquitecturas mentales, vocaciones y de manera genérica, ciudadanos preparados, informados, actualizados y responsables.

Sugerencias

Basándonos en los resultados obtenidos, en la búsqueda bibliográfica realizada y a mi experiencia docente considero que:

- Es necesario una actualización permanente por parte de los docentes que laboran en el subsistema de escuelas secundarias técnicas.
- Se requiere actualización docente sobre los temas de evolución y con carácter permanente.
- Es necesario que la Secretaría de Educación Pública establezca estrategias de apoyo para que mediante cursos bien dirigidos los docentes puedan ampliar sus concepciones sobre evolución.
- Que se fortalezca la profesionalización de los docente con la finalidad de que estos refuercen el dominio disciplinario que requieren para las asignaturas que imparten y herramientas metodológicas y pedagógicas apropiadas para la actividad que desempeñan

Fig 5 ⁸⁴



84 Guillén Fedro, Carlos, "Problemas asociados a la enseñanza de la evolución en la escuela secundaria: algunas sugerencias, pag 18

VIII. Bibliografía

- 1.- Avendaño, O.: "La Tarea; una actividad de aprendizaje". Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 2000.
- 2.- Ayuso G. y Banet E.: "Pienso más como Lamarck que como Darwin: comprender la herencia biológica para entender la evolución". "Alambique didáctica de las ciencias experimentales". No. 32, abril, 2002.
- 3.- Beltrán, E.: "Lamarck interprete de la naturaleza". Sociedad Mexicana de Historia Natural. Talleres Gráficos de la Nación, México, 1945.
- 4.- Beltrán Martínez de Castro, M.: "El mundo Vivo 1". Editorial Fernández editores, México, 2004.
- 5.- Campos M. Á. y Ruíz R.: "Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias". Instituto de Investigaciones en Matemáticas aplicadas, UNAM, p. 27-50.
- 6.- Campos, M. Á., et al.: "Análisis de discurso de la organización lógico-conceptual de estudiantes de biología de nivel secundaria", "Revista Mexicana de Investigación Educativa", vol. 4, núm. 7 , ene-junio, 1999,
- 7.- Campos M. Á., et al.: "La organización Conceptual de alumnos de Sexto grado de educación Básica acerca del concepto de Evolución", "Revista Intercontinental de Psicología y Educación", vol, 1 y 2, No. 4, 1999.
- 8.- Campos, M. Á., et al.: "Dinámica de la construcción del conocimiento científico sobre la teoría sintética de la evolución en el aula pre-universitaria", "Revista Intercontinental de Psicología y Educación", vol, IV, No 2, artículo No. 2, 2002.
- 9.- Campos, M. Á., et al.: "La organización conceptual de alumnos de sexto grado de educación básica acerca del concepto de evolución", "Revista intercontinental de Psicología y Educación", Universidad Intercontinental, Vol. I, No. 1 y 2, Artículo No 4, año 1999.
- 10.- Campos, M. Á.: "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", Universidad Intercontinental, Vol. IV, No. 2 Artículo No. 2, Año 2002.

- 11.- Carmen. D. L.: "Enfoques investigativos en la enseñanza y secuencia de los contenidos", *"Revista investigación en la escuela"*. No. 25, Universidad Complutense de Madrid, 2002. p.17-25.
- 12.- Caro H, L. "La Continuidad de la Vida: una reflexión sobre nuestra historia biológica", Universidad de Colombia. pág 19-22
- 13.- Carvajal E., Gómez, M. R.: "Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias.", *"Revista Mexicana de Investigación Educativa"*, sept-dic, vol, 7, núm. 16, 2002.
- 14.- García Méndez, J.V. y Lastri López, M.A.: "Conceptos Fundamentales de Currículo, Didáctica y Evaluación para Ciencias Políticas y Sociales". UNAM; México, 1998, p. 83-115.
- 15.- García Rodríguez, J. J.: "¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación", *"Revista Investigaciones en la Escuela"*, Universidad de la Rioja, España, No. 25, 1998, p. 5-16.
- 16.- González I., A.: "Biología primer curso". Edit. Publicaciones cultural, México, 1998.
- 17.- Grau R. y De Manuel J.: "Enseñar y aprender evolución: una apasionante carrera de obstáculos". *"Alambique didáctica de las ciencias experimentales"* . n. 32.. abril 2002, p. 56-64.
- 18.- Hernández, M.E., et al: "La enseñanza de la Biología en la escuela Secundaria", Lectura "La evolución"; Lectura "Problemas asociados a la enseñanza de la evolución en la escuela secundaria: algunas sugerencias, Guía de estudio, primer nivel, Programa nacional de actualización permanente, SEP, México. 2001,
- 19.- Imídeo G, Nérici. Hacia una didáctica general dinámica. Edit. Kapelusz. México, 2001 p. 212 a 219.
- 20.-Lamarck, J., "La Filosofía Zoológica Lamarck 1809", traducción del francés, Facultad de Ciencias, UNAM, México 1971
- 21.- L. J. Jordanova, "Lamarck", Breviarios,. Fondo de Cultura Económica. México. 1990,
- 22.- Lira, Galera Irma y Márquez López Velarde. "Biología 1" Editorial Patria, México. 2003, p. 175,

- 23.- López, R.M.: “Elementos Metodológicos y Ortográficos básicos para el proceso de investigación” UNAM, México, 1989.
- 24.- Libro para el Maestro de Biología, Educación Secundaria, SEP, México. 2000,
- 25.- Limón Orozco, Saúl, Editorial Castillo, México, 2000. Biología,
- 26.- López Ruiz, Miguel “Elementos para la investigación” UNAM. México. 1998,
- 27.- Mayr, Ernst “Así es la biología” Editorial Debate, S.A., Madrid 1998, p, 326,
- 28.- Moreno, Márquez, Ochoa. “Biología 1” Editorial Sitesa, México. 1994,
- 29.- Novak, Joseph (1988) “El proceso de aprendizaje y la efectividad de los métodos de enseñanza”, En perfiles Educativos, num. 1, p. 10-31,
- 30.- Pérez Tamayo, Ruy “La filosofía de la ciencia y la Biología”, en plural de Excelsior, No. 269, 1994, p. 12-16.
- 31.- Ponce, Salazar Rosenda y Andrade, Salas Leticia. “Biología 1” Editorial Santillana, México, 2004
- 32.- Propuesta preliminar programa de ciencia y tecnología versión 19 de abril de SEP, México, 2004
- 33.- Periódico Reforma, 15 de agosto del 2005 pagina principal
- 34.- Richards, Robert J. “El significado de la evolución” La construcción morfológica y la reconstrucción ideológica de la teoría de Darwin, Editorial Alianza 1998, Madrid. p 215
- 35 Rico Galeana, y Cesari Domingo, “Las concepciones alternativas de los profesores de educación secundaria sobre evolución en los seres vivos”, tesis para obtener el grado académico de Maestro en Ciencias. Noviembre 2006, Facultad de Ciencias UNAM, p 43
- 36.- Ruiz R, y Ayala F. “De Darwin al DNA y el origen de humanidad: la evolución y sus polémicas”. Editorial Fondo De Cultura Económica. México, p. 198
- 37.- Sánchez, Mora María del Carmen, “Enseñanza de la Teoría de la evolución a partir de las concepciones alternativas de los estudiantes” tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias. UNAM, 2000
- 38.- Sainz, Cañedo Luis Carlos y Saldaña, Montemayor Yolanda. “Biología 1 la Dinámica de la Vida”. Editorial Prentice hall . México, Pág. 199

- 39.- Sarukhàn, José (1989), "Las musas de Darwin", FCE. México, pp. 254-260 y 283-288.
- 40.- Schussheim Victoria y Eloy Salas, El Guardián de los herbarios del Rey. Editorial Gatopardo. México.1985.
- 41.- Solé, Isabel, "Bases Psicopedagógicas de la practica educativa. el currículum en el centro educativo", Universidad de Barcelona, España, 1998, p. 63-68.
- 42.- Tamayo y Tamayo Mario, "Metodología formal de la investigación científica". Editorial Limusa. México, 1997, pág 159.
- 43.- Tamayo y Tamayo, Mario, "Metodología formal de la investigación científica" Editorial. Limusa, México 1998.

CIBERGRAFÍA

- 44.- www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/campos/miembro.htm. (18 Mayo 2006)
- 45.- www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/campos/publ.htm (18 Mayo 2006)
- 46.- www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/campos/macampos.html (18 mayo 2006)
- 47.- www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/campos/SPCII.htm (18 mayo 2006)
- 48.- Jean Jacques Rousseau www.Epdlp.com/escritor.php?id=2237 (14 septiembre 2005)
- 49.- Lamarck o el mito del percusor www.amc.edu.mx/laciencia/his4.htm (22 abril 2006)
- 50.- <http://evolutionibus.eresmas.net/neodarwinismo.html> ,(22 de abril 2006)
- 51.- biografie de jean baptiste Lamarck. www.centros5.pntic.mec.es/ies.arzobispo.valdes.salas/lamarck/pagina3.htm (22 Mayo 2006)
- 52.- www.sepiensa.org.mx/contenidos/2004/d_significativo/signi_2.htm (9 de julio 2006)
- 53.- www.redescolar.ilce.edu.mx:2000/redescolar/.../mundo/prehis/t_evbio.htm (31 agosto 2005)
- 54.- <http://evolutionibus.eresmas.net/transformismo.html>' La Teoría de la Evolución: Darwin y el Transformismo Inglés, (22 Abril 2006)

- 55.- www.es.geocities.com/ecored2003/lamarck.html, (26-Nov-2006)
- 56.- www.aportes.educ.ar/biologia/nucleo-teorico/recorrido-historico/por-que-los-seres-vivos-son-como-los-conocemos-la-teoria-de-la-evolucion/lamarckylaevolucionbiologi.php, (26-Nov-06.)
- 57.- <http://www.evolutionibus.info/aclaraciones.html> (26-Nov-06)
- 58.- <http://fai.unne.edu.ar/biologia/evolucion/evo1.htm>,](26-Nov-2006).
- 59.- http://www.escolar.ilce.edu.mx:2000/redescolar/.../mundo/prehis/t_evbio.htm 31 agosto 2005
- 60.- <http://evolutionibus.eresmas.net/precursores.html> 22 de abril 2006
- 61.- <http://evolutionibus.eresmas.net/neodarwinismo.html> , 22 DE ABRIL 2006
- 62.- <http://es.geocities.com/ecored2003/lamarck.html>, 26-Nov-2006
- 63.-http://aportes.educ.ar/biologia/nucleo-teorico/recorrido-historico/por-que-los-seres-vivos-son-como-los-conocemos-la-teoria-de-la-evolucion/lamarck_y_la_evolucion_biologi.php, 26-Nov-2006.
- 64.-. <http://entomologia.net/lamarck.htm> 28-nov-2006
- 65.- http://www.eco-sitio.com.ar/ea_01_historia_ecologia.htm 12-ago-2007
- 66.- <http://es.geocities.com/ecored2003/lamarck.html> 12-ago-2007