



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**

**“Análisis de los conceptos erróneos en la enseñanza
de la teoría de la evolución a nivel de enseñanza media
superior”**

**Que para obtener el título de Maestría en Docencia en
Educación Media Superior (Biología)**

P R E S E N T A

Biol. Bernarda Alba Rosas Gutiérrez

Comité Tutorial

Dr. Jorge Ricardo Gersenoweis Rodríguez (Director)

M. en C. Irma Elena Dueñas

Dr. Ofelia Contreras Gutiérrez



Los Reyes Iztacala, Edo. de México, 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

RESUMEN

En el presente trabajo se analizaron los conceptos erróneos que presentan con respecto a la evolución darwiniana los estudiantes comparándolos por turno, sexo y subsistema del bachillerato de la UNAM, la Escuela Nacional Preparatoria y el Colegio de Ciencias y Humanidades. Para lo cual se analizaron los conceptos a través de un test aplicado a los alumnos de quinto año de la Escuela Nacional Preparatoria y de cuarto semestre del Colegio de Ciencias y Humanidades. Se les aplicó un cuestionario con preguntas abiertas sobre el tema de evolución antes de abordar el tema, para identificar los conceptos erróneos que los estudiantes presentan y un cuestionario después de ver el tema.

Se llegó a la conclusión de que no existen diferencias significativas en cuanto al sexo de los alumnos y el turno en el que cursan; sin embargo, al comparar entre planteles, se observan cambios en cuanto a las concepciones que los alumnos presentan, sobre todo después de la instrucción, en donde, los alumnos del CCH mejoraron en cuanto a sus concepciones erróneas que tenían al inicio de la instrucción.

SUMMARY

In this paper we analyzed the misconceptions found with respect to Darwinian evolution by comparing students in turn, sex and school subsystem of the UNAM, the Escuela Nacional Preparatoria and the Colegio de Ciencias y Humanidades. To which the concepts were analyzed by a test applied to students in fifth grade of Escuela Nacional Preparatoria and fourth semester of the Colegio de Ciencias y Humanidades. They answered a questionnaire with open questions on the topic of evolution before addressing the subject to identify the misconceptions students have and a questionnaire after seeing the subject.

It concluded that no significant differences in gender of the students and the turn in which enrolled, but when comparing schools, there are changes in the conceptions that students have, especially after instruction where the students of CCH improved in their misconceptions were at the beginning of instruction.

INDICE	página
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Ideas previas	1
1.2. Formación de las ideas previas	4
1.3. Aprendizaje de la teoría de la evolución	6
1.4. Ideas previas en el tema de evolución	7
1.5. Investigaciones sobre las ideas previas	9
2. ANTECEDENTES	12
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
4. HIPÓTESIS	26
5. OBJETIVOS	27
5.1. Objetivo general	27
5.2. Objetivos particulares	27
6. MÉTODO	28
6.1. Sujetos involucrados en el estudio	28
6.2 Elaboración de los instrumentos	28
6.3. Aplicación del instrumento	29
6.4 Procesamiento de datos	30
6.5. Análisis	32
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
7.1. Muestra estudiada	35
7.2. Análisis del cuestionario previo	36
7.2.1. Comparación de las respuestas entre hombres y mujeres	36
7.2.1.1. Grupo 508 de la ENP	36
7.2.1.2. Grupo 558 de la ENP	38
7.2.1.3. Grupo 564 de la ENP	40
7.2.1.4. Grupo 425A del CCH	41
7.2.1.5. Grupo 430A del CCH	43
7.2.1.6. Grupo 431A del CCH	45
7.2.1.7. Grupo 445B del CCH	47
7.2.1.8. Grupo 457B del CCH	49
7.2.1.9. Grupo 459A del CCH	50
7.2.2. Comparación por turno	52
7.2.2.1. ENP matutino vs ENP vespertino	52
7.2.2.2. CCH matutino vs CCH vespertino	55
7.3. Análisis del cuestionario posterior	58
7.3.1. Comparación entre hombres y mujeres	58
7.3.1.1. Grupo 508 de la ENP	58
7.3.1.2. Grupo 558 de la ENP	60
7.3.1.3. Grupo 564 de la ENP	61
7.3.1.4. Grupo 425A del CCH	63
7.3.1.5. Grupo 430A del CCH	64
7.3.1.6. Grupo 431A del CCH	66

7.3.1.7. Grupo 445B del CCH	68
7.3.1.8. Grupo 457B del CCH	69
7.3.1.9. Grupo 459A del CCH	70
7.3.2. Comparación por turno	73
7.3.2.1. ENP turno matutino vs ENP turno vespertino	73
7.3.2.2. CCH turno matutino vs CCH turno vespertino	75
7.4. Comparación entre el cuestionario previo y el posterior	78
7.4.1. Hombres	78
7.4.1.1. Grupo 508 de la ENP	78
7.4.1.2. Grupo 558 de la ENP	80
7.4.1.3. Grupo 564 de la ENP	82
7.4.1.4. Grupo 425A del CCH	84
7.4.1.5. Grupo 430A del CCH	85
7.4.1.6. Grupo 431A del CCH	87
7.4.1.7. Grupo 445B del CCH	89
7.4.1.8. Grupo 457B del CCH	91
7.4.1.8. Grupo 459A del CCH	92
7.4.2. Mujeres	95
7.4.2.1. Grupo 508 de la ENP	95
7.4.2.2. Grupo 558 de la ENP	97
7.4.2.3. Grupo 564 de la ENP	98
7.4.2.4. Grupo 425A del CCH	100
7.4.2.5. Grupo 430A del CCH	102
7.4.2.6. Grupo 431A del CCH	104
7.4.2.7. Grupo 445B del CCH	106
7.4.2.8. Grupo 457B del CCH	107
7.4.2.9. Grupo 459A del CCH	109
7.5. Comparación entre ENP y CCH	111
7.5.1. Cuestionario previo	111
7.5.2. Cuestionario posterior	113
7.5.3. Hombres cuestionario previo vs. cuestionario posterior	116
7.5.4. Mujeres cuestionario previo vs. cuestionario posterior	118
8. CONCLUSIONES	120
9. BIBLIOGRAFÍA	125

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Ideas previas

Las ideas previas son construcciones mentales que las personas elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales, conceptos científicos y así brindar explicaciones, descripciones y predicciones; la construcción de las ideas previas está asociada a explicaciones causales (Pozo, 1989) y a la construcción de esquemas relacionados (Maciel, 2005).

Las ideas previas son importantes en el desarrollo de la enseñanza de la ciencia, ya que proporcionan concepciones con las que los estudiantes enfrentan el aprendizaje de los conocimientos científicos y ponen de manifiesto que dicho aprendizaje lleva implícito un problema de construcción y transformación conceptual (Flores, 2002).

Pozo y sus colaboradores (1991) sugieren que las ideas previas se pueden clasificar, según su origen, en tres grandes grupos: de origen sensorial, social y analógico.

- a) Las ideas de origen sensorial o espontáneas se forman a través de la percepción como consecuencia de las experiencias y observaciones de la vida cotidiana; se basan principalmente en la utilización de un razonamiento causal simple, explicar cambios y no estados, no distingue entre causas y efectos.
- b) Las de origen social o concepciones inducidas, se originan por la influencia del entorno social y cultural del estudiante (familia, amigos, escuela, libros, medios de información, etc.); constituyen las ideas transmitidas oralmente o por escrito acerca de creencias y prácticas del entorno inmediato del joven.
- c) Las concepciones analógicas consisten en activar por similitud una concepción útil correspondiente a otro dominio del conocimiento; dichas analogías son autoconstruidas por el estudiante o bien sugeridas durante la enseñanza (Pozo, *et al.*, 1991).

Investigaciones recientes han mostrado la diversidad y dependencia del contexto de las ideas previas (Flores y Gallegos, 1999; Taber, 2000), así como su origen debido a malas interpretaciones del lenguaje (Clerk y Rutherford, 2000) y a diversos factores culturales (Thijs y Van Den Berg, 1995), o como menciona Rodrigo (1985) que las teorías ingenuas son concepciones que los sujetos construyen sobre la realidad a partir de sus experiencias personales.

Al inicio del proceso de aprendizaje los alumnos poseen ideas previas, que a menudo son erróneas, relacionadas con lo que van a aprender, su importancia ha provocado que algunos autores las definan como el factor más importante en el proceso de aprendizaje (Ausubel, *et al.*, 1995)

Las ideas previas o teorías implícitas como las llama Aguilar (2005), las ubica en tres niveles:

1. Superficial, el cual está constituido por predicciones, juicios, interpretaciones y verbalizaciones elaboradas ad hoc.
2. Medio, que involucra un conjunto de representaciones que activan en ciertos ámbitos y pertenecen a un dominio particular de conocimiento.
3. Profundo, se refiere a concepciones que incluyen restricciones en el procesamiento de la información de modo análogo a un sistema operativo.

Por otro lado, Sánchez (2000) menciona que existen ciertos aspectos comunes a las ideas previas en los estudiantes sobre los fenómenos científicos:

- La mayoría de las ideas previas no son fáciles de identificar porque forman parte del conocimiento implícito del sujeto, la mayoría de los estudiantes no llevan a cabo una “toma de conciencia” de sus ideas y explicaciones (Pozo *et al.*, 1991; Wandersee *et al.*, 1994; Gallegos, 1998).
- Son construcciones personales, donde se ha encontrado cierta similitud entre las representaciones de sujetos de distintas edades, géneros y culturas (Pozo *et al.*, 1991; Wandersee *et al.*, 1994; Gallegos, 1998).

- Muchas están basadas en la percepción y la experiencia que tiene el alumno en su vida cotidiana, ya que, cuando recibimos información nueva sobre un fenómeno específico, como les sucede a muchos estudiantes cuando se enfrentan a conceptos científicos, los cuales elaboran representaciones simplificadas y normalmente basadas en la comparación con aquellas situaciones o nociones de la vida cotidiana o de otros contextos que encuentran semejantes permitiéndoles establecer alguna relación entre lo nuevo y lo conocido (Duit, 1991).
- Las ideas previas de los estudiantes no tienen el mismo nivel de especificidad/generalidad, y por lo tanto, las dificultades de comprensión que ocasionan son diferentes (Sánchez, 2000).
- Con frecuencia son muy resistentes y difíciles de modificar (White y Gunstone, 1989; Duit, 1991); como aquellas concepciones que están estrechamente ligadas a situaciones de la vida cotidiana, que representan las ideas centrales dentro del modelo explicativo del alumno, a este tipo de ideas, Chinn y Brewer (1993) las llaman “creencias atrincheradas”.
- Tienen un grado de coherencia y solidez variable: pueden constituir representaciones difusas y más o menos aisladas o bien pueden formar parte de un modelo mental explicativo con cierta capacidad de predicción (Sánchez, 2000).

Las ideas previas, no son fáciles de identificar, ya que forman parte del conocimiento implícito de los alumnos, el cual está relacionado con la percepción y experiencia de su vida cotidiana, no tienen el mismo nivel de especificidad/generalidad, coherencia y solidez y afectan la obtención de conocimiento nuevo, ya que al elaborar representaciones relacionadas con situaciones de su vida cotidiana o de otros contextos, los alumnos establecen relación entre el conocimiento nuevo y el ya adquirido.

1.2. Formación de las ideas previas

Es difícil determinar cuándo inicia el estudio de las ideas previas en la investigación de la enseñanza de la ciencia; sin embargo, deben destacarse los trabajos pioneros de Piaget (1981) e Inhelder y Piaget (1972) en torno a la construcción de nociones como el tiempo, fuerza, movimiento, peso, etc., que son un primer reconocimiento de las representaciones o concepciones de los sujetos ante fenómenos específicos (Flores, 2002) dando origen a diversos enfoques para la investigación en el aprendizaje de la ciencia. Sin embargo, es principalmente con Driver y Esley (1978), Viennot (1979) y McDermott (1984), entre otros, quienes contribuyeron, a fijar la atención en la importancia que tiene conocer las concepciones que los estudiantes elaboran en relación con el conocimiento científico, las cuales no corresponden a las expectativas de los profesores (Flores, 2002).

No se sabe con exactitud cuáles son las experiencias clave que llevan a los estudiantes a utilizar las ideas preconcebidas que afectan el aprendizaje del conocimiento científico (Sánchez, 2000). Existen diferencias individuales en cuanto a la prevalencia de las ideas previas, que tal vez estén relacionadas con el estilo y desempeño cognoscitivo y quizá con ciertos rasgos de la personalidad (Ausubel, *et al*, 1995); en ocasiones las ideas previas están relacionadas con creencias religiosas que son muy difíciles de cambiar (Chinn y Brewer, 1993).

Las ideas previas son construcciones que las personas elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales, en su vida cotidiana, o para mostrar cierta capacidad de comprensión que es solicitada por parte de un profesor a un alumno, por lo que la construcción de las ideas previas se encuentra relacionada con la interpretación de fenómenos naturales y conceptos científicos para brindar explicaciones, descripciones y predicciones (Flores, 2002).

Si bien la construcción de las ideas previas está relacionada con las explicaciones causales y a construcción de esquemas relacionales, esto no explica cómo se da la construcción de estas ideas, con referencia a la generación de conocimiento por parte del sujeto.

Además de las ideas previas que se generan en el entorno familiar; la escuela juega un papel importante en el desarrollo de las mismas, en cuanto a la enseñanza de la ciencia, con programas desarticulados, impartición de los temas sin los antecedentes requeridos, transmisión de conocimientos científicos como si fueran actos de fé, una visión distorsionada de la ciencia, una currícula cargada de datos, preferencia de la memorización por sobre la comprensión y una visión de los maestros sobre el proceso evolutivo muy semejante a la de los estudiantes, donde el cambio de los organismos (exclusivamente animales) está dado por el ambiente que “crea una necesidad”, lo que a la vez propicia un cambio en los organismos que se manifiesta por “uso y desuso”; a esta explicación, que es repetida sobre todo por los estudiantes que han llevado algunos cursos de biología en los que se trata el tema de la evolución, donde se encuentran, por lo menos tres argumentos erróneos en la percepción del funcionamiento del proceso evolutivo (Sánchez, 2000), dichos argumentos se originan por la explicación de la evolución de los animales, sin mencionar a los demás organismos, lo que deja en el estudiante, la idea de que son éstos los únicos que evolucionan y que dicha evolución se da por el uso y desuso de las partes de los organismos relacionado con el cambio ambiental, lo cual provoca una necesidad.

El quehacer docente implica apropiación disciplinaria del contenido a presentar para poder enseñarlo constructivamente desde una perspectiva histórica y epistemológica, así como de los retos epistemológicos que se fueron superando hasta llegar a la conceptualización científica predominante en la actualidad, y los retos ontológicos que implica su construcción, para posteriormente perfilar los retos cognitivos que van a tener los alumnos al enfrentarlo y perfilar las estrategias y medios didácticos que emplearán para facilitar el aprendizaje o reestructuración

de las ideas previas de los estudiantes (Maciel, 2005). Jones *et al.*, (1998) presentan cómo, los profesores, conocedores de las ideas previas de sus estudiantes, mejoran el aprendizaje, apoyados con grabaciones de interacciones en el aula y cómo los estudiantes dedican más tiempo al aprendizaje cuando se discuten diferentes puntos de vista en el salón de clase. En otro estudio Schoon y Boone (1998) muestran que, cuando los profesores conocen las ideas previas de los estudiantes (semejantes a las de sus propios alumnos), influye en su "confianza" sobre su capacidad para enseñar bien la ciencia.

Por otro lado, Hernández (2002) menciona que el estudiante selecciona, asimila, procesa, interpreta y reconstruye explicaciones sobre los contenidos que se le presentan en la escuela; este proceso de construcción implica la confrontación de sus concepciones o saberes previos, organizados en estructuras conceptuales, con la nueva información que se le aporta o él obtiene.

1.3. Aprendizaje de la teoría de la evolución

El aprendizaje de la teoría de la evolución presenta dificultades conceptuales debido a que los alumnos tienen concepciones alternativas que son resistentes al cambio, ya que no es suficiente con las explicaciones científicas para abandonar sus conceptos erróneos (Jiménez, 1991; Demastes, *et al.*, 1996).

Algunas de las ideas previas que poseen los estudiantes sobre el tema de evolución son (Sánchez, 2000):

- las explicaciones teleológicas, lamarckianas y antropomórficas
- el problema en la comprensión del concepto de variación genética y su origen
- la dificultad en diferenciar los niveles: individual, poblacional y especie
- la idea de que la evolución ocurre en todos los miembros de una población
- la idea de adaptación como sinónimo de aclimatación

- creer que el ambiente es el responsable directo de los cambios en los organismos
- la interpretación errónea del término “lucha por la existencia”
- el uso inadecuado del concepto de “necesidad” para indicar un cambio en los caracteres como proceso adaptativo

La suposición de que la naturaleza no cambia al azar, puede provenir de una idea de cambio dirigido, y por lo tanto, se relaciona con una perspectiva tipológica y no poblacional, de aquí se derivan tres posiciones: la evolución teleológica, la ortogénesis y el lamarckismo (Sánchez, 2000).

En cuanto a la teoría evolutiva a lo largo de la historia, existen varias interpretaciones que los historiadores de la ciencia, hacen de la obra de Lamarck. Para Ruse (1979), las nuevas características de los organismos resultan en un ascenso de los organismos por la escala evolutiva; por lo que, si bien la evolución lamarckiana es *adaptativa*, la transformación de los organismos resulta de un incremento de su adecuación al ambiente, la adaptación es secundaria frente al papel central del finalismo y progresismo del individuo. Por otro lado, Mayr (1988) considera que la evolución “horizontal” (la diversificación) no fue una preocupación para Lamarck, cuyo interés se centró en la evolución “vertical”, es decir, en la modificación de linajes sin ramificación. Según Ruse (1978), Lamarck pretendió brindar una teoría materialista de la evolución, consideraba que el ascenso a través de la escala evolutiva se producía con independencia de toda influencia ambiental, con una dirección fija hacia el hombre; sostiene que Lamarck actuó como un teólogo, ya que propuso causas finales, al igual que posteriormente lo hizo Mayr para explicar el hecho de la evolución.

1.4. Ideas previas en el tema de evolución

Geene (1990) plantea dos suposiciones que los estudiantes tienen sobre la evolución:

- Una población es una colección de individuos con un tipo común y que las variaciones entre los individuos no son importantes en el proceso de cambio.
- La naturaleza no cambia al azar.

Si un estudiante quiere considerar el cambio en una población a la que supone estable, pensará que los individuos de esa población son iguales y no le dará importancia a la variación; esto hace que a su vez piense que un cambio se genera sólo cuando se necesita. Este enfoque contrasta con aquel en el que se considera a las poblaciones como formadas por individuos diferentes, de tal modo que algunos de esos individuos estarán preparados cuando se requiera un cambio (Sánchez, 2000). La suposición de que la naturaleza no cambia al azar, puede provenir de una idea de cambio dirigido, de esta suposición se derivan tres tipos de ideas (Sánchez, 2000):

- La evolución teleológica. En la que se menciona que el cambio en los organismos está dirigido por un agente externo cuyo objetivo es mejorar las especies. Aunque tal vez no mencionen a un creador, suelen considerar a la evolución como dirigida por un agente externo, como la naturaleza y normalmente sólo la consideran en los animales.
- La ortogénesis. Los patrones de cambio se originan dentro de los individuos y se van pasando de generación en generación de manera progresiva. La aparición de estos cambios no depende de la información ambiental, los cambios resultantes podrán ser positivos o negativos. Los estudiantes con ideas ortogénicas no utilizan el concepto de selección natural,
- El lamarckismo. Los organismos evolucionaron por la adquisición de cambios requeridos, que pueden ser adquiridos y heredados a futuras generaciones.

1.5. Investigaciones sobre las ideas previas

Las investigaciones acerca de las ideas previas representan un suceso muy importante en el desarrollo de la enseñanza de las ciencias, porque han proporcionado conocimiento acerca de las concepciones con las que los estudiantes enfrentan el aprendizaje de los conocimientos científicos en la escuela; y también ponen de manifiesto que dicho aprendizaje lleva implícito un problema de construcción y transformación conceptual, con lo cual se ha llevado a cabo un replanteamiento y comprensión de problemas de diversa índole, (conceptual, de didáctica, curricular, de evaluación, de formación docente, de género, etc.) que se presentan en el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias (Flores, 2002; Maciel, 2005).

De las primeras investigaciones realizadas en este tema se encuentran las de Driver y Esley (1978); Viennot (1979) y McDermon (1984), quienes contribuyeron a fijar la atención en la importancia que tiene conocer las ideas alternativas que los estudiantes elaboran en relación con las nociones y procesos científicos, mismas que no corresponden a las expectativas de los profesores.

En la actualidad, gran cantidad de investigaciones, desarrollos curriculares, elaboración de textos y algunos materiales educativos, como programas de cómputo, se llevan a cabo considerando las ideas previas de los estudiantes de los niveles escolares a los que está destinado dicho trabajo (Flores, 2002). Gracias a la investigación, sobre ideas previas, se han sugerido nuevos enfoques en torno al aprendizaje, como el cambio conceptual (Strike y Posner, 1993; Chi, *et al.*, 1994), pero, como lo mencionan Moreira y Greca (2003), cualquier cambio, implica la transición de una cosa por otra de cualidades opuestas, sin embargo, lo que cambia debe de mantener su identidad y permanecer idéntica a sí misma, ya que el cambio conceptual en el sentido de reemplazo de una concepción o significados, (idea previa) por una científica, no tiene sentido; por lo que ellos sugieren que el término “cambio conceptual” se debe de desechar y sugieren

utilizar el “reemplazo conceptual”, así como evolución, desarrollo, enriquecimiento conceptual y discriminación de significados, estos son términos más adecuados, ya que no implican cambio de conceptos o significados pero si implican aprendizaje significativo; las investigaciones sobre ideas previas, también han constituido un factor importante en función de su interpretación, de diversos enfoques en torno a las metodologías para abordar el problema de la enseñanza de la ciencia (Erickson, 2000; Flores, 2002).

Una de las principales consecuencias de la investigación sobre ideas previas es, que propuso, como meta educativa, su transformación, es decir, se estableció la necesidad de modificar estas ideas como medio para lograr un mejor aprendizaje de los conceptos científicos. El reconocimiento de la necesidad de lograr esas transformaciones o cambios conceptuales en los estudiantes, lleva no sólo a mostrar que las prácticas habituales de enseñanza son ineficaces, sino a transformar los enfoques y las concepciones del aprendizaje de la ciencia (Flores, 2002).

En torno al problema del cambio conceptual, diversas investigaciones (Tiberghien, 1994; Strike y Posner, 1993) presentan un enfoque epistemológico centrado en el cambio de concepción; la transformación de las ideas previas en el salón de clase y el laboratorio han generado la necesidad de diseñar diversas estrategias de enseñanza; las propuestas son en general, prescriptivas y con cierta evidencia empírica que muestra sus beneficios (Flores, 2002); por ejemplo, el trabajo de Scott, *et al.* (1994) indica algunas de estas prescripciones actualmente comunes entre las estrategias de aprendizaje para la enseñanza de la ciencia deben tomar en cuenta las ideas previas de los estudiantes, en las cuales se debe considerar que:

- Desde una perspectiva constructivista no existe un solo método o camino instruccional para enseñar un tópico científico particular.

- El aprendizaje de la ciencia no sólo implica la organización de conceptos en una nueva estructura, sino darles una nueva justificación o racionalidad y fundamentación.
- La enseñanza debe involucrar el tratamiento de argumentos científicos de manera que sustentados en evidencias empíricas, donde los alumnos vayan más allá de éstos y construyan la "manera de ver" que adopta la comunidad científica.
- Una concepción de enseñanza, desde una perspectiva constructivista, reconoce que tanto las actividades experimentales como las discusiones, serán interpretadas por los estudiantes de manera diferente de aquélla que se pretende educativamente.

2. ANTECEDENTES

Jiménez (1991) realizó una investigación en la que identifica si la forma en que los estudiantes de Secundaria interpretan el cambio biológico corresponde con las explicaciones aceptadas por la comunidad científica, ya que él se cuestionó si existe alguna forma de llevar a cabo una enseñanza de las Ciencias eficaz, por lo que mencionó que se han dado pasos en la identificación de los problemas en el aprendizaje de conceptos, con un gran número de estudios sobre las concepciones alternativas y que existe un cierto consenso en torno al modelo de aprendizaje como construcción; sin embargo hay poco acuerdo sobre si implica un modelo determinado de enseñanza y, que los estudios sobre la puesta en práctica de unidades en esta perspectiva son escasos. Para lo cual, Jiménez (1991) analizó alumnos de nivel Secundaria comparándolos con estudiantes universitarios, en cuanto a su conocimiento procedimental, es decir la capacidad para interpretar nuevas situaciones de acuerdo con el modelo darwinista, a los cuales les planteó situaciones de cambio alejadas de los ejemplos de los textos, y en la redacción se evitaron los términos “evolución”, “selección natural” y “adaptación”, para no dar lugar a definiciones aprendidas de forma mecánica.

Para clasificar las respuestas, Jiménez (1991) estableció categorías nominales: darwinistas y lamarckistas. Las respuestas categorizadas como darwinistas son las que explican, por ejemplo, la falta de efecto de los insecticidas por la existencia de variabilidad en la población, es decir existencia de unos insectos resistentes y otros no, seguida de la supervivencia diferencial de los resistentes hasta llegar a constituir la mayoría de la población. Las categorizadas como lamarckistas se basan en la idea de cambios individuales en los organismos como respuesta a condiciones del medio, expresada en frases como “se acostumbran” y en ellas se constata una confusión entre “estar adaptado” como resultado de la supervivencia diferencial, y “adaptarse” como proceso activo en que el individuo adquiere modificaciones ventajosas y transmisibles a la descendencia. Llegó a la conclusión de que la instrucción que se imparte en Secundaria ha sido poco efectiva para que

se dé un cambio conceptual, al menos en lo que concierne al conocimiento procedimental, que puede ser transferido a situaciones diferentes de las empleadas en la instrucción; estas ideas alternativas siguen siendo la forma en que un buen número de estudiantes interpreta el cambio Biológico al terminar la Secundaria, e incluso en los primeros cursos de la licenciatura en biología.

Alucema (1996) caracterizó la organización cognoscitiva (contenido lógico-conceptual asimilado por los estudiantes) y su transformación en diferentes momentos de su formación de la carrera de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, basadas en el concepto de evolución; estas organizaciones conceptuales fueron construidas por interacción en el aula como espacio escolar donde se “concentran y sintetizan conocimientos y prácticas”, durante un período determinado (semestre escolar). El contenido asimilado puede reorganizar las estructuras conceptuales y determinar su posible transformación. Las materias seleccionadas toman un enfoque evolutivo, para lo cual necesitó:

- Caracterizar las diferentes organizaciones conceptuales a nivel grupal.
- Determinar el nivel de calidad de estas organizaciones.
- Detectar las posibles transformaciones en las organizaciones individuales de los estudiantes pertenecientes a los distintos grupos de estudio.
- Analizar el componente evolutivo referido al concepto de evolución en las organizaciones conceptuales de los estudiantes a nivel grupal.

El fundamento que da existencia a la carrera de biología es la formación de profesionales que puedan desarrollar sus actividades en docencia, investigación y difusión en su campo. Estudios recientes muestran que en repetidas ocasiones se han planteado carencias, obstáculos, necesidades o deficiencias de la carrera (González, *et al.*, 1994). Alucema (1996) señala que es importante comprender la naturaleza de los procesos de aprendizaje porque hay una distinción entre la organización formal de los contenidos de las materias y la representación que los estudiantes tienen de las mismas. Desde el ámbito de la biología, si la evolución

se considera el tema unificador, se podría esperar que en las diferentes materias que conforman el plan de estudio de la carrera de biología se encuentre presente este concepto en las explicaciones de los fenómenos propios de cada una de ellas; debido a que proporciona el marco de la teoría general de la vida, estructura el conocimiento biológico y permea sus múltiples niveles explicativos.

Para su análisis, Alucema (1996) utilizó el Modelo de Análisis Proposicional (Campos y Gaspar, 1994), donde se orientan al conocimiento de las organizaciones conceptuales de los estudiantes a un tema en particular y en un contexto determinado, estas organizaciones conceptuales pueden ser obtenidas mediante la construcción de mapas conceptuales, a partir de una serie de conceptos, por los propios estudiantes o pueden ser producidas por el profesor o investigador por medio de entrevistas, en este caso, Alucema (1996) partió de un discurso argumentativo para explorar las organizaciones conceptuales que los estudiantes tienen respecto a un contenido temático.

Alucema (1996) efectuó un muestreo estratificado, en los siete semestres de la carrera de Biología, posterior a la recolección de información para comparar los grupos, el estudio se basa en el conocimiento asimilado sobre el tema “Diversidad Celular” que forma parte del programa de la materia de Biología Celular (tercer semestre) y centrado en el concepto de evolución, debido a que a partir del tercer semestre los estudiantes realmente inician su formación biológica y los dos primeros semestres se incluyeron como un diagnóstico de la calidad de la estructura conceptual que muestran los estudiantes antes de recibir formalmente el curso de Biología Celular.

En sus resultados, Alucema (1996) encontró que existe una gran diversidad en las organizaciones conceptuales que muestran diferencias significativas en la incorporación de conceptos científicos y diferencias en la correspondencia relacional. La base relacional refleja la habilidad mostrada por estos estudiantes para organizar lógicamente la información que los capacita para acceder a nuevo

conocimiento. También detectó diferencias en el grado de precisión científica de los conceptos utilizados por los estudiantes. La respuesta, respecto a la diversidad celular, en la mayoría de los estudiantes de todos los semestres se encuentra a nivel descriptivo. Las diferencias que se encuentran en las organizaciones conceptuales de los estudiantes del séptimo semestre respecto a los anteriores, permite asumir que ha habido transformación de sus organizaciones conceptuales por la adquisición de nuevos conceptos y relaciones al incrementar su conocimiento base.

Sánchez (2000) se dedicó a determinar una metodología para poder evaluar el cambio conceptual, como es el aumento de concepciones darwinianas respecto a las alternativas entre pre y postpruebas, debido a que en el caso de la enseñanza en la biología de la evolución por selección natural, son particularmente abundantes las concepciones alternativas con las que el estudiante se enfrenta a un tema que, según reporta la literatura, es muy difícil de transmitir especialmente a aquellos que aún no alcanzan la etapa de operaciones formales.

En un estudio inicial, Sánchez (2000) encontró las principales concepciones alternativas de los estudiantes mexicanos entre los 12 y los 18 años sobre el tema de evolución por selección natural, dichas concepciones se refieren principalmente al tema de la variación biológica, al origen de estas variaciones, al concepto de evolución y al tema de la adaptación biológica. Una vez localizadas las concepciones alternativas, Sánchez (2000) diseñó un examen en donde se reflejaran las concepciones alternativas de los estudiantes y contó con un método para evaluar el grado de conocimiento darwiniano (científico) y el alternativo. El examen se aplicó a estudiantes de secundaria, CCH, preparatoria privada y de la UNAM y estudiantes de la Facultad de Ciencias en el inicio y fin de la carrera de biología y se encontró que las calificaciones que reflejan el conocimiento del tema de la evolución por selección natural arrojan un promedio menor a 5 (en escala de 0 a 10) en todos los niveles escolares, con excepción de los estudiantes de los últimos semestres de la carrera.

De acuerdo con lo anterior, Sánchez (2000), procedió a aplicar en el sexto semestre del sistema CCH un método de enseñanza del tema con un enfoque histórico y con apoyo en ejemplos, ilustraciones y analogías; para definir el nivel inicial de la instrucción se hizo una investigación en la secundaria que mostró que la enseñanza de la evolución por selección natural debe iniciarse dando a los alumnos una serie de antecedentes, sin los cuales se dificulta la comprensión del tema.

Los resultados de Sánchez (2000) mostraron que en general en la población joven, entre los 12 y 20 años, hay una gran dificultad en el manejo del concepto de evolución por selección natural, lo que se debe a un gran número de factores, desde el contextual, la falta de antecedentes académicos, la escasa preparación de los maestros y la influencia que el léxico común y los medios de comunicación tienen sobre el manejo del tema. Sánchez (2000) encontró que los jóvenes de secundaria de entre 12 y 15 años son capaces de manejar el concepto de evolución por selección natural aún con mejores resultados que los alumnos del CCH, quienes parecen estar negativamente influidos por la enseñanza previa del tema.

El método empleado por Sánchez (2000) permite cuantificar las concepciones alternativas y definir su calidad, lo que posibilita hacer un seguimiento del aprendizaje y determinar la efectividad de distintos métodos de enseñanza; con ello se ha podido ver que aunque el estudiante logra aumentar su enfoque darwiniano con otros métodos diferentes a los tradicionales, las concepciones alternativas sobre el tema suelen persistir aun después de haber cursado la carrera de biología. Lo que parece ocurrir es que los estudiantes bien preparados son capaces de hacer una discriminación de significados.

Campos y Cortés (2005) estudiaron la conceptualización de la teoría evolutiva moderna que presentan estudiantes pre-universitarios del 2^o año de preparatoria, debido a que como lo reportan los autores, estudios previos en el campo de la

Biología, los alumnos han mostrado problemas en el entendimiento de la teoría evolutiva moderna (Guillén, 1995; Sánchez, 2000), por lo que consideran necesario el estudio de aspectos cognoscitivos y de conceptualización de ideas fundamentales en un área de conocimiento tan importante como lo es la Biología; considerando que los resultados pueden ayudar a plantear soluciones alternativas, realistas y fundamentadas, a los problemas identificados, con el propósito de mejorar la enseñanza, el aprendizaje y la estructura curricular. Para ello se aplicó una prueba antes y después de revisar el tema formalmente en clase a alumnos de dos grupos de 5^o grado del Subsistema Preparatoria UNAM de la Universidad del Valle de México Plantel Lomas Verdes de la asignatura de Biología IV, uno de los grupos con 34 estudiantes y el otro con 36. La postprueba se aplicó dos semanas después de que se revisó dicho tema. El examen constó de dos partes: la primera tuvo el propósito de identificar el contenido epistemológico en los niveles descriptivo y explicativo sobre el tema, en el plano cognoscitivo de reconocimiento analítico; la segunda parte tuvo el propósito de identificar el mismo contenido en plano cognoscitivo de razonamiento hipotético-explicativo, para poder identificar el conocimiento previo y el conocimiento adquirido respectivamente, de acuerdo con su contenido descriptivo y explicativo; el proceso de aplicación didáctica fue registrado en su totalidad mediante videograbación.

En los resultados que obtuvieron Campos y Cortés (2005) se observa que los estudiantes de ambos grupos reconocen parcialmente el contenido presentado en las pruebas, en relación con su conocimiento previo, antes de revisar el tema de evolución en clase, es decir, presentan un nivel de comprensión limitado sobre dicho tema. Este reconocimiento parcial implica que los estudiantes no saben el contenido requerido o no lo recuerdan, en particular tienen problemas con el contenido de procesos genéticos, tanto en el nivel descriptivo como en el explicativo. Se desempeñan mejor ante aspectos más generales, menos abstractos de la teoría evolutiva. Los estudiantes de ambos grupos iniciaron el abordaje del tema de evolución con una base de conocimiento previo similar, aunque con diferencias explicativas importantes cuando se trata de identificar

conocimiento (primera parte de la prueba: reconocimiento analítico), no de producirlo (segunda parte: pensamiento hipotético-explicativo). Los estudiantes del grupo en el que se trabajó sistemática y detalladamente el tema de evolución, abordando cuidadosamente sus niveles epistemológicos en un contexto interactivo que va del nivel informal al formal, lograron desempeñarse mejor en este nivel complejo de manejo de contenido abstracto, lo que muestra mayor nivel de comprensión. Esta misma situación se observa en el hecho de que más estudiantes de este grupo lograron producir respuestas argumentadas con el contenido darwiniano exigido, más del doble que antes de revisar el tema, y casi el doble que en el otro grupo; por lo que el avance en la comprensión del conocimiento abstracto, complejo, puede atribuirse al proceso didáctico desarrollado durante esta experiencia educativa.

Roque (2008) indagó sobre las vivencias que expresan los profesores que han iniciado su formación en didáctica y/o epistemología, en relación con la enseñanza de la evolución biológica; para conocer el posible impacto de dichos estudios en esos docentes, por medio de entrevistas a profundidad a seis profesores del Instituto de Formación docente de la provincia de Chaco, República de Argentina, las cuales contenían básicamente cuestiones acerca de tres tópicos fundamentales, el contenido de las ideas previas de los alumnos, los propósitos en relación con las clases, y los procesos de intervención en el aula.

En relación con las ideas previas, aparecen tres concepciones íntimamente vinculadas entre sí, el lamarckismo, el creacionismo y el antropocentrismo. El primero de ellos alude a la idea de cambio producido desde afuera del organismo, no todos los alumnos coinciden en que éste sea el motor de cambio, o si lo es, detrás de él está la presencia divina; noción que lo relaciona con el segundo concepto, Dios como creador de todas las cosas. La visión antropocéntrica, derivada de la anterior tiene por detrás dos concepciones, por un lado, Dios lo ha puesto en ese lugar, o bien, independientemente de lo divino, la racionalidad y otras propiedades netamente humanas ubican al hombre en un lugar privilegiado.

Los profesores expresan que su propósito fundamental es lograr el cambio conceptual en los alumnos, según lo revelan sus ideas previas, y que comprendan que la evolución atraviesa todos los demás conceptos referentes a la vida; que desde allí habrá de observarse todos los procesos biológicos, y que este modelo, aunque no literalmente, rige otros fenómenos de naturaleza no biológica.

En cuanto a la intervención en el aula, identifican una serie de conceptos que los alumnos debieran comprender para poder entender cabalmente las nociones implicadas en la evolución. Entre ellos citan: niveles de organización, las relaciones entre taxonomía y genética de poblaciones, los vínculos entre diversidad y complejidad, conceptos sin los cuales la teoría evolutiva se vuelve abstracta.

Algunos de los entrevistados señalan que en la introducción a la materia es necesario hacer explícito el programa de estudios, a fin de que los estudiantes puedan prever cuáles son los contenidos necesarios para dar cuenta de la evolución. También en ese momento inicial, los entrevistados aluden a la necesidad de discutir las contradicciones que se derivan de aceptar la evolución como teoría científica, y desde allí el papel que le cabe a la ciencia y la falibilidad de dicho conocimiento.

Los entrevistados se identifican con los modelos didácticos constructivistas, si bien señalan sobre la necesidad de enmendar ellos mismos ciertos errores recurrentes (los que aparecen en las ideas previas), aunque algunos de ellos confiesan no saber exactamente cómo hacerlo. Entienden que los sesgos implícitos son persistentes, y que el cambio conceptual que se proponen es sumamente dificultoso. Una idea común entre los profesores es que la cuestión más compleja de tratar, es aquella en la cual está implicado el status humano, pues afecta tanto al alumno, que le dificulta comprender que este fenómeno no escapa a las leyes evolutivas.

Roque (2008) concluyó que, al menos en lo discursivo, los profesores que han iniciado trayectos en estudios sobre didáctica y /o epistemología, presentan ciertos caracteres que se presentan recurrentemente en sus clases: la necesidad de discutir sobre el alcance del saber científico (la evolución entre ellos) y su vínculo con cuestiones históricas y contextuales; y la toma de conciencia acerca de la contingencia en derredor del logro del cambio conceptual que se proponen.

En esto último adquiere particular importancia la dificultad de aceptación por parte de los alumnos, de que el hombre es sólo uno más en términos evolutivos. Lo que parece expresarse con cierta claridad, es que, por otra, adoptan posturas menos dogmáticas respecto del conocimiento científico. Ambas cuestiones los ubican en posturas más relativistas que las habituales en las clases de ciencia, perspectiva que posiblemente resulten positivas a posteriori, cuando dichos profesores discutan con más solvencia y se afiancen en los trayectos recientemente iniciados.

Estrada (2008) estudió el proceso enseñanza-aprendizaje de la evolución en educación secundaria: explicación de Lamarck, su problematización y propuestas, debido a que la relevancia del tema y las interrogantes que abre lo llevaron a investigar sobre los problemas que presenta enseñar y aprender evolución y a plantear un acercamiento general que permita realizar propuestas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las teorías evolutivas en la educación secundaria, particularmente en relación con la explicación Lamarckiana.

Estrada (2008) identificó 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.

Estrada (2008) concluye su trabajo mencionando que los 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 la información que aporta el libro de texto, sin buscar otras fuentes de consulta. El concepto de transformismo no es considerado por parte de los profesores.

García y sus colaboradores (2009) evaluaron actividades dirigidas al estudio de la evolución en educación secundaria, donde analizaron la diversidad de los seres vivos desde dos ópticas: fijismo/evolucionismo, en su estudio se dio respuesta a cuál es el mecanismo de la evolución empleando ideas de Lamarck y Darwin, y trataron de explicar que la diversidad intraespecífica es necesaria para que actúe la selección natural y cuál es el agente de cambio, convergiendo conocimientos genéticos y ecológicos.

En cada fase incluyeron actividades iniciales, de desarrollo y de aplicación/síntesis. Debido a que uno de los objetivos de la ciencia escolar es acercar al aula los modelos teóricos construidos por la ciencia, que interpretan el mundo que nos rodea, el alumno construye modelos personales y la escuela debe promover su desarrollo; en este sentido, el estudio de la evolución tiene un alto interés, pues explica la diversidad de los organismos desde distintos marcos teóricos, permite percibir los problemas/pruebas que los promovieron, las controversias ideológicas.

Para lo cual, se analizaron los escritos de 35 alumnos de un colegio de secundaria, evaluando 4 actividades dirigidas al estudio del mecanismo de la evolución según las teorías de Lamarck y Darwin. García y sus colaboradores (2009) encontraron que los alumnos emplean inicialmente ideas genéricas o asociadas a la teoría de Lamarck para explicar determinadas situaciones, por ello quizá no tengan problemas para aplicar posteriormente las ideas de este autor;

por el contrario, tienen más problemas para emplear las ideas de Darwin y compararlas con las anteriores; sin embargo, les resulta más fácil utilizar la selección natural al explicar una situación más concreta (cambio de color en una población asociado a un cambio ambiental en un tiempo reducido), reconociendo algunos la importancia de la variabilidad en la población; esto sugiere que ciertos alumnos empiezan a focalizar el proceso de cambio en la población y no en el individuo.

Con lo que muestran que la enseñanza-aprendizaje de las ideas Darwinistas es difícil y requiere un proceso de reflexión y análisis más detenido; además demanda un mayor énfasis en la transmisión de caracteres a la descendencia por la reproducción de los organismos más aptos, pues este aspecto apenas es tenido en cuenta por el alumnado, siendo especialmente relevante para comprender la selección natural.

González y Meinardi (2009) presentaron evidencias que apoyan la hipótesis según la cual el pensamiento finalista funciona como obstáculo para el aprendizaje del modelo darwiniano, para lo cual indagaron las concepciones de los estudiantes en la práctica de una unidad didáctica centrada en la superación de este obstáculo y el análisis epistemológico del modelo científico, debido a que la enseñanza de la teoría evolutiva presenta numerosas dificultades que han sido analizadas por muchos trabajos de investigación, siendo la existencia y persistencia de concepciones alternativas en los estudiantes uno de los principales problemas y en particular, la investigación ha revelado una alta frecuencia de concepciones finalistas-antropomórficas que han sido a menudo atribuidas a la influencia del pensamiento religioso o se han considerado como parte de una presunta concepción “lamarckiana” de la evolución biológica. El concepto de obstáculo epistemológico permitió un análisis de las concepciones de los estudiantes que resulta de gran utilidad para el desarrollo de intervenciones didácticas.

Para indagar las concepciones alternativas, González y Meinardi (2009), realizaron cuestionarios escritos (tests de opción múltiple y problemas de respuesta abierta) a estudiantes de los años superiores de la escuela secundaria y realizaron entrevistas individuales semi-estructuradas. El análisis parcial sugiere que los estudiantes abordan el análisis de la evolución adaptativa a partir de un pensamiento teleológico que les resulta satisfactorio desde el punto de vista explicativo. El carácter teleológico de estas explicaciones reside particularmente en el origen de la variabilidad individual que, de acuerdo con las concepciones de los estudiantes, está orientada a la adaptación.

Magaña (2010) analizó las concepciones sobre evolución biológica de estudiantes de licenciatura en educación primaria, debido a que se ha observado que los problemas en el aprendizaje y la enseñanza del concepto de evolución se debe más a la comprensión y dominio que tiene el maestro del contenido y a la estrategia didáctica que desarrolla, que a su complejidad conceptual y a la capacidad de los alumnos para comprenderlo.

La falta de formación de los estudiantes normalistas en contenidos disciplinares de educación básica es una de las causas fundamentales de deficiencias en su enseñanza a los educandos de primaria; para lo cual, Magaña (2010) ajustó el instrumento diseñado por Sánchez (2000) para detectar las ideas previas de los estudiantes, así como los problemas más comunes que tienen para comprender la evolución y un cuestionario para conocer aspectos socioculturales de los estudiantes encuestados, para aplicarlos a 50 estudiantes, de una población total de 220 alumnos, que cursaban el último semestre de la licenciatura en Educación Primaria.

Magaña (2010) encontró que el conocimiento general que tienen los estudiantes normalistas en relación con la evolución está entre los valores que obtienen jóvenes de secundaria y bachillerato, dichos valores están dentro de los resultados esperados, no hay cambio alguno en las concepciones que elaboran hasta su

formación en bachillerato; las explicaciones evolutivas de los estudiantes representan una compleja mezcla de ideas relacionadas con la evolución lamarckiana, la teoría sintética y un razonamiento teleológico, que son altamente resistentes al cambio, los alumnos tienen problemas para entender el núcleo duro del evolucionismo por lo que es entendible que conceptos o teorías auxiliares no las asimilen adecuadamente. “las distorsionan o deforman” o no las comprenden. Extrapolan la idea de cambios que ocurren en la vida de los organismos para explicar los cambios ocurridos en las poblaciones en muchas generaciones por lo que existen problemas para comprender las diferentes escalas de tiempo. Las principales concepciones alternativas constituyen obstáculos epistemológicos.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo a los resultados obtenidos en estudios previos, se han detectado una serie de conceptos erróneos con respecto a la enseñanza de la evolución darwiniana, sin embargo no se ha explorado si depende del subsistema educativo, género o turno. Para poder tener una visión más completa, es necesario llevar a cabo dicho análisis. Por ello, el problema planteado en la presente tesis es que los conceptos erróneos con respecto a la enseñanza de la evolución darwiniana está relacionada con las características del subsistema, el género del estudiante y el turno que cursa.

4. HIPÓTESIS

El aprendizaje de los conceptos erróneos con respecto a la evolución darwiniana en el bachillerato universitario está influido por las características del subsistema, género del alumno y turno que cursa.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Analizar los conceptos erróneos que los alumnos de nivel medio superior tienen sobre el tema de evolución en el bachillerato universitario y su persistencia después del proceso enseñanza aprendizaje.

5.2. Objetivos particulares

Analizar los conceptos erróneos sobre el tema de evolución que tienen los alumnos del bachillerato universitario antes y después del proceso de enseñanza aprendizaje.

Comparar los conceptos erróneos entre género de los alumnos del bachillerato universitario y su persistencia después del proceso de enseñanza aprendizaje.

Comparar los conceptos erróneos entre el turno diurno y nocturno del bachillerato universitario y su persistencia después del proceso de enseñanza aprendizaje.

Comparar los conceptos erróneos que los estudiantes tienen de ambos subsistemas del bachillerato universitario y su persistencia después del proceso de enseñanza aprendizaje.

6. MÉTODO

6.1. Sujetos involucrados en el estudio

Se trabajó con alumnos de 5º grado de la Escuela Nacional Preparatoria plantel 4, Vidal Castañeda y Nájera y alumnos de 4º semestre del Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Azcapotzalco, ambos bachilleratos de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se analizaron estudiantes del turno matutino, así como del turno vespertino y tomando en cuenta también el sexo.

Se realizó un muestreo al azar de los grupos de la ENP y del CCH, en el cuál se utilizaron para este estudio un grupo de la ENP del turno matutino, dos grupos de la ENP del turno vespertino y tres grupos del turno matutino y tres del turno vespertino del CCH, esto con la finalidad de que en cada turno por plantel existiera una cantidad similar de alumnos.

Se trabajó con un total de 208 alumnos de ambos subsistemas del bachillerato universitario con edades que oscilan entre 15 y 24 años; de los cuales 84 fueron hombres y 124 mujeres.

6.2 Elaboración de los instrumentos

Se realizaron dos cuestionarios, el primero se utilizó como control, en cual se detectaron los conocimientos previos que los alumnos tienen acerca del tema de evolución, éste se aplicó antes de que los profesores impartieran el tema de evolución y el segundo se aplicó para poder observar los conceptos erróneos que persisten después de revisar el tema de evolución.

El primer cuestionario que se les aplicó a los alumnos fue el siguiente:

- 1.- ¿Qué es la evolución?
- 2.- ¿Cuál es el mecanismo de la evolución?
- 3.- ¿Quién evoluciona?
- 4.- ¿Quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?
- 5.- ¿Existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?

El cuestionario aplicado después de revisar los temas de evolución fue el siguiente:

- 1.- ¿A qué se le llama evolución?
- 2.- ¿Cómo se da la evolución?
- 3.- ¿Sobre quién actúa la evolución?
- 4.- ¿Quiénes son los que desarrollaron la teoría de la evolución?
- 5.- ¿Qué otra(s) opción(es) existen a la teoría de la evolución?

6.3. Aplicación del instrumento

Los cuestionarios se aplicaron aleatoriamente a alumnos de la Escuela Nacional Preparatoria Vidal Castañeda y Nájera, plantel 4 a los grupos 508 del turno matutino y 558 y 564 del turno vespertino y en el Colegio de Ciencias y Humanidades Azcapotzalco, plantel 1 se les aplicó los cuestionarios a los grupos 425A, 430A y 431A del turno matutino y 445B, 457B y 459B del turno vespertino.

Se eligieron alumnos de 5⁰ grado para la ENP y alumnos 4⁰ semestre del CCH, debido a que en 4⁰ grado de la preparatoria no se cursa la materia de biología y en 5⁰ inician sus cursos de biología en este nivel; para los alumnos de CCH en 1⁰ y 2⁰ semestres no cursan biología y en 4⁰ semestre llevan el tema de evolución, por lo que se tomaron en cuenta cada uno de los programas de estudio y se aplicaron los instrumento antes de iniciar con el tema y el segundo después de que los alumnos ya habían abordado este tema.

6.4 Procesamiento de datos

Se analizaron las respuestas que los alumnos de ambos planteles dieron y con ellas se elaboraron tablas donde se concentraron las diferentes respuestas en cada una de las preguntas y se contabilizó el número de alumnos que daba dicha respuesta, las tablas quedaron de la siguiente forma:

1.- ¿Qué es la evolución?

RESPUESTA	No. ALUMNOS
Cambio en especie	
Cambio en general	
Cambio en individuo	
Otra	
Total	

2.- ¿Cuál es el mecanismo de la evolución?

RESPUESTA	No. ALUMNOS
Selección natural	
Adaptación	
Necesidad	
Mutaciones	
No sabe	
No contestó	
Otro	
Total	

3.- ¿Quién evoluciona?

RESPUESTA	No. ALUMNOS
Todos los seres vivos	
Las especies	
El mejor adaptado	
Otros	
Total	

4.- ¿Quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?

RESPUESTA	No. ALUMNOS
Darwin	
Lamarck	
Wallace	
Otros	
No contestó	
Total	

5.- ¿Existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?

RESPUESTA	No. ALUMNOS
Dios	
No	
Si	
Otras	
Total	

Las tablas se elaboraron por subsistema, género y turno.

6.5. Análisis

El estadístico utilizado para analizar los resultados fue chi cuadrada. Se analizaron de la siguiente manera:

- Las respuestas dadas por las mujeres en comparación de las que dieron los hombres para cada pregunta en cada grupo estudiado para el primer cuestionario antes de que los alumnos abordaran el tema de evolución.
- Las respuestas que dieron las mujeres con respecto a las que dieron los hombres para cada pregunta en cada grupo estudiado para el segundo cuestionario, después de que los alumnos ya vieron el tema de evolución.
- Se compararon las respuestas dadas a cada pregunta por los hombres de cada grupo, para el primer cuestionario con respecto a las respuestas del segundo cuestionario.
- Se compararon las respuestas dadas a cada pregunta por las mujeres de cada grupo, para el primer cuestionario con respecto a las respuestas del segundo cuestionario.
- Se analizaron las respuestas que dieron las mujeres del turno diurno de la ENP con respecto a las respuestas que dieron los hombres del turno diurno de la ENP a cada pregunta del segundo cuestionario.
- Se analizaron las respuestas que dieron las mujeres del turno vespertino de la ENP con respecto a las respuestas que dieron los hombres del turno vespertino a cada pregunta del primer cuestionario.
- Se analizaron las respuestas que dieron las mujeres del turno vespertino de la ENP con respecto a las respuestas que dieron los hombres del turno vespertino de la ENP a cada pregunta del segundo cuestionario.
- Las respuestas obtenidas por las alumnas del turno diurno del CCH para cada pregunta del primer cuestionario se compararon con las respuestas de los alumnos del turno diurno del CCH.
- Las respuestas obtenidas por las alumnas del turno vespertino del CCH para cada pregunta del segundo cuestionario se compararon con las respuestas de los alumnos del turno vespertino del CCH.

- Se analizaron las respuestas obtenidas por los hombres del turno vespertino de la ENP para cada pregunta del primer cuestionario con respecto al segundo cuestionario.
- Se analizaron las respuestas obtenidas por las mujeres del turno vespertino de la ENP para cada pregunta del primer cuestionario con respecto al segundo cuestionario.
- Las respuestas que dieron los hombres del turno diurno del CCH al primer cuestionario se compararon con las respuestas del segundo cuestionario.
- Las respuestas que dieron las mujeres del turno diurno del CCH al primer cuestionario se compararon con las respuestas del segundo cuestionario.
- Las respuestas que dieron los hombres del turno vespertino del CCH al primer cuestionario se compararon con las respuestas que dieron al segundo cuestionario.
- Las respuestas que dieron las mujeres del turno vespertino del CCH al primer cuestionario se compararon con las respuestas que dieron al segundo cuestionario.
- Se analizaron las respuestas que los hombres de ambos turnos de la ENP dieron al primer cuestionario con respecto a las respuestas que dieron las mujeres de ambos turnos de la ENP.
- Se analizaron las respuestas que los hombres de ambos turnos de la ENP dieron al segundo cuestionario con respecto a las respuestas que dieron las mujeres de ambos turnos de la ENP.
- Se analizaron las respuestas que los hombres de ambos turnos del CCH dieron al primer cuestionario con respecto a las respuestas que dieron las mujeres de ambos turnos del CCH.
- Se analizaron las respuestas que los hombres de ambos turnos del CCH dieron al segundo cuestionario con respecto a las respuestas que dieron las mujeres de ambos turnos del CCH.
- Se compararon las respuestas de los estudiantes de la ENP de ambos turnos para el primer cuestionario con respecto al segundo cuestionario.

- Se compararon las respuestas de las estudiantes de la ENP de ambos turnos para el primer cuestionario con respecto al segundo cuestionario.
- Se compararon las respuestas de los alumnos del CCH de ambos turnos para el primer cuestionario con respecto al segundo cuestionario.
- Se compararon las respuestas de las alumnas del CCH de ambos turnos para el primer cuestionario con respecto al segundo cuestionario.
- Se analizaron las respuestas que dieron los hombres de ambos planteles y ambos turnos al primer cuestionario contra las respuestas que dieron las mujeres de ambos planteles al primer cuestionario.
- Se analizaron las respuestas que dieron los hombres de ambos planteles y ambos turnos al primer cuestionario contra las respuestas que dieron las mujeres de ambos planteles y ambos turnos al segundo cuestionario.
- Se analizaron las respuestas que dieron los hombres de ambos planteles y ambos turnos al primer cuestionario con respecto a las respuestas del segundo cuestionario.
- Se analizaron las respuestas que dieron las mujeres de ambos planteles y ambos turnos al primer cuestionario con respecto a las respuestas del segundo cuestionario.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Muestra estudiada

En la Escuela Nacional Preparatoria se muestrearon tres grupos, uno matutino, el 508, el cual contaba con 57 alumnos en total, de los cuales el 24.6 % correspondía a los hombres y el 75.4 % a mujeres. Los grupos vespertinos fueron el 558 con 26 alumnos en total, de los cuales el 46.2 % eran hombres y el 53.8 % eran mujeres y el 564 con 27 alumnos en total, de los cuales el 51.9 % eran hombres y el 48.1 % eran mujeres.

En el Colegio de Ciencias y Humanidades se analizaron tres grupos del turno matutino y tres del turno vespertino, los grupos del turno matutino fueron 425A con un total de 25 alumnos, siendo el 24 % de hombres y el 76 % de mujeres, el grupo 430A con un total de 22 alumnos, con el 22.7 % de hombres y el 77.3 % de mujeres y el grupo 431A con un total de 20 alumnos, teniendo el 45 % de hombres y el 55 % de mujeres. Los grupos del turno vespertino del CCH fueron el 445B con un total de 17 alumnos, de los cuales el 64.7 % correspondía a los hombres y el 35.3 % a las mujeres, el grupo 457B con 18 alumnos en total, de los cuales el 61.1 % eran hombres y el 38.9 % mujeres y el grupo 459A con un total de 16 alumnos en total, de los cuales el 68.8 % correspondía a hombres y el 31.2 % a mujeres.

En total se trabajó con 228 alumnos de ambos planteles, de los cuales el 40.8 % correspondía a los hombres y el 59.2 % a mujeres.

La edad promedio del total de los alumnos fue de 16.4 años, los hombres tuvieron en promedio 16.8 años de edad y las mujeres 16.2 años de edad promedio.

En la aplicación del primer cuestionario se contó con 228 alumnos en ambos planteles y para el segundo cuestionario se les aplicó a 169 alumnos de ambos planteles.

7.2. Análisis del cuestionario previo

7.2.1. Comparación de las respuestas entre hombres y mujeres

7.2.1.1. Grupo 508 de la ENP

Para la pregunta 1 (tabla 1) no se observan diferencias significativas en las respuestas que los alumnos dieron al cuestionario previo, observándose tanto hombres como mujeres contestaron de manera similar.

ENP MATUTINO GRUPO: 508 hombres vs mujeres 1er cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	6.95499849
2	10.945515
3	1.79996949
4	1.98792933
5	1.7090311

Tabla 1. Resultados de chi cuadrada para el grupo 508 de la ENP, comparación entre hombres y mujeres.

Al analizar las respuestas a la pregunta ¿qué es la evolución? es notorio que consideren que la evolución es un cambio dirigido, expresándolo de diferentes formas, entre las cuales podemos destacar: “Es un proceso que deben pasar todos los seres vivos como en nuestro caso...”, “...es para ser mejor”; “...el hombre va cambiando su aspecto físico...”, “...mental o emocional...”, con lo cual podemos notar que los alumnos confunden la evolución con el desarrollo biológico de los seres humanos; también relacionan a la evolución con el cambio en “...objetos... o cosas”, todos estos son conceptos erróneos que pueden provenir de diferentes fuentes.

Para la pregunta 2 (tabla 1) no se observan diferencias significativas entre las respuestas de hombres y mujeres, al analizar las respuestas a la pregunta ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, en la cual muchos no contestaron, es notorio un desconocimiento total del tema expresándolo de diferente manera, entre las que podemos destacar: “...necesidad de cambiar...” de los seres vivos a “nacer, vivir y morir” y “...las condiciones del ambiente”, no explicando el mecanismo que produce la evolución.

En la pregunta 3 (tabla 1) no hay diferencia significativa entre las respuestas que dieron hombres y mujeres al analizar las respuestas a la pregunta ¿quién evoluciona?, se puede notar que los alumnos desconocen este tema, ya que sus respuestas se enfocan a todos los seres vivos o bien tienen una visión antropocéntrica, también mencionan que evolucionan “...las cosas gracias a la tecnología” “...las máquinas” e incluso “...la ciencia”.

Al analizar las respuestas de la pregunta 4 (tabla 1) se observa que no existe diferencia significativa entre lo que contestan los hombres con respecto a las mujeres, cuando se les preguntó ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución? algunos no contestaron, la mayoría menciona a Charles Darwin, muchos mencionan también a Lamarck, algunos a Mendel, sólo uno a Wallace y pocos alumnos a otros autores como Leeuwenhoek y Aristóteles.

Para la pregunta 5 (tabla 1) no se presenta diferencia significativa en las respuestas de alumnos y alumnas al preguntarles: ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, ya que la mayoría no contestó esta pregunta y de los que sí contestaron dijeron que la teoría alternativa es la creacionista.

En este grupo de la ENP se pudieron reconocer algunos de conceptos erróneos que los alumnos tienen antes de abordar el tema de la evolución, donde ellos ven a la evolución como cambios por los cuales todos los seres vivos pasan gracias a

las necesidades que éstos presentan, observándose una idea lamarckiana de la evolución.

7.2.1.2. Grupo 558 de la ENP

En la pregunta 1 (tabla 2) no se presentó diferencia significativa entre las respuestas que los alumnos dan con respecto a las que dan las alumnas ya que ambos contestan de manera similar.

ENP VESPERTINO GRUPO: 558 hombres vs Mujeres 1er cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	6.30249433
2	7.70995671
3	2.52777778
4	0.12928793
5	0.29232804

Tabla 2. Resultados de chi cuadrada para el grupo 558 de la ENP, comparación entre hombres y mujeres.

Al preguntarles ¿qué es la evolución?, en sus respuestas se puede notar que los alumnos ven a la evolución como un proceso finalista como se puede observar en los siguientes ejemplos de respuestas: “...estos cambios son a beneficio” “...mejorar algunas habilidades...”, también confunden la evolución con el desarrollo de los seres vivos “...desarrollo o cambio por etapas” “...en su ciclo de vida...”, “...etapa donde un organismo que tiene o sufre cambios...”.

En las respuestas de la pregunta 2 (tabla 2) no se presentaron diferencias significativas entre lo que contestan hombres con respecto a las mujeres, ya que al preguntarles ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, la mayoría dieron respuestas referentes al desarrollo biológico de un organismo, como mecanismo de la evolución, como se observa en la siguiente respuesta: “nacer, crecer, envejecer y morir”, en esta pregunta también se observa que confunden la

evolución con el desarrollo de los seres vivos, por otro lado, muchos no contestaron la pregunta y algunos dijeron que “adaptación al medio” es el mecanismo de la evolución.

Para la pregunta 3 (tabla 2) no se observan diferencias significativas entre las respuestas que dan los hombres con respecto a las de las mujeres, cuando se les pregunta ¿quién evoluciona?, la mayoría de los alumnos menciona que todos los seres vivos evolucionan, sólo uno respondió que el mejor adaptado y otro contestó que las especies son las que evolucionan; en este grupo muy pocos mencionan que también los objetos inanimados evolucionan “las plantas, las cosas, los humanos, los animales”.

En las respuestas a la pregunta 4 (tabla 2) que dieron tanto hombres como mujeres no se presenta diferencia significativa, ya que al preguntarles: ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?, todos mencionan a Charles Darwin como el único personaje que participó en la teoría de la evolución y pocos también mencionan a Lamarck y unos más a Mendel.

En las respuestas a la pregunta 5 (tabla 2) no se observa diferencia significativa entre los que contestaron los hombres con respecto a las respuestas de las mujeres a la pregunta ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, ya que la mayoría no menciona alguna teoría alternativa a la teoría de la evolución; sin embargo en este grupo algunos alumnos también mencionan a las creencias religiosas como alternativa a las explicaciones evolutivas de los organismos “...Dios creo la Tierra en 7 días, etc.” y algunos mencionan otras, que ellos llaman teorías como “desarrollo”, de los seres vivos y la teoría de la “panspermia”.

Los conceptos erróneos que se pudieron encontrar en los alumnos de este grupo al inicio de la instrucción se refieren a la evolución como un proceso finalista por el cual todos los seres vivos tienen que pasar; sin embargo, también confunden a la evolución con el desarrollo biológico de los seres vivos.

7.2.1.3. Grupo 564 de la ENP

En las respuestas dadas por los hombres y las mujeres a la pregunta 1 (tabla 3) no se presentó diferencia significativa.

ENP VESPERTINO GRUPO: 564 hombres vs Mujeres 1er cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	5.30357143
2	5.6230573
3	2.00571429
4	0.25360082
5	3.9357996

Tabla 3. Resultados de chi cuadrada del grupo 564 de la ENP, comparación entre hombres y mujeres.

Al preguntarles ¿qué es la evolución? la mayoría de los alumnos relacionan a la evolución como cambios que se dan en todos los seres vivos “Proceso de desarrollo que sufren los seres vivos...”, lo cual responde a “...cambios climáticos para sobrevivir”, con lo que podemos observar que en este grupo también se entiende a la evolución como un proceso terminal, es decir, la evolución tiene una finalidad.

Al analizar las respuestas de la pregunta 2 (tabla 3) no se presentó diferencia significativa en las respuestas que dieron tanto hombres como mujeres, ya que al preguntarles ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, ambos mencionan a la adaptación: “...se adapta el ser a todos los factores que le rodean...”, también se observa una concepción lamarckiana de la evolución, en la cual, los alumnos mencionan “...sus necesidades de adaptación...”; sin embargo, sólo un alumno se refiere a la selección natural como mecanismo de la evolución.

En las respuestas de la pregunta 3 (tabla 3) no se observa diferencia significativa entre las que dieron los hombres y las mujeres, al preguntarles ¿quién evoluciona?, en su mayoría contestan que todos los seres vivos.

Para la pregunta 4 (tabla 3) no se observa diferencia significativa en las respuestas que dieron los hombres y las mujeres, cuando se les preguntó ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución? todos los alumnos del grupo mencionan solo a Darwin como autor de la teoría de la evolución, notándose que por lo menos conocen a este científico.

En la pregunta 5 (tabla 3) no se presentaron diferencias significativas en las respuestas que dieron hombres y mujeres, cuando se les preguntó ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, la teoría creacionista es la más mencionada; algunos se refieren a la generación espontánea, sin embargo esta teoría se refiere al origen de la vida y no a la evolución, y otros mencionan que no existe una teoría alternativa a la teoría de la evolución.

En general los alumnos de este grupo presentan concepciones erróneas en el tema de evolución, ya que ellos tienen el concepto de la evolución como un proceso terminal, el cual tiene como finalidad la mejora de todos los individuos.

7.2.1.4. Grupo 425A del CCH

Al analizar las respuestas de la pregunta 1 (tabla 4) dadas por los hombres y mujeres, se puede notar que no existe diferencia significativa entre ellas.

CCH MATUTINO GRUPO: 425A hombres vs mujeres 1er cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	1.65118679
2	3.27784423
3	0.32894737
4	1.18196506
5	1.64132023

Tabla 4. Resultados de chi cuadrada del grupo 425A del CCH, comparación entre hombres y mujeres.

En general al preguntarles ¿qué es la evolución?, los alumnos mencionan cambios que ocurren en todos los seres vivos "...cambios de los seres vivos...", también se refieren a cambios en los individuos "...cambios que sufre un organismo...", y dan por hecho que todos los seres vivos pasan por el proceso evolutivo "Es un proceso de cambios por el cual pasan los organismos".

Al analizar las respuestas a la pregunta 2 (tabla 4) se observa que no se presentó diferencia significativa, ya que al preguntarles a los alumnos ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, la mayoría indican que la adaptación es el mecanismo de la evolución "...conforme a la adaptación del ser..."; sin embargo algunos que mencionan a la adaptación, en sus respuestas se refieren a necesidades de los seres vivos "...los seres vivos necesitan adaptarse al medio...", lo cual refleja que tienen concepciones lamarckianas de la evolución al mencionar que la necesidad de los organismos provoca cambios en ellos.

En las respuestas que los alumnos dieron a la pregunta 3 (tabla 4) no se presentó diferencia significativa entre las que dieron los hombres con respecto a las que dieron las mujeres, cuando se les preguntó ¿quien evoluciona?, la mayoría del grupo contestaron que todos los seres vivos, sin embargo una alumna menciona que en las especies es donde actúa la evolución.

Las respuestas que dieron para la pregunta 4 (tabla 4) los hombres y las mujeres, no presentaron diferencias significativas, ya que al preguntarles ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?, la mayoría se refieren a Darwin como un personaje que participó en la teoría de la evolución, sin embargo no es el único que se menciona, también se refieren a Lamarck y Wallace como autores de esta teoría.

En las respuestas a la pregunta 5 (tabla 4) no se observa diferencia significativa entre las que dan los hombres y las mujeres a la pregunta ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, la mayoría de los estudiantes de este grupo señalan a la teoría creacionista y algunos indican que no existe otra teoría.

En este grupo del CCH se lograron observar concepciones erróneas en este tema, ya que ellos expresan que la evolución es un cambio que todos los seres vivos tienen, estos cambios se dan por la necesidad que tienen los organismos de adaptarse, reflejándose que los alumnos presentan ideas lamarckianas con respecto a la evolución.

7.2.1.5. Grupo 430A del CCH

Al analizar las respuestas de la pregunta 1 (tabla 5) se puede notar que no presentan diferencias significativas en cuanto a las que dieron los hombres con respecto a las de las mujeres.

CCH MATUTINO GRUPO: 430A hombres vs mujeres 1er cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	3.45344538
2	5.67686275
3	1.28904268
4	2.39543259
5	0.7

Tabla 5. Resultados de chi cuadrada para el grupo 430A del CCH, comparación entre hombres y mujeres.

Al preguntarles ¿qué es la evolución? tanto hombres como mujeres contestaron que la evolución se refiere a cambios que se dan en todos los seres vivos "... proceso por el cual todos los seres vivos han ido cambiando ...", en esta pregunta algunos alumnos se refieren al desarrollo biológico de los organismos "... el ser vivo va creciendo, va cambiando su estructura y su forma de ser" "... cambios físico, químicos y biológicos que se dan en un ser vivo, ..."; sin embargo algunas alumnas se refieren a cambios que sufren las especies "... cambio paulatino en una especie, ...".

En las respuestas dadas a la pregunta 2 (tabla 5) no se presentó diferencia significativa, ya que al preguntarles ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, los hombres y las mujeres contestaron más de un mecanismo: la selección natural, la adaptación y otros como "... cambios químicos y físicos ..." "... según sus necesidades", con lo que se puede notar que en este grupo tienen más nociones del tema ya que se menciona a la selección natural y la adaptación.

En la pregunta 3 (tabla 5) las respuestas dadas por hombres y mujeres no presentaron diferencia significativa, por que cuando se les pregunta ¿quién evoluciona?, en general los alumnos de este grupo señalan que la evolución actúa sobre todos los seres vivos, sin embargo, un alumno y una alumna se refieren a la especie como grupo de organismos donde actúa la evolución "las diferentes

especies que existen”, con lo que se puede decir que si bien identifican a la selección natural y la adaptación como mecanismos de la evolución.

Las respuestas a la pregunta 4 (tabla 5) de hombres y mujeres, no presentan diferencias significativas ya que al preguntarles ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?, se puede observar que los alumnos conocen más autores que han aportado a la teoría de la evolución, ya que la mayoría se refiere a Darwin, Lamarck, Wallace y otros como Oparin, Haldane, Pasteur, Urey, Miller, Margulis y Herrera.

En la pregunta 5 (tabla 5) las respuestas dadas por hombres y mujeres no presentaron diferencias significativas, cuando se les pregunta: ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, se puede notar que los alumnos de este grupo tienen conocimiento de, no sólo los trabajos de Lamarck y Darwin, ya que aparte de la creacionista, los estudiantes mencionan el fijismo, panspermia y sintética o neodarwinismo.

Se pudieron observar conceptos erróneos en este grupo al analizar sus concepciones del tema de evolución, ya que los alumnos de este grupo mencionan que la evolución son cambios que todos los seres vivos presentan, también algunos mencionan que los cambio se dan a nivel de especie; sin embargo, también estos alumnos confunden a la evolución con el desarrollo biológico de los seres vivos, los alumnos adjudican estos cambios que se dan en los seres vivos a la adaptación, sin embargo muchos de ellos mencionan que son debidos a las necesidades, con lo que notamos sus conceptos lamarckianos en lo referente al tema de evolución.

7.2.1.6. Grupo 431A del CCH

Al analizar las respuestas de la pregunta 1 (tabla 6) se puede observar que no se presentó diferencia significativa.

CCH MATUTINO GRUPO: 431A hombres vs mujeres 1er cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	2.44348244
2	2.35690236
3	1.81818182
4	4.60848214
5	7.94292128

Tabla 6. Resultados de chi cuadrada para el grupo 431A del CCH, comparación entre hombres y mujeres.

Al preguntarles ¿qué es la evolución?, la mayoría de los alumnos menciona que son cambios que se presentan en los individuos "... proceso mediante el cual el organismo va cambiando tanto interior como exteriormente" y en general en todos los seres vivos "... proceso biológico por el cual los seres vivos cambian".

En cuanto a la pregunta 2 (tabla 6) se puede notar que no existe diferencia significativa en las respuestas que dan los hombres con respecto a las mujeres al preguntarles ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, mencionan a la selección natural, la adaptación, las necesidades, "el medio que los rodea ..." "por medio de aprendizajes"; también hacen referencia al desarrollo de los seres vivos "nacem, crecen, se desarrollan y mueren", con lo que podemos ver que confunden el desarrollo biológico de los seres vivos con la evolución a la cual ven como un proceso que tiene una finalidad "las necesidades que sufren para poder cumplir su desarrollo".

Las respuestas de la pregunta 3 (tabla 6) no presentan diferencia significativa al comparar las que dieron hombres con respecto a las que dieron las mujeres, al preguntarles ¿quién evoluciona?, los alumnos mencionan que actúa sobre todos los seres vivos "Cualquier organismo que tenga vida ...".

En la pregunta 4 (tabla 6) las respuestas que dan los hombres y las mujeres no presentan diferencias significativas, ya que se puede notar que al preguntarles

¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?, se refieren a Darwin, Wallace y Lamarck.

En las respuestas dadas a la pregunta 5 (tabla 6) se observa una diferencia significativa cuando se les pregunta: ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, la mayoría de los hombres mencionan que no existe una teoría alternativa, sin embargo, algunos se refieren a la teoría creacionista como opción; las mujeres, por su parte, no mencionan a la teoría creacionista como alternativa, pero también indican que no existen otras teorías, sin embargo, ellas contestan con otras opciones como la generación espontánea, abiogénesis y las evidencias evolutivas como las biogeográficas, paleontológicas y anatómicas.

Los conceptos erróneos que los alumnos de este grupo tienen, se basan también en ideas lamarckianas que expresan al hablar de este tema, en el cuál ellos ven a la evolución como un proceso biológico en el cual todos los seres vivos cambian, debido a las necesidades que los organismos presentan, y dichas necesidades tienen como finalidad el progreso del individuo.

7.2.1.7. Grupo 445B del CCH

En la pregunta 1 (tabla 7) no se presentaron diferencias significativas entre las respuestas que dieron los hombres con respecto a las que dieron las mujeres.

CCH VESPERTINO GRUPO: 445B hombres vs mujeres 1er cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	1.98701299
2	2.62585519
3	1.94791667
4	1.24575702
5	10.4318182

Tabla 7. Resultados de chi cuadrada para el grupo 445B del CCH, comparación entre hombres y mujeres.

Al preguntarles ¿qué es la evolución?, la mayoría de los alumnos y alumnas se refieren a la evolución como cambios que ocurren en todos los seres vivos “... cambio gradual que tienen los seres vivos...” y a nivel individuo “los cambios que sufre un ser vivo ...”; sin embargo, dos de los alumnos aluden a los cambios que sufre una especie “Los pequeños cambios en el genoma de una especie ...”

En la pregunta 2 (tabla 7) no se presentaron diferencias significativas entre las respuestas que dan los hombres y las mujeres cuando se les pregunta ¿cuál es el mecanismo de la evolución? la mayoría contestaron que es la adaptación.

Las respuestas que dieron a la pregunta 3 (tabla 7) no presentaron diferencia significativa las de los hombres con respecto a las de las mujeres al preguntarles ¿quién evoluciona?, indican que la evolución actúa en todos los seres vivos, a excepción de una alumna que se refiere a “los seres vivos con características más adaptadas a su medio”

En cuanto a la pregunta 4 (tabla 7), se puede notar que no se presentaron diferencias significativas en las respuestas que dan los hombres con respecto a las que dan las mujeres al preguntarles ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución? sólo mencionan a Darwin.

Al analizar las respuestas dadas a la pregunta 5 (tabla 7), se puede observar que existe diferencia significativa entre las de los hombres con respecto a las de las mujeres, ya que al preguntarles: ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, la mayoría de los hombres contestaron que sí existe una teoría alterna a la teoría de la evolución y por el contrario las mujeres mencionan que no existe una teoría alterna a la teoría de la evolución.

En general, los alumnos presentan como conceptos erróneos del tema de evolución, la visión de que la evolución es un proceso por el cual todos los seres vivos cambian; sin embargo, ellos mencionan que dichos cambios se dan gracias

a la adaptación de los seres vivos a su ambiente, se puede observar que los alumnos de este grupo tienen más noción del proceso evolutivo.

7.2.1.8. Grupo 457B del CCH

En la pregunta 1 (tabla 8) se observa que no se presentaron diferencias significativas entre las respuestas que los hombres dan con respecto a las de las mujeres.

CCH VESPERTINO GRUPO: 457B hombres vs mujeres 1er cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	1.29406308
2	3.97402597
3	1.87012987
4	0.61574074
5	2.88383838

Tabla 8. Resultados de chi cuadrada para el grupo 457B del CCH, comparación entre hombres y mujeres.

Al preguntarlos ¿qué es la evolución? ambos se refieren a cambios que se dan en todos los seres vivos "... proceso que han tenido los seres vivos a través del tiempo", así como en los individuos "... un organismo cambia su aspecto pasando el tiempo"; y algunos se refieren a el desarrollo biológico de los seres vivos "Es la forma en la que cambia un cuerpo a través del tiempo".

En la pregunta 2 (tabla 8) las respuestas de los hombres y mujeres no presentan diferencia significativa en cuanto se les pregunta ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, se menciona a la adaptación; sin embargo, en esta pregunta se nota que confunden a la evolución con el desarrollo biológico, como se puede observar en este ejemplo de respuesta que dan: "nacer, crecer, reproducir y morir".

Al analizar las respuestas a la pregunta 3 (tabla 8) no se observa diferencia significativa entre las respuestas de los hombres con respecto a las de las mujeres ya que al preguntarles ¿quién evoluciona? la mayoría indica que todos los seres vivos.

En lo que respecta a las respuestas de la pregunta 4 (tabla 8) no se observan diferencias significativas, entre hombres y mujeres, al preguntarles: ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución? ambos sólo mencionan a Darwin.

En la pregunta 5 (tabla 8) no existen diferencias significativas en las respuestas que dan los hombres con respecto a las que dan las mujeres, ya que al preguntarles: ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución? la mayoría concuerda en que existe otra, sin mencionar cuál, sin embargo, algunos contestan que la creacionista.

En este grupo también presentan las concepciones erróneas de considerar a la evolución como cambios que todos los seres vivos presentan, sin embargo los alumnos de este grupo involucran el tiempo para que se lleven a cabo dichos cambios, también confunden a la evolución con el desarrollo biológico de los seres vivos.

7.2.1.9. Grupo 459A del CCH

En la pregunta 1 (tabla 9) no se presentan diferencias significativas entre las respuestas que dieron los hombres con respecto a las que dieron las mujeres.

CCH VESPERTINO GRUPO: 459A hombres vs mujeres 1er cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	2.81212121
2	0.89832645
3	1.03896104
4	3.78947368
5	3.36623377

Tabla 9. Resultados de chi cuadrada para el grupo 459A del CCH, comparación entre hombres y mujeres.

Al preguntarles ¿qué es la evolución?, tanto los alumnos como las alumnas de este grupo, ven a la evolución como cambios que se dan en todos los seres vivos “El cambio que realizan los seres vivos para poder subsistir en algún ecosistema” y también en los individuos “es un cambio físico de un ser vivo”, y muy pocos mencionan que los cambios se dan a nivel especie “es el cambio que se efectúa a lo largo del tiempo en las especies existentes en el planeta”.

Para la pregunta 2 (tabla 9) no se presentaron diferencias significativas en las respuestas de los hombres con respecto a las de las mujeres, siendo sus respuestas a la pregunta: ¿cuál es el mecanismo de la evolución? muy similares, la mayoría de los alumnos de este grupo se refieren a la adaptación como el mecanismo de la evolución; sin embargo se mencionan otros como la reproducción entre diferentes especies “... cuando una especie se mezcla con otra especie y nace una nueva especie mejorada”, se menciona también el objetivo finalista de la evolución “El cambio de seres vivos a seres más desarrollados...”, o simplemente el tiempo “El proceso del tiempo, sus espacios”.

En la pregunta 3 (tabla 9) no existen diferencias significativas en las respuestas que los hombres y mujeres dan a la pregunta: ¿quién evoluciona?, ya que los alumnos de este grupo contestan que todos los seres vivos evolucionan.

En la pregunta 4 (tabla 9) no hay diferencias significativas en las respuestas de hombres y mujeres al cuestionarles sobre ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?, ya que la mayoría menciona a Darwin y muy pocos a Lamarck; sin embargo también se mencionan otros autores como Oparin, Mendel, Pasteur y Redi.

En cuanto a la pregunta 5 (tabla 9) no existieron diferencias significativas en las respuestas de hombres y mujeres a la pregunta: ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, la mayoría manifiesta que no existen otras, sin embargo algunos se refieren a la creacionista como alternativa y también se mencionan otras como la generación espontánea y “que las especies se mezclan”.

Los alumnos de este grupo también presentan conceptos erróneos del tema de evolución, considerando a la misma como cambios que se presentan en todos los seres vivos; sin embargo en este grupo algunos de los alumnos mencionan que los cambios se dan a nivel de especie a lo largo del tiempo, en donde dichos cambios se dan gracias a la adaptación que sufren los organismos; sin embargo también los alumnos de este grupo, siguen considerando a la evolución como un proceso finalista.

En conclusión no existen diferencias entre hombres y mujeres en las respuestas que dan al cuestionario previo, en los grupos de la ENP y del CCH, ya que en general se detectan los mismos conceptos erróneos.

7.2.2. Comparación por turno

7.2.2.1. ENP matutino vs ENP vespertino

Al analizar las respuestas a la pregunta 1 (tabla 10) se observa que no existe diferencia significativa, observándose que tanto los alumnos del turno matutino como los del vespertino contestaron de manera similar.

ENP MATUTINO vs VESPERTINO primer cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	1.15990328
2	12.6982111
3	4.18658324
4	9.55909509
5	0.96471789

Tabla 10. Resultados de chi cuadrada para la ENP, comparación entre turno matutino y turno vespertino.

Al analizar las respuestas a la pregunta ¿qué es la evolución? se puede notar que los alumnos consideran a la evolución como un cambio dirigido y finalista, expresándolo de diferentes formas, entre las cuales podemos destacar: “Es un proceso que deben pasar todos los seres vivos como en nuestro caso...”, “...estos cambios son a beneficio” “...mejorar algunas habilidades...”, “...es para ser mejor”; “...el hombre va cambiando su aspecto físico...”, “...mental o emocional...”, “...en su ciclo de vida...”, con lo cual podemos notar que los alumnos confunden la evolución con el desarrollo físico de los seres humanos; también relacionan a la evolución con el cambio en “...objetos... o cosas”, todos estos son conceptos erróneos que pueden provenir de diferentes fuentes.

Para la pregunta 2 (tabla 10) se presentó diferencia significativa en las respuestas que los alumnos del turno matutino con respecto a las que dieron los alumnos del turno vespertino al preguntarles ¿cuál es el mecanismo de la evolución? En el turno matutino, la mayoría de los alumnos no contestaron, es notorio un desconocimiento del tema expresándolo de diferente manera, entre las que podemos destacar: “...necesidad de cambiar...” y mencionan como mecanismo el desarrollo de los seres vivos “nacer, vivir y morir”, no explicando el mecanismo que produce la evolución. En el turno vespertino, la mayoría dieron respuestas referentes al desarrollo biológico de un organismo, como mecanismo de la evolución, como se observa en las siguientes respuestas: “nacer, crecer, envejecer

y morir”, también en este turno, muchos de los alumnos no contestaron la pregunta, sin embargo, algunos mencionan como mecanismo la adaptación, como se puede observar en los siguientes ejemplos de respuestas: “adaptación al medio”, “...se adapta el ser a todos los factores que le rodean...”, “...sus necesidades de adaptación...” y un alumno del turno vespertino se refiere a la selección natural como mecanismo de la evolución.

Para la pregunta 3 (tabla 10) no se presentó diferencia significativa entre lo que contestan los alumnos del turno matutino con respecto al turno vespertino a la pregunta: ¿quién evoluciona?, ya que para ambos turnos las respuestas son similares, la mayoría de los alumnos se mencionan que todos los seres vivos evolucionan, sin embargo también coinciden los alumnos de ambos turnos en que no sólo los seres vivos evolucionan como se puede notar en las siguientes respuestas que dieron: “... las cosas...”, “...las cosas gracias a la tecnología”, “...las máquinas” e incluso “...la ciencia”.

En la pregunta 4 (tabla 10) se presentó diferencia significativa en las respuestas que dieron los alumnos al comparar ambos turnos en la pregunta: ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución? en el turno vespertino los alumnos se refieren a Darwin como el autor de la teoría de la evolución y en el turno matutino, aparte de Darwin también mencionan a Lamarck, Mendel, Wallace y a otros como Leeuwenhoek y Aristóteles.

Para la pregunta 5 (tabla 10) no se presentaron diferencias significativas entre las respuestas que dan los alumnos del turno matutino y vespertino cuando se les pregunta ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?; en ambos turnos la mayoría de los alumnos no contestaron esta pregunta; sin embargo también se menciona a la teoría creacionista como una alternativa a la teoría de la evolución. “...Dios creo la Tierra en 7 días, etc.”.

Al comparar las respuestas que dan los alumnos en general del turno matutino con las respuestas de los alumnos del turno vespertino, notamos que no existe diferencia significativa en los conceptos erróneos que presentan antes de abordar el tema de evolución.

7.2.2.2. CCH matutino vs CCH vespertino

En la pregunta 1 (tabla 11) no se observan diferencias significativas en las respuestas de los alumnos del turno matutino con respecto a las respuestas de los alumnos del turno vespertino.

CCH MATUTINO vs VESPERTINO primer cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	4.23496993
2	14.1510484
3	13.0073686
4	32.2148002
5	30.772575

Tabla 11. Resultados de chi cuadrada para el CCH, comparación entre turno matutino y turno vespertino.

Al analizar las respuestas que dan a la pregunta: ¿qué es la evolución? se mencionan cambios que ocurren en todos los seres vivos "...cambios de los seres vivos...", "... proceso por el cual todos los seres vivos han ido cambiando ...", "El cambio que realizan los seres vivos para poder subsistir en algún ecosistema", también se refieren a cambios en los individuos "...cambios que sufre un organismo...", "... proceso mediante el cual el organismo va cambiando tanto interior como exteriormente", algunos alumnos se refieren al desarrollo biológico de los organismos "... el ser vivo va creciendo, va cambiando su estructura y su forma de ser", "... cambios físico, químicos y biológicos que se dan en un ser vivo,

...”, “... proceso biológico por el cual los seres vivos cambian” “Es la forma en la que cambia un cuerpo a través del tiempo”.

Para las respuestas de la pregunta 2 (tabla 11) se observa diferencia significativa en las respuestas que dan los alumnos del turno matutino con respecto a las que dan los alumnos del turno vespertino, al cuestionarles sobre ¿cuál es el mecanismo de la evolución? En el turno matutino la mayoría de las respuestas se refieren a la adaptación como mecanismo de la evolución como se puede notar en las siguientes respuestas: “...conforme a la adaptación del ser...”; “...los seres vivos necesitan adaptarse al medio...”; sin embargo aún no tienen el concepto de adaptación muy claro, ya que en sus respuestas se nota una tendencia lamarckiana de la evolución. En el turno vespertino, también mencionan a la adaptación como mecanismo de la evolución; sin embargo muchos de los alumnos se refieren al desarrollo biológico, como mecanismo de la evolución: “nacer, crecer, reproducir y morir”, y otras concepciones como: “... cuando una especie se mezcla con otra especie y nace una nueva especie mejorada”, se menciona también el objetivo finalista de la evolución “El cambio de seres vivos a seres más desarrollados...”, o simplemente el tiempo “El proceso del tiempo, sus espacios”; con lo que se puede notar que la mayoría de los alumnos del turno vespertino no tienen muy claro el mecanismo de la evolución.

En la respuesta 3 (tabla 11) también se observan diferencias significativas en las respuestas que los alumnos del turno matutino dieron con respecto a las respuestas de los alumnos del turno vespertino, ya que al preguntarles ¿quién evoluciona?, en el turno matutino, la mayoría de las respuestas se enfocan a todos los seres vivos “Cualquier organismo que tenga vida ...”, sin embargo, algunos mencionan a la especie como grupo de organismos donde actúa la evolución “las diferentes especies que existen”; por su parte, todos los alumnos del turno vespertino indican que la evolución actúa en todos los seres vivos.

Las respuestas de la pregunta 4 (tabla 11) presentaron diferencias significativas en cuanto a las que dieron los alumnos del turno matutino con respecto a las de los alumnos del turno vespertino, al preguntarles sobre ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?; los alumnos del turno matutino, en su mayoría se refieren a Darwin como un personaje que participó en la teoría de la evolución, sin embargo no es el único que se menciona, también se refieren a Lamarck y Wallace, y otros como Oparin, Haldane, Pasteur, Urey, Miller, Margulis y Herrera; por su parte, los alumnos del turno vespertino sólo mencionan a Darwin, muy pocos a Lamarck y a otros autores como Oparin, Mendel, Pasteur y Redi.

Para la pregunta 5 (tabla 11) se presentaron diferencias significativas en las respuestas que dan tanto los alumnos del turno matutino como del vespertino, al preguntarles ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, la mayoría de los estudiantes del turno matutino señalan a la teoría creacionista y otros indican otras teorías como la teoría de Lamarck y Darwin, el fijismo, panspermia, sintética, neodarwinista, generación espontánea, abiogénesis y las evidencias evolutivas como las biogeográficas, paleontológicas y anatómicas; en cuanto a los alumnos del turno vespertino, la mayoría concuerda en que no existe otra teoría alterna a la teoría de la evolución y otros manifiestan que si existe otra teoría; sin embargo no dicen cuál y casi nadie contestó que la creacionista.

Como conclusión se puede decir que existen diferencias significativas en las respuestas que dan los alumnos del turno matutino con respecto a las que dan los alumnos del turno vespertino del CCH, en cuanto al mecanismo de la evolución los del turno matutino se refieren a la adaptación; sin embargo, ellos ven a la adaptación como un proceso lamarckiano, por su parte los alumnos del turno vespertino, si bien mencionan también a la adaptación como mecanismo de la evolución, en ellos también se nota la influencia lamarckiana en este proceso, así como su creencia de la evolución como proceso finalista; así como también, muchos de ellos confunden a la evolución con el desarrollo biológico de los seres vivos; y en cuanto al concepto de evolución, en ambos turnos coinciden las

respuestas de los alumnos, presentando por lo tanto los mismos o similares conceptos erróneos de este tema.

7.3. Análisis del cuestionario posterior

7.3.1. Comparación entre hombres y mujeres

7.3.1.1. Grupo 508 de la ENP

Para la pregunta 1 (tabla 12) no se observaron diferencias significativas al comparar las respuestas entre hombres y mujeres.

ENP MATUTINO GRUPO: 508 hombres vs mujeres 2o cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	4.29619835
2	4.97454545
3	2.37272727
4	7.98158376
5	6.591419

Tabla 12. Resultados de chi cuadrada para el grupo 508 de la ENP, comparación entre hombres y mujeres, cuestionario posterior.

Al preguntarles a los alumnos ¿a qué se le llama evolución?, todos contestaron que la evolución es un cambio que se da en todos los organismos, así como en los individuos; comparado con las respuestas del primer cuestionario, se nota que no relacionan el concepto de especie o población con el proceso evolutivo; aunque utilizan, el concepto de genética, como podemos observar en los siguientes ejemplos, “...la genética cambia para lograr que un cuerpo se adapte mejor a un hábitat”, siguen viendo a la evolución como un proceso que tiene un propósito “...cambian para adaptarse a su medio ambiente”. También siguen teniendo la visión antropocéntrica: “...los seres humanos se van adaptando al medio ambiente...”, “...para adaptarse a la sociedad”; sin embargo, se desechó la idea de

que la evolución son los cambios en el desarrollo de un individuo, ya que sólo una alumna lo mencionó “...transformaciones en su organismo, crecimiento, etc.”

En la pregunta 2 (tabla 12) no se observa diferencia significativa entre las respuestas que dan hombres y mujeres al cuestionarles sobre: ¿cómo se da la evolución?, disminuyó la cantidad de alumnos que no contestaron; sin embargo solo uno mencionó a la selección natural como mecanismo de la evolución; siguen las respuestas de adaptación y necesidades de los seres vivos, como se observa en las siguientes respuestas: “...va cambiando su aspecto para sobrevivir a los cambios o necesidades” “cuando ve la necesidad de adaptarse sus genes van marcando otro patrón”

En la pregunta 3 (tabla 12) tampoco se observa diferencia significativa en las respuestas que dan los alumnos a la pregunta ¿sobre quién actúa la evolución?, tanto hombres como mujeres, contestaron que la evolución actúa sobre todos los seres vivos en general, incluso, algunos aún no reconocen la evolución como un proceso biológico ya que en sus respuestas mencionan cambios en cosas inertes, como se puede observar en las respuestas que se presentan a continuación: “...se lleva a cabo en todo el universo, pues es un proceso de cambio, y todo se encuentra cambiando todo el tiempo”, “Sobre la ciencia y la tecnología, puede ser los seres vivos que es la más común”.

En la pregunta 4 (tabla 12) se presentó diferencia significativa de las respuestas entre ambos sexos, en la pregunta: ¿quiénes son los que desarrollaron la teoría de la evolución? todos los hombres mencionan a Charles Darwin como autor de la teoría de la evolución, algunos también mencionan a Lamarck y solo uno a Mendel; todas las mujeres también reconocen a Charles Darwin como autor de la teoría de la evolución; sin embargo ninguna menciona a Lamarck o a Wallace, en cambio, varias mencionan a Mendel.

La pregunta 5 (tabla 12) tampoco tuvo diferencias significativas en cuanto se les preguntó ¿qué otra(s) opción(es) existen a la teoría de la evolución?, las respuestas que dieron los hombres con respecto a las mujeres, son muy similares, ya que muchos siguen contestando como una alternativa a la teoría de la evolución, la teoría creacionista; sin embargo, mencionan otras teorías como la generación espontánea y panspermia, las cuales no aluden a la evolución de los seres vivos, sino que explican el origen de la vida y otras como adaptación, selección natural y mutación, las cuales no son teorías, sino que son procesos o mecanismos que están involucrados en la evolución de los seres vivos.

7.3.1.2. Grupo 558 de la ENP

En la pregunta 1 (tabla 13) no se presentaron diferencias significativas entre las respuestas que dieron hombres y mujeres.

ENP VESPERTINO GRUPO: 558 hombres vs mujeres 2o cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	0.75
2	3
3	0.54545455
4	1.41728395
5	0.04333333

Tabla 13. Resultados de chi cuadrada para el grupo 558 de la ENP, comparando hombres y mujeres, cuestionario posterior.

Al analizar las respuesta a la pregunta ¿a qué se le llama evolución?, en general contestaron que son “...cambios físicos...” que se dan en todos los seres vivos o bien en “...cualquier ser vivo”, algunos siguen pensando que los cambios se dan “...en seres vivos y no vivos”; sin embargo en el caso de otros alumnos ya relacionan estos cambios con la genética, ya que mencionan que la evolución es “...cambio o transformación genética de un ser vivo”,

En la pregunta 2 (tabla 13) no se presentó diferencia significativa entre las respuestas de hombres y mujeres al cuestionarles sobre ¿cómo se da la evolución?, ya que ambos mencionan la adaptación como mecanismo de la evolución como se puede observar en los siguientes ejemplos de respuestas: “adaptación al medio”, “...se deben adaptar a un lugar...”; sin embargo en este cuestionario ya no se habla de los cambios con referencia al desarrollo de los seres vivos.

Para la pregunta 3 (tabla 13) no se presentó diferencia significativa entre las respuestas de hombres y mujeres a la pregunta ¿sobre quién actúa la evolución?, ya que todos contestaron que todos los seres vivos son los que evolucionan.

En la pregunta 4 (tabla 13) no existe diferencia significativa en cuanto a las respuestas de hombres y mujeres al preguntarles ¿quiénes son los que desarrollaron la teoría de la evolución? todos los alumnos mencionan a Darwin como el autor de la teoría de la evolución.

La pregunta 5 (tabla 13) no presentó diferencia significativa en las respuestas de hombres y mujeres al preguntarles ¿qué otra(s) opción(es) existen a la teoría de la evolución?, todos los alumnos se refieren a la teoría creacionista como alternativa a la teoría de la evolución.

7.3.1.3. Grupo 564 de la ENP

En la pregunta 1 (tabla 14) no se presentó diferencia significativa en las respuestas que dieron los alumnos de este grupo.

ENP VESPERTINO GRUPO: 564 hombres vs mujeres 2o cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	1.6
2	2.85714286
3	1.33333333
4	1.9047619
5	2

Tabla 14. Resultados de chi cuadrada para el grupo 564 de la ENP, comparación entre hombres y mujeres, cuestionario posterior.

En la pregunta ¿a qué se le llama evolución?, tanto los alumnos como las alumnas se refieren a cambios en todos los seres vivos, como una de las alumnas menciona: "...cambios que presentan todos los seres vivos...".

En lo que respecta a la pregunta 2 (tabla 14) no se observa diferencia significativa entre las respuestas de los hombres con respecto a las respuestas de las mujeres, ya que al preguntarles ¿cómo se da la evolución?, la mayoría de los alumnos y las alumnas se refieren a los cambios que se dan a través del tiempo, como se puede observar en las respuestas que se muestran a continuación: "se da debido a cambios..." "con el paso del tiempo...".

En la pregunta 3 (tabla 14) no se observa diferencia significativa en las respuestas de hombres y mujeres a la pregunta ¿sobre quién actúa la evolución? los alumnos se refieren a cambios que se dan en todos los seres vivos, como se puede notar en la siguiente respuesta "sobre todo organismo con vida".

Para la pregunta 4 (tabla 14) no se presentaron diferencias significativa en las respuestas que dieron al preguntarles ¿quiénes son los que desarrollaron la teoría de la evolución?, ya que, los alumnos siguen mencionando solamente a Darwin y Lamarck como autores de la teoría de la evolución.

En la pregunta 5 (tabla 14) no existe diferencia significativa entre las respuestas de hombres y mujeres cuando se les preguntó ¿qué otra(s) opción(es) existen a la teoría de la evolución?, la mayoría de los alumnos y las alumnas mencionan que no existe otra teoría alternativa a la teoría de la evolución.

7.3.1.4. Grupo 425A del CCH

Para la pregunta 1 (tabla 15) se observan diferencias significativas entre las respuestas de hombres con respecto a las de las mujeres.

CCH MATUTINO GRUPO: 425A hombres vs mujeres 2o cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	6.63492063
2	0.90502646
3	0.57291667
4	0.04012093
5	0.15681288

Tabla 15. Resultados de chi cuadrada para el grupo 425A del CCH, comparación entre hombres y mujeres, cuestionario posterior.

Al analizar las respuestas a la pregunta: ¿a qué se le llama evolución? se puede notar que la mayoría de las mujeres contestaron que la evolución se da en todos los seres vivos "...proceso de cambios a través del tiempo de todos los sistemas vivos" "Al cambio progresivo tanto físicos como químicos que sufren los seres vivos al paso del tiempo"; por su parte, los alumnos se refieren a los cambios que se dan a nivel de especie "A el cambio de las especies ...", "proceso por el cual las especies por distintos factores, ya sea por adaptación, selección natural, etc...."

En la pregunta 2 (tabla 15) no se presentan diferencias significativas en las respuestas que los alumnos dan a la pregunta ¿cómo se da la evolución?, ya que tanto hombres como mujeres mencionan como mecanismos de evolución a la selección natural y la adaptación como se muestra a continuación: "Se da por

medio de la adaptación...”; también se menciona macro y microevolución “...muchas veces hay cambios genéticos...”

En lo referente a la pregunta 3 (tabla 15) no existe diferencia significativa en las respuestas de hombres y mujeres en la pregunta ¿sobre quién actúa la evolución?, la mayoría menciona que todos los seres vivos; sólo una alumna y un alumno se refieren a la especie.

Para la pregunta 4 (tabla 15) no se presentó diferencia significativa en las respuestas de hombres y mujeres al preguntarles ¿quiénes son los que desarrollaron la teoría de la evolución?, todos los alumnos de este grupo indican que son Darwin, Wallace y Lamarck.

En la pregunta 5 (tabla 15) no se observan diferencias significativas en las respuestas que los hombres dan con respecto a las de las mujeres al cuestionarles sobre ¿qué otra(s) opción(es) existen a la teoría de la evolución?, que la mayoría señalan a la creacionista, sin embargo en este segundo cuestionario, se mencionan también otras como equilibrio puntuado, fijismo, uso y desuso y mutualismo.

7.3.1.5. Grupo 430A del CCH

En la pregunta 1 (tabla 16) no se presentó diferencia significativa en las respuestas de hombres y mujeres.

CCH MATUTINO GRUPO: 430A hombres vs mujeres 2o cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	2.53968254
2	2.6984127
3	0.42328042
4	3.02041768
5	10.1196581

Tabla 16. Resultados de chi cuadrada para el grupo 430A del CCH, comparación entre hombres y mujeres, cuestionario posterior.

En la pregunta ¿a qué se le llama evolución?, los alumnos se refieren a cambios que se dan a través del tiempo en todos los seres vivos "... proceso del cual todos los organismos van transformándose con el tiempo", algunos lo siguen viendo como desarrollo biológico "Al crecimiento/ desarrollo cambio de, en este caso, la vida" y algunos hablan de cambios en la especie "... una especie sufre cambios ...".

Para la pregunta 2 (tabla 16) no se observan diferencias significativas en las respuestas de hombres con respecto las de las mujeres, al preguntarles ¿cómo se da la evolución?, siguen mencionando la selección natural, la adaptación "... se da por medio de la adaptación ...", las necesidades "... de acuerdo a sus necesidades ...", y mutaciones "... se da por medio de mutaciones ...".

En la pregunta 3 (tabla 16) no se presentan diferencias significativas al preguntarles ¿sobre quién actúa la evolución?, la mayoría sigue contestando que en todos los seres vivos "Sobre todos los seres vivos ..." y sólo dos, un alumno y una alumna indican que en las especies son las que evolucionan, "Sobre las especies".

En cuanto a la pregunta 4 (tabla 16) no se observan diferencias significativas en las respuestas de hombres y mujeres al cuestionarles sobre ¿quiénes son los que

desarrollaron la teoría de la evolución?, tanto los alumnos como las alumnas mencionan a Darwin, Wallace y Lamarck.

En la pregunta 5 (tabla 16) se observa una diferencia significativa al comparar entre las respuestas dadas por los hombres con respecto a las de las mujeres a la pregunta ¿qué otra(s) opción(es) existen a la teoría de la evolución?, la mayoría de los hombres mencionan a la teoría creacionista como alternativa a la teoría de la evolución, y las mujeres aparte de ésta mencionan otras como el transformismo, el fijismo, el uso y desuso, teoría neutralista y teoría sintética.

7.3.1.6. Grupo 431A del CCH

En la pregunta 1 (tabla 17) no se observa ninguna diferencia significativa en las respuestas dadas por hombres y mujeres.

CCH MATUTINO GRUPO: 431A hombres vs mujeres 2o cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	5.14555556
2	2.625
3	0.12962963
4	4.04533556
5	1.04603125

Tabla 17. Resultados de chi cuadrada para el grupo 431A del CCH, comparación entre hombres y mujeres, cuestionario posterior.

Al analizar las respuestas a la pregunta: ¿a qué se le llama evolución?, tanto hombres como mujeres se refieren a cambios que se llevan a cabo en todos los organismos, "... los organismos cambian para adaptarse..."; cambios de manera individual "...capacidad que tiene un ser vivo de adaptarse a su ambiente" y algunos mencionan a cambios en especie "... proceso mediante el cual las especies adquieren características que los ayudan a su adaptación o

supervivencia” “... una especie mejora sus condiciones para poder adaptarse a diferentes ambientes ...”

En cuanto a la pregunta 2 (tabla 17) no se observan diferencias significativas en las respuestas de hombres y mujeres al preguntarles ¿cómo se da la evolución?, ambos se refieren a la selección natural, adaptación y mutaciones “... mutaciones o errores en la copia de ADN en la reproducción. Si el resultado es conveniente el animal transmite la mutación. Si es desfavorable morirá”; sin embargo algunos mencionan que la evolución sólo implica tiempo para que se lleve a cabo “lenta y gradual”.

Para la pregunta 3 (tabla 17) no se observa diferencia significativa en las respuestas de hombres y mujeres cuando se les pregunta ¿sobre quién actúa la evolución?, sólo tres de los alumnos y alumnas del grupo consideran a las especies como grupo de organismos donde actúa la evolución, el resto del grupo indican que actúa en todos los seres vivos “Sobre todos los seres vivos”.

Con respecto a la pregunta 4 (tabla 17) no existe diferencia significativa en las respuestas de hombres y mujeres a la pregunta: ¿quiénes son los que desarrollaron la teoría de la evolución?, todo el grupo menciona a Darwin, Lamarck y en menor medida a Wallace.

En la pregunta 5 (tabla 17) no se presenta diferencia significativa en las respuestas de hombres y mujeres a: ¿qué otra(s) opción(es) existen a la teoría de la evolución?, la mayoría mencionaron a la creacionista como una opción; sin embargo, se señalan otras como generación espontánea, fijismo, gradualismo, neodarwinismo, saltacionismo, panspermia y teoría sintética y transformismo.

7.3.1.7. Grupo 445B del CCH

En la pregunta 1 (tabla 18) no se observan diferencias significativas en las respuestas de hombres y mujeres.

CCH VESPERTINO GRUPO: 445B hombres vs mujeres 2o cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	1.77455357
2	4.43877551
3	1.94196429
4	1.4
5	2.40611111

Tabla 18. Resultados de chi cuadrada para el grupo 445B del CCH, comparación entre hombres y mujeres, cuestionario posterior.

Al analizar las respuestas de los alumnos sobre ¿a qué se le llama evolución?, se puede notar que la mayoría de los alumnos y alumnas ven a la evolución como cambios que se dan en todos los organismos, lo cual no cambió, ya que en el primer cuestionario contestaban lo mismo; sin embargo pocos mencionan que son las especies las que sufren estos cambios “Al proceso continuo de transformación de especies a través de cambios producidos en sucesivas generaciones”.

En la pregunta 2 (tabla 18), no se presentó diferencia significativa en las respuestas de hombres y mujeres al cuestionarles sobre ¿cómo se da la evolución?, se observa que, en general la mayoría menciona a la adaptación; y una alumna se refiere a la selección natural como mecanismo por el cual opera la evolución.

En cuanto a la pregunta 3 (tabla 18) no existe diferencia significativa en cuanto a ¿sobre quién actúa la evolución?, tanto los hombres como las mujeres, en su mayoría indican que en las poblaciones.

En la pregunta 4 (tabla 18) no se presentó diferencia significativa en las respuestas de hombres y mujeres al preguntarles: ¿quiénes son los que desarrollaron la teoría de la evolución?, la mayoría de los alumnos de este grupo mencionan a Darwin y Wallace y algunos agregan a Lamarck; sin embargo, un alumno también contestó que Dobzhansky, Mayr, Simpson y Huxley.

En lo que respecta a la pregunta 5 (tabla 18) no existen diferencias significativas en cuanto a ¿qué otra(s) opción(es) existen a la teoría de la evolución?, los alumnos mencionan a la teoría creacionista, y también otras como transformismo, catastrofismo, gradualismo y fijista.

7.3.1.8. Grupo 457B del CCH

En la pregunta 1 (tabla 19) no se presentaron diferencias significativas entre las respuestas de hombres y mujeres.

CCH VESPERTINO GRUPO: 457B hombres vs mujeres 2o cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	2.5
2	1.66666667
3	2.17948718
4	2.80793129
5	3.59351087

Tabla 19. Resultados de chi cuadrada para el grupo 457B del CCH, comparación entre hombres y mujeres, cuestionario posterior.

Al analizar las respuestas a la pregunta: ¿a qué se le llama evolución? se observa que se sigue considerando a la evolución como cambios que se dan en todos los seres vivos; sin embargo ya hay quienes mencionan que estos cambios se dan a nivel de especie y ya no se presentan las respuestas que involucran el desarrollo biológico.

En cuanto a la pregunta 2 (tabla 19) no se presentaron diferencias significativas en las respuestas que tanto hombres como mujeres dieron a ¿cómo se da la evolución?, los alumnos se refieren a la adaptación como mecanismo de la evolución, como se puede notar en el siguiente ejemplo: “... mediante un proceso de adaptación al medio ...” y también se refieren a las necesidades de los seres vivos como se ilustra a continuación: “... un organismo necesita órganos o que si tiene más que no ocupe los puede eliminar para su bienestar”; sin embargo ya se menciona a la selección natural.

Para la pregunta 3 (tabla 19) no se observa diferencia significativa en las respuestas de hombres y mujeres a ¿sobre quién actúa la evolución?, se sigue considerando por parte de todos los alumnos que la evolución actúa en todos los seres vivos.

En lo que respecta a la pregunta 4 (tabla 19) no se presentó diferencia significativa en las respuestas de hombres y mujeres al preguntarles ¿quiénes son los que desarrollaron la teoría de la evolución?, los personajes que los alumnos mencionan son: Darwin, Lamarck y Wallace.

La pregunta 5 (tabla 19) no tuvo diferencias significativas en cuanto a las respuestas que tanto hombres como mujeres dan a ¿qué otra(s) opción(es) existen a la teoría de la evolución?, las teorías alternativas que los alumnos mencionan son: la creacionista, gradualismo, panspermia, generación espontánea, transformismo y fijismo.

7.3.1.9. Grupo 459A del CCH

En la pregunta 1 (tabla 20) no se presentaron diferencias significativas en las respuestas que dan los hombres y las mujeres.

CCH VESPERTINO GRUPO: 459A hombres vs mujeres 2o cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	0.0843254
2	3.79384615
3	1.89318182
4	2.78868687
5	0.17113095

Tabla 20. Resultados de chi cuadrada para el grupo 459A del CCH, comparación entre hombres y mujeres, cuestionario posterior.

Al analizar las respuestas a la pregunta ¿a qué se le llama evolución?, la mayoría de los alumnos y alumnas se refieren a la evolución como cambios que se dan en todos los organismos "... cambios que han sufrido los seres vivos a través del tiempo" y también a cambios en la especie "al proceso de cambios que recibe una especie en lo largo del tiempo".

En la pregunta 2 (tabla 20) no se observan diferencias significativas en las respuestas de hombres y mujeres al preguntarles ¿cómo se da la evolución?, tanto alumnos como alumnas se sigue refiriendo a la adaptación como mecanismo de la evolución; sin embargo también se mencionan las necesidades de los organismos "... cambios que se requiere adquirir...".

En la pregunta 3 (tabla 20) no se encontró diferencia significativa en las respuestas de hombres y mujeres al cuestionarles ¿sobre quién actúa la evolución?, los alumnos y alumnas se siguen refiriendo a que todos los seres vivos; sin embargo algunos también se refieren a las poblaciones.

Para la pregunta 4 (tabla 20) no se presentó diferencia significativa entre hombres y mujeres, al contestar la pregunta: ¿quiénes son los que desarrollaron la teoría de la evolución? todos los alumnos mencionan a Darwin y Lamarck.

En la pregunta 5 (tabla 20) no se observa diferencia significativa en las repuestas de hombres y mujeres a la pregunta: ¿qué otra(s) opción(es) existen a la teoría de la evolución?, algunos se refieren a la teoría creacionista; sin embargo mencionan también la fijista, generación espontánea, transformista, teoría sintética, gradualismo y equilibrio puntuado.

En general los alumnos y las alumnas de la ENP no presentaron cambios conceptuales en cuanto al tema de evolución, ellos siguen considerando como cambios que se dan en todos los organismos y se sigue manteniendo una idea finalista de la misma; sin embargo se desechó la idea de que el desarrollo biológico de los organismos es un proceso evolutivo.

Los alumnos y alumnas expresan que la adaptación es el mecanismo por el cual los seres vivos evolucionan; sin embargo, siguen viendo a la adaptación como una necesidad de los organismos, por lo cual, los alumnos y alumnas mantienen su concepción lamarckiana de la evolución, después de abordar el tema.

En los alumnos y alumnas de la ENP no se dio un cambio conceptual en los referente al nivel en el cual actúa la evolución, ya que ellos siguen considerando que ésta actúa en todos los seres vivos; sin embargo en el CCH, si bien mencionan que actúa en todos los seres vivos, algunos indican que actúa a nivel de especie, y la mayoría de los alumnos y las alumnas del grupo 445B, mencionan que es en las poblaciones donde actúa la evolución.

En lo referente a los autores que desarrollaron la teoría de la evolución, en la ENP, todos los alumnos y alumnas siguen mencionando sólo a Darwin y algunos a Lamarck y Wallace; por su parte los alumnos y las alumnas del CCH, la mayoría menciona a Darwin, Wallace y Lamarck y un alumno del grupo 445B menciona a Darwin, Wallace, Dobzhansky, May, Simpson y Huxley.

Los alumnos y alumnas de la ENP mencionan a las teorías del origen de la vida como alternativas a la teoría de la evolución, observándose que no se presentó cambio en sus concepciones ya que continúan confundiendo estas teorías, aún después de abordar el tema; por otro lado, algunos de los alumnos y alumnas del CCH, aparte de referirse al creacionismo y teorías del origen de la vida, después de su instrucción mencionan al neodarwinismo, saltacionismo, teoría sintética y equilibrio puntuado.

7.3.2. Comparación por turno

7.3.2.1. ENP turno matutino vs ENP turno vespertino

En la pregunta 1 (tabla 21) se observan diferencias significativas en las respuestas de los alumnos del turno matutino con respecto a los alumnos del turno vespertino.

ENP MATUTINO vs VESPERTINO 2º. cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	7.97403382
2	4.17735043
3	1.57509158
4	4.41234212
5	2.8060141

Tabla 21. Resultados de chi cuadrada para la ENP, comparación entre turno matutino y turno vespertino, cuestionario posterior.

Al analizar las respuestas a la pregunta ¿a qué se le llama evolución?, todos los alumnos del turno matutino contestaron que la evolución es un cambio que se da en los todos los organismos y en los individuos; sin embargo utilizan ya el concepto de genética y el de adaptación: “...la genética cambia para lograr que un cuerpo se adapte mejor a un hábitat”. También siguen enfocados en el ser

humano: “...los seres humanos se van adaptando al medio ambiente...”, “...para adaptarse a la sociedad”. Los alumnos del turno vespertino contestaron que son “...cambios físicos...” que se dan en todos los seres vivos o bien en “...cualquier ser vivo” y algunos mencionan que los cambios se dan “...en seres vivos y no vivos” y muy pocos relacionan estos cambios con la genética, “...cambio o transformación genética de un ser vivo”.

En la pregunta 2 (tabla 21) no se presentan diferencias significativas entre las respuestas que los alumnos del turno matutino con respecto a los del turno vespertino dieron a pregunta: ¿cómo se da la evolución?, los alumnos mencionan a la adaptación y necesidades de los seres vivos como mecanismos de la evolución “...va cambiando su aspecto para sobrevivir a los cambios o necesidades” “adaptación al medio”, “...se deben adaptar a un lugar...”.

Para la pregunta 3 (tabla 21) no se observa diferencia significativa en las respuestas que dan los alumnos del turno matutino y vespertino a la pregunta ¿sobre quién actúa la evolución?, la mayoría contestaron que la evolución actúa sobre todos los seres vivos: “...se lleva a cabo en todo el universo, pues es un proceso de cambio, y todo se encuentra cambiando todo el tiempo”, “sobre todo organismo con vida”.

En la pregunta 4 (tabla 21) no se presentó diferencia significativa en las respuestas de los alumnos del turno matutino y vespertino, en la pregunta: ¿quiénes son los que desarrollaron la teoría de la evolución? todos los alumnos mencionan a Charles Darwin como autor de la teoría de la evolución y también se refieren a Lamarck como autor de la teoría de la evolución.

En la pregunta 5 (tabla 21) no se observan diferencias significativas en la pregunta: ¿qué otra(s) opción(es) existen a la teoría de la evolución?, la mayoría de los alumnos tanto del turno matutino como vespertino se refieren a la teoría creacionista como alternativa a la teoría de la evolución.

Los alumnos y alumnas del turno matutino de la ENP siguen considerando que la evolución son cambios que se dan en todos los seres vivos, pero a pesar de que ya utilizan los términos adaptación y genética para definir a la evolución siguen considerando a la evolución como un proceso finalista y antropocéntrico; y por su parte en el turno vespertino lo siguen considerando que los cambios se dan en todos los seres vivos, notándose que no se presentó en ellos cambio conceptual.

7.3.2.2. CCH turno matutino vs CCH turno vespertino

En la pregunta 1 (tabla 22) no se observan diferencias significativas en las respuestas de los alumnos del turno matutino con respecto a los alumnos del turno vespertino.

CCH MATUTINO vs VESPERTINO segundo cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	1.06165205
2	16.3656109
3	27.3627528
4	24.0914202
5	11.7702289

Tabla 22. Resultados de chi cuadrada para el CCH, comparación entre ambos turnos, cuestionario posterior.

Al analizar las respuestas de los alumnos a la pregunta ¿a qué se le llama evolución? la mayoría de los alumnos del turno matutino contestaron que la evolución se da en todos los seres vivos "...proceso de cambios a través del tiempo de todos los sistemas vivos" "Al cambio progresivo tanto físicos como químicos que sufren los seres vivos al paso del tiempo", "... proceso del cual todos los organismos van transformándose con el tiempo", "...capacidad que tiene un ser vivo de adaptarse a su ambiente" y algunos se refieren a los cambios que

sufre la especie "... proceso mediante el cual las especies adquieren características que los ayudan a su adaptación o supervivencia", "proceso por el cual las especies cambian", "... una especie mejora sus condiciones para poder adaptarse a diferentes ambientes ..." y algunos lo siguen viendo como desarrollo biológico "Al crecimiento/ desarrollo cambio de, en este caso, la vida". En el turno vespertino, la mayoría de los alumnos ven a la evolución como cambios que se dan en todos los organismos "... cambios que han sufrido los seres vivos a través del tiempo" y otros opinan que son las especies las que sufren estos cambios "Al proceso continuo de transformación de especies a través de cambios producidos en sucesivas generaciones", "al proceso de cambios que recibe una especie en lo largo del tiempo"; sin embargo, en el turno vespertino ya no se presentan las respuestas que involucran el desarrollo biológico.

En la pregunta 2 (tabla 22) se presentaron diferencias significativas en las respuestas que dan los alumnos del turno matutino con respecto al turno vespertino, al preguntarles ¿cómo se da la evolución?, los alumnos del turno matutino mencionan como mecanismos de evolución a la selección natural y la adaptación "Se da por medio de la adaptación..."; "... se da por medio de la adaptación ...", también se mencionan las mutaciones "... se da por medio de mutaciones ...", "... mutaciones o errores en la copia de DNA en la reproducción. Si el resultado es conveniente el animal transmite la mutación. Si es desfavorable morirá". En el turno vespertino, la mayoría menciona a la adaptación como mecanismo de la evolución, como se puede notar en el siguiente ejemplo: "... mediante un proceso de adaptación al medio ..." y también se refieren a las necesidades de los seres vivos como se ilustra a continuación: "... un organismo necesita órganos o que si tiene más que no ocupe los puede eliminar para su bienestar", "... cambios que se requiere adquirir ...".

Para la pregunta 3 (tabla 22) se presentaron diferencias significativas en las respuestas de los alumnos del turno matutino y vespertino al preguntarles ¿sobre quién actúa la evolución?, la mayoría de los alumnos del turno matutino menciona

que en todos los seres vivos actúa la evolución “Sobre todos los seres vivos ...”; sin embargo también se refieren a la especie como grupo de organismos donde actúa la evolución “Sobre las especies”. En el turno vespertino, los alumnos indican que la evolución actúa en todos los seres vivos; sin embargo también se mencionan las poblaciones.

En la pregunta 4 (tabla 22) se observan diferencias significativas en las respuestas de los alumnos del turno matutino con respecto a los del turno vespertino, al contestar la pregunta: ¿quiénes son los que desarrollaron la teoría de la evolución?, todos los alumnos del turno matutino mencionan a Darwin, Wallace y Lamarck y los alumnos del turno vespertino se refieren a Darwin no todos mencionan a Wallace y Lamarck; sin embargo, un alumno también contestó que Dobzhansky, Mayr, Simpson y Huxley

Para la pregunta 5 (tabla 22) se presentaron diferencias significativas al preguntarles ¿qué otra(s) opción(es) existen a la teoría de la evolución?, la mayoría de los alumnos del turno matutino señalan a la teoría creacionista como alternativa a la teoría de la evolución; sin embargo, se mencionan también otras como, generación espontánea, panspermia, fijismo, transformismo, gradualismo, uso y desuso, mutualismo, saltacionismo, teoría neutralista, neodarwinismo, equilibrio puntuado y teoría sintética. Los alumnos del turno vespertino se refieren también a la teoría creacionista; sin embargo, también mencionan otras como panspermia, generación espontánea, fijista, transformismo, catastrofismo, gradualismo, teoría sintética y equilibrio puntuado.

Los alumnos y alumnas del turno matutino y del vespertino del CCH, se refieren a la evolución como cambios que se dan en las especies, por otro lado en el turno matutino señalan como mecanismos de la evolución a la selección natural, la adaptación y las mutaciones, y por su parte los alumnos y alumnas del turno vespertino sólo indican a la adaptación, con referencia a los autores de la

evolución, en el turno matutino, mencionan a Darwin, Wallace y Lamarck y en el turno vespertino todos nombran a Darwin y algunos Wallace y Lamarck.

7.4. Comparación entre el cuestionario previo y el posterior

7.4.1. Hombres

7.4.1.1. Grupo 508 de la ENP

En la pregunta 1 (tabla 23) no se presenta diferencia significativa entre las respuestas de los alumnos del grupo 508 entre el cuestionario previo y el posterior.

ENP MATUTINO GRUPO 508 cuestionario previo vs cuestionario posterior hombres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	3.46039242
2	1.46103896
3	2.09879406
4	0.11088936
5	12.2096942

Tabla 23. Resultados de chi cuadrada para los hombres del grupo 508 de la ENP, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

Al analizar las respuestas a la pregunta ¿qué es la evolución? del cuestionario previo, los hombres consideran a la evolución como un cambio dirigido: “Es un proceso por el cual los seres vivos cambian su estructura para adaptarse al medio”, los alumnos confunden la evolución con el desarrollo de los seres vivos “Es el proceso por el cual el hombre va cambiando su aspecto físico a través del tiempo” y relacionan a la evolución con el cambio en cosas inanimadas “es una innovación o renovación de un objeto... o de una cosa”. En el cuestionario posterior todos contestaron que la evolución es un cambio que se da en los todos los organismos, utilizando ya el concepto de genética, “...la genética cambia para lograr que un cuerpo se adapte mejor a un hábitat” y siguen viendo a la evolución

como un proceso finalista "...cambian para adaptarse a su medio ambiente" y continúa su visión antropocéntrica "...los seres humanos se van adaptando al medio ambiente...".

En la pregunta 2 (tabla 23) no se observan diferencias significativas entre las respuestas del cuestionario previo y el posterior por parte de los hombres, al analizar las respuestas a la pregunta ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, en la cual muchos no contestaron, es notorio un desconocimiento del tema expresándolo de diferente manera, entre las que podemos destacar: "Cambios internos y externos que se dan en algo o alguien", "nacer, vivir y morir". En el cuestionario posterior disminuyó la cantidad de alumnos que no contestaron; sin embargo solo uno mencionó a la selección natural como mecanismo de la evolución; siguen las respuestas de adaptación y necesidades de los seres vivos, como se observa en las siguientes respuestas: "Se da a través del tiempo, y por necesidad...", "Cuando ve la necesidad de adaptarse sus genes van marcando otro patrón".

En la pregunta 3 (tabla 23) no hay diferencia significativa entre las respuestas que dieron los hombres al cuestionario previo y al posterior al preguntarles ¿quién evoluciona?, sus respuestas se enfocan a todos los seres vivos o bien tienen una visión antropocéntrica, también mencionan que evolucionan "...las cosas gracias a la tecnología" "...las máquinas" e incluso "...la ciencia". En el cuestionario posterior los alumnos contestaron que la evolución actúa sobre todos los seres vivos, incluso, algunos aún no reconocen la evolución como un proceso biológico ya que en sus respuestas mencionan cambios en cosas inertes, como se puede observar en las respuestas que se presentan a continuación: "...se lleva a cabo en todo el universo, pues es un proceso de cambio, y todo se encuentra cambiando todo el tiempo", "sobre todos los seres vivos- en otros aspectos todo evoluciona, la evolución actúa sobre todas las cosas".

En la pregunta 4 (tabla 23) no se presentaron diferencias significativas en las respuestas de los hombres al cuestionario previo y al posterior, al preguntarles ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución? algunos no contestaron, todos los hombres mencionan, en el cuestionario previo a Charles Darwin, algunos mencionan también a Lamarck y solo uno a Mendel. Para el cuestionario posterior todos los hombres mencionan a Charles Darwin como autor de la teoría de la evolución, algunos también a Lamarck y solo uno a Mendel.

Para la pregunta 5 (tabla 23) se presenta diferencia significativa en las respuestas de los hombres al cuestionario previo y con respecto al posterior, al preguntarles: ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, ya que la mayoría no contestó esta pregunta y de los que sí contestaron dijeron que la teoría alternativa es la creacionista. Para el cuestionario posterior, los hombres contestaron que la teoría creacionista es una alternativa a la teoría de la evolución; sin embargo, mencionan otras teorías como la generación espontánea, panspermia, adaptación, selección natural y mutación.

7.4.1.2. Grupo 558 de la ENP

Para la pregunta 1 (tabla 24) no se presentó diferencia significativa en las respuestas de los hombres del grupo 558 al comparar entre las respuestas que dan al cuestionario previo con respecto al posterior.

ENP VESPERTINO GRUPO 558 cuestionario 1 vs cuestionario 2 Hombres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	1.82857143
2	5.88888888
3	0.76190476
4	0.64705882
5	3.23809524

Tabla 24. Resultados de chi cuadrada para los hombres del grupo 558 de la ENP, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

Se puede observar que al preguntarles a los alumnos ¿a qué se le llama evolución?, no se modifica la visión lamarckiana que tenían en el cuestionario previo, se explican la evolución como una necesidad que tienen los seres vivos al cambio “...todo cambia y por lo tanto nosotros debemos adaptarnos al medio”; sin embargo en las respuestas del cuestionario posterior ya se nota que la mayoría aplica los cambios evolutivos a nivel especie “el cambio estructural de alguna especie”.

En la pregunta 2 (tabla 24) no se observa diferencia significativa en las respuestas de los hombres al cuestionario previo y posterior, al preguntarles ¿cómo se da la evolución?, los alumnos mencionan a la selección natural como proceso para que se lleve a cabo la evolución, así como también a la “adaptación al medio” o “cambios climáticos geológicos, etc.”; sin embargo en el cuestionario posterior ya no se habla de los cambios con referencia al desarrollo de los seres vivos que se reportaban en el primer cuestionario.

En la pregunta 3 (tabla 24) no se presentó diferencia significativa en las respuestas de los hombres al cuestionario previo y posterior al preguntarles ¿sobre quién actúa la evolución?, los alumnos contestan que todos los seres vivos son los que evolucionan.

Para la pregunta 4 (tabla 24) no existe diferencia significativa en las respuestas de los hombres al cuestionario previo y posterior, cuando se les pregunta ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?, en ambos cuestionarios se mencionan a Darwin y Lamarck.

En la pregunta 5 (tabla 24) no se presenta diferencia significativa en las respuestas al cuestionario previo y posterior por parte de los hombres a la pregunta ¿qué otra(s) opción(es) existen a la teoría de la evolución?, los alumnos mencionan a la teoría creacionista como alternativa a la teoría de la evolución, en ambos cuestionarios.

En el turno vespertino tampoco se observa un cambio en las concepciones que presentan los alumnos sobre el tema de evolución, a que al comparar las respuestas del cuestionario previo con el posterior, se puede observar que no existen diferencias significativas; por lo tanto no se presentó aprendizaje de este tema.

7.4.1.3. Grupo 564 de la ENP

En la pregunta 1 (tabla 25) se puede observar que no se presenta diferencia significativa en las respuestas que los hombres dieron en el primer cuestionario, con respecto al segundo.

ENP VESPERTINO GRUPO 564 cuestionario 1 vs cuestionario 2 hombres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	3.47738095
2	4.84686319
3	5.76441103
4	0.83557537
5	2.35780423

Tabla 25. Resultados de chi cuadrada para los hombres del grupo 564 de la ENP, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

En lo que respecta a la pregunta ¿a qué se le llama evolución?, en ambos cuestionario, los alumnos mencionan que son cambios que se dan en todos los organismos, así como también en los individuos.

Para la pregunta 2 (tabla 25) no se observa diferencia significativa en cuanto a la pregunta ¿cómo se da la evolución?, los hombres de este grupo, se refieren a la adaptación, o a las necesidades de los organismos, lo que refleja que aún después de haber llevado el curso de evolución continúan las ideas lamarckianas, en las cuales la evolución está dada por las necesidades de los organismos.

Con respecto a la pregunta 3 (tabla 25) no se observan diferencias significativas en las respuestas de los hombres en el cuestionario previo y el posterior al preguntarles ¿sobre quién actúa la evolución?, la mayoría contestaron que todos los seres vivos, no tienen aún el concepto de población como organismos donde actúa la evolución.

Por otro lado en la pregunta 4 (tabla 25) no existe diferencia significativa en las respuestas a los cuestionarios previo y posterior por parte de los hombres, ya que ellos contestan en la pregunta ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?, la mayoría de los hombres menciona a Darwin como el único personaje que desarrolló la teoría de la evolución.

En la pregunta 5 (tabla 25) no se presentó diferencia significativa en las respuestas de los hombres en los cuestionarios previo y posterior al preguntarles ¿qué otra(s) opción(es) existen a la teoría de la evolución?, los alumnos de este grupo mencionan que no existen otras.

En los hombres de la ENP no se presentó un cambio conceptual en su definición de evolución, ya que antes y después de ver el tema, los alumnos consideran a la evolución como cambios dirigidos y con la finalidad de una mejora en los organismos, lo cual se da, según los alumnos, por las necesidades y la adaptación que los organismos presentan, también relacionada con la necesidad, de tal manera que, como se puede notar, los alumnos no modificaron sus ideas lamarckianas; así mismo, indican que dichas modificaciones se dan en todos los seres vivos, y en cuanto a los autores de la evolución, la mayoría de los alumnos mencionan a Darwin como autor de la teoría de la evolución y algunos también a Lamarck, tanto antes como después de abordar el tema, así como la creencia de que el creacionismo como alternativa a la teoría de la evolución; por lo que, en general, no se presentó en los hombres de la ENP un cambio conceptual en cuanto al tema de evolución.

7.4.1.4. Grupo 425A del CCH

Para la pregunta 1 (tabla 26) se observan diferencias significativas en las respuestas que los hombres dan al cuestionario previo con respecto al posterior.

CCH MATUTINO GRUPO 425A cuestionario 1 vs cuestionario 2 hombres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	8
2	4
3	1.09090909
4	5.061851
5	3.7987013

Tabla 26. Resultados de chi cuadrada para los hombres del grupo 425A del CCH, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

Al analizar las respuestas a la pregunta ¿a qué se le llama evolución?, los hombres de este grupo contestaron en el cuestionario previo que en la evolución se dan cambios en todos los organismos “Los organismos se adaptan a su entorno” y en el cuestionario posterior se refieren a los cambios que sufren las especies “A el cambio de las especies ...”

En la pregunta 2 (tabla 26) no se presentan diferencias significativas en las respuestas que dan los alumnos al cuestionario previo con respecto a las respuestas del cuestionario posterior, al preguntarles ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, en el cuestionario previo, la mayoría indican que la adaptación es el mecanismo de la evolución “...conforme a la adaptación del ser...”; y algunos mencionan en sus respuestas las necesidades de los seres vivos “...los seres vivos necesitan adaptarse al medio...”. En el cuestionario posterior los alumnos mencionan como mecanismos de evolución a la adaptación y algunos mencionan a la selección natural como se muestra a continuación: “Se da por medio de la adaptación...”.

En la pregunta 3 (tabla 26) no se presentó diferencia significativa entre las respuestas que dieron los hombres a los cuestionario previo y posterior, cuando se les preguntó ¿quien evoluciona?, la mayoría de los hombres del grupo contestaron que todos los seres vivos. En el cuestionario posterior, la mayoría sigue mencionando que todos los seres vivos son los que evolucionan.

En la pregunta 4 (tabla 26) no se observa diferencia significativa en las respuestas que dan los hombres al cuestionario previo y al posterior, al preguntarles ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?, la mayoría se refieren a Darwin como un personaje que participó en la teoría de la evolución, sin embargo no es el único que se menciona, también se refieren a Lamarck y Wallace como autores de esta teoría. En el cuestionario posterior, todos los alumnos de este grupo indican que son Darwin, Wallace y Lamarck.

En la pregunta 5 (tabla 26) no existen diferencias significativas en las respuestas que dan los hombres a los cuestionarios previo y posterior cuando se les pregunta ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, en el cuestionario previo, la mayoría de los alumnos de este grupo señalan a la teoría creacionista y algunos indican que no existe otra teoría. En el cuestionario posterior, la mayoría de los hombres señalan a la creacionista, sin embargo algunos mencionan también otras como equilibrio puntuado, fijismo, uso y desuso y mutualismo.

7.4.1.5. Grupo 430A del CCH

Para la pregunta 1 (tabla 27) se puede observar que no existen diferencias significativas en las respuestas que dan los hombres al cuestionario previo con respecto al posterior.

CCH MATUTINO GRUPO 430A cuestionario 1 vs cuestionario 2 Hombres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	2.93333333
2	0.91666667
3	1.42083333
4	5.59479021
5	3.28125

Tabla 27. Resultados de chi cuadrada para los hombres del grupo 430A del CCH, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

Al analizar las respuestas a la pregunta ¿qué es la evolución?, se puede notar que los alumnos contestaron, en el cuestionario previo, que la evolución se refiere a cambios que se dan en todos los seres vivos "... proceso por el cual todos los seres vivos han ido cambiando ...", en esta pregunta algunos alumnos se refieren al desarrollo biológico de los organismos como se puede observar en las siguientes respuestas: "... el ser vivo va creciendo, va cambiando su estructura y su forma de ser", "... cambios físico, químicos y biológicos que se dan en un ser vivo, ...". En el cuestionario posterior, los alumnos se refieren a cambios que se dan a través del tiempo en todos los seres vivos "... proceso del cual todos los organismos van transformándose con el tiempo", algunos lo siguen viendo como desarrollo biológico "Al crecimiento/ desarrollo cambio de, en este caso, la vida".

En la pregunta 2 (tabla 27) no se presentó diferencia significativa en las respuestas de los alumnos al cuestionario previo con respecto al posterior, ya que al preguntarles ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, los hombres de este grupo contestaron en el cuestionario previo que los mecanismos son la selección natural, la adaptación y otros como "... cambios químicos y físicos ..." "... según sus necesidades". En el cuestionario posterior, siguen mencionando la selección natural y la adaptación "... se da por medio de la adaptación ...", las necesidades "... de acuerdo a sus necesidades ...", y ahora se menciona también a las mutaciones "... se da por medio de mutaciones ...".

Para la pregunta 3 (tabla 27) no se presentó diferencia significativa en las respuestas dadas por los hombres del grupo cuando se les pregunta ¿quién evoluciona?, en general los alumnos de este grupo señalan que la evolución actúa sobre todos los seres vivos, sin embargo, en el cuestionario posterior, la mayoría sigue contestando que en todos los seres vivos “Sobre todos los seres vivos ...”.

En la pregunta 4 (tabla 27) no se observan diferencias significativas en las respuestas de los hombres en el cuestionario previo y el posterior al cuestionarles sobre ¿quiénes son los que desarrollaron la teoría de la evolución?, los alumnos se refieren a Darwin, Lamarck, Wallace y otros como Oparin, Haldane, Pasteur, Urey, Miller, Margulis y Herrera. En el cuestionario posterior, la mayoría de los alumnos mencionan a Darwin, Wallace y Lamarck.

En la pregunta 5 (tabla 27) no se observan diferencias significativas en las respuestas dadas por hombres a los cuestionarios previo y posterior, cuando se les pregunta: ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, la mayoría de los alumnos de este grupo mencionan como alternativa a la teoría creacionista. En el cuestionario posterior, se sigue mencionando a la teoría creacionista como alternativa a la teoría de la evolución.

7.4.1.6. Grupo 431A del CCH

En la pregunta 1 (tabla 28) no se presentan diferencias significativas en las respuestas que dieron los hombres al cuestionario previo con respecto al posterior.

CCH MATUTINO GRUPO 431A cuestionario 1 vs cuestionario 2 Hombres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	1.95277778
2	12
3	1.05882353
4	0.42014803
5	9.02222222

Tabla 28. Resultados de chi cuadrada para los hombres del grupo 431A del CCH, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

Al analizar las repuestas a la pregunta ¿qué es la evolución?, en ambos cuestionarios, la mayoría de los hombres contestaron que la evolución son cambios que se dan en todos los seres vivos, “la capacidad que tienen los seres vivos de sobrevivir adaptándose o sufriendo cambios” o bien que se presentan en individuos, sólo un alumno contestó en el segundo cuestionario “Es el proceso mediante el cual las especies adquieren características que los ayudan a su adaptación o supervivencia”, con lo que se demuestra que en este caso está expresando que ocurren cambios a nivel especie y está implicando la adaptación.

En la pregunta 2 (tabla 28) se observa diferencia significativa en las respuestas que dan los alumnos en el cuestionario previo con respecto al posterior al preguntarles ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, en el cuestionario previo, los alumnos mencionan a las necesidades de los organismos como medio por el cual la evolución actúa “... éste necesita adaptarse para sobrevivir”, y en el cuestionario posterior, la mayoría contesta que la selección natural es el mecanismo de la evolución “... por medio de la selección natural ...”.

En la pregunta 3 (tabla 28) no se observa diferencia significativa en las respuestas de los alumnos al cuestionario previo con respecto al posterior al preguntarles ¿quién evoluciona?, la mayoría de los alumnos, respondió tanto en el cuestionario previo como en el posterior que en todos los seres vivos actúa la evolución.

Para la pregunta 4 (tabla 28) no se presentó diferencia significativa en las respuestas de los hombres de este grupo al preguntarles ¿quiénes son los que desarrollaron la teoría de la evolución?, en ambos cuestionarios se refieren a Darwin, Lamarck y Wallace.

En la pregunta 5 (tabla 28) existe diferencia significativa en las respuestas que dan los alumnos en el primer cuestionario con respecto al segundo cuando se les pregunta ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, la mayoría de los alumnos mencionan en el cuestionario previo que no existe una teoría alternativa a la teoría de la evolución y en el cuestionario posterior se refieren a la teoría creacionista y otras como generación espontánea, fijismo, gradualismo, neodarwinismo, panspermia, saltacionismo y teoría sintética.

7.4.1.7. Grupo 445B del CCH

Para la pregunta 1 (tabla 29) no se observan diferencias significativas en las respuestas de los hombres de este grupo en el cuestionario previo con respecto al posterior.

CCH VESPERTINO GRUPO 445B cuestionario 1 vs cuestionario 2 Hombres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	1.05255682
2	3.82159091
3	9.33035714
4	6.23764706
5	12.5809091

Tabla 29. Resultados de chi cuadrada para los hombres del grupo 431A del CCH, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

Al analizar las respuestas a la pregunta ¿qué es la evolución?, la mayoría de los hombres de este grupo menciona en ambos cuestionarios que son cambios que se presentan en todos los seres vivos "... proceso biológico por el cual los seres

vivos cambian” y en los individuos “... proceso mediante el cual el organismo va cambiando tanto interior como exteriormente” y en general en todos los seres vivos.

En la pregunta 2 (tabla 29) no se presentó diferencia significativa en las respuestas de los alumnos al cuestionario previo y posterior al preguntarles ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, en ambos cuestionarios los alumnos mencionan a la adaptación.

En la pregunta 3 (tabla 29) se presentan diferencias significativas en las respuestas de los hombres de este grupo a los cuestionarios previo y posterior cuando se les pregunta ¿sobre quién actúa la evolución?, los alumnos contestaron en el cuestionario previo, que todos los seres vivos evolucionan y en el cuestionario posterior, después de haber abordado el tema de evolución, los alumnos contestaron que las poblaciones son las que evolucionan.

En la pregunta 4 (tabla 29) no existe diferencia significativa en las respuestas de los alumnos al cuestionario previo con respecto al posterior, ya que al preguntarles ¿quiénes son los que desarrollaron la teoría de la evolución? los alumnos contestaron en el cuestionario previo que Darwin es el autor de la teoría de la evolución y en el cuestionario posterior mencionan a Darwin y Wallace y algunos agregan a Lamarck.

En la pregunta 5 (tabla 29) se observan diferencias significativas en las respuestas al cuestionario previo con respecto al posterior, cuando se les pregunta a los alumnos ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, en el cuestionario previo, los alumnos mencionan que si existen otras teorías, sin embargo no se dan nombres y para el cuestionario posterior se mencionan teorías como transformismo, catastrofismo, gradualismo y fijista.

7.4.1.8. Grupo 457B del CCH

En la pregunta 1 (tabla 30) no se presenta diferencia significativa en las respuestas que dan los hombres al cuestionario previo con respecto al posterior.

CCH VESPERTINO GRUPO 457B cuestionario 1 vs cuestionario 2 Hombres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	5.61371289
2	5.45454545
3	4.92092352
4	5.06527778
5	6.27142857

Tabla 30. Resultados de chi cuadrada para los hombres del grupo 457B del CCH, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

Al analizar las respuestas a la pregunta ¿qué es la evolución? los alumnos de este grupo contestaron en el cuestionario previo que son cambios que se dan en todos los seres vivos "... proceso que han tenido los seres vivos a través de el tiempo" y en el cuestionario posterior, se observa que se sigue considerando a la evolución como cambios que se dan en todos los seres vivos.

En la pregunta 2 (tabla 30) no se presentan diferencias significativas en las respuestas de los hombres a los cuestionarios previo y posterior, al preguntarles ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, en el cuestionario previo se menciona a la adaptación y en el posterior, los alumnos se siguen refiriendo a la adaptación como mecanismo de la evolución, como se puede notar en el siguiente ejemplo: "... mediante un proceso de adaptación al medio ...".

Para la pregunta 3 (tabla 30) se observa diferencia significativa entre las respuestas de los hombres de este grupo al cuestionario previo con respecto al cuestionario posterior, al preguntarles ¿quién evoluciona?, en el cuestionario previo, los alumnos contestaron indica que todos los seres vivos son los que

evolucionan, así como también mencionan que las cosas inanimadas evolucionan “todo evoluciona en diferente manera o proporciones” y muestran una visión antropocéntrica de la evolución “El hombre y sus pensamientos”. Para el cuestionario posterior ya no se presenta la visión antropocéntrica ni tampoco relacionan a la evolución con las cosas inanimadas; sin embargo, siguen considerando que la evolución actúa en todos los seres vivos “Sobre todos los seres vivos que habitan el planeta Tierra”.

En lo que respecta a las respuestas de la pregunta 4 (tabla 30) no se observan diferencias significativas, al preguntarles: ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución? en el cuestionario previo, los hombres de este grupo solo mencionan a Darwin y para el cuestionario posterior, la mayoría de los alumnos mencionan a Darwin y algunos a Lamarck y Wallace.

En la pregunta 5 (tabla 30) no existen diferencias significativas en las respuestas que dan los hombres en los cuestionarios previo y posterior, ya que al preguntarles: ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución? en el cuestionario previo, los alumnos mencionan al creacionismo, otros no contestan la pregunta y algunos contestan que si existe una teoría alternativa pero no mencionan ninguna en específico. Para el cuestionario posterior, las teorías alternativas que los alumnos mencionan son: la creacionista, así como al transformismo, fijismo y neutralismo.

7.4.1.8. Grupo 459A del CCH

En la pregunta 1 (tabla 31) no se observan diferencias significativas en las respuestas de los hombres al cuestionario previo con respecto al posterior.

CCH VESPERTINO GRUPO 459A cuestionario 1 vs cuestionario 2 Hombres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	1.74553571
2	0.11988012
3	4.96590909
4	3.01978947
5	2.5194493

Tabla 31. Resultados de chi cuadrada para los hombres del grupo 459A del CCH, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

Al analizar las respuestas que dieron los hombres de este grupo al preguntarles ¿qué es la evolución?, se puede observar que los alumnos ven a la evolución como cambios que se dan en todos los seres vivos “El cambio que realizan los seres vivos para poder subsistir en algún ecosistema” y pocos mencionan que los cambios se dan a nivel de especie “es el cambio que se efectúa a lo largo del tiempo en las especies existentes en el planeta”. En el cuestionario posterior, los alumnos se siguen refiriendo a la evolución como cambios que se dan en todos los organismos “... cambios que han sufrido los seres vivos a través del tiempo” y también a cambios en la especie “al proceso de cambios que recibe una especie en lo largo del tiempo”.

Para la pregunta 2 (tabla 31) no se presentaron diferencias significativas en las respuestas de los hombres a los cuestionarios previo y posterior, siendo sus respuestas a la pregunta: ¿cuál es el mecanismo de la evolución? en ambos cuestionarios la adaptación como el mecanismo de la evolución.

En la pregunta 3 (tabla 31) no se observan diferencias significativas en las respuestas que los hombres al cuestionario previo con respecto al posterior a la pregunta: ¿quién evoluciona?, los alumnos de este grupo contestan que todos los seres vivos evolucionan. En el cuestionario posterior los alumnos se siguen refiriendo a que todos los seres vivos son los que evolucionan; sin embargo algunos también se refieren a las poblaciones.

Para la pregunta 4 (tabla 31) no se presentó diferencias significativas en las respuestas de los hombres de este grupo en el cuestionario previo y en el posterior al cuestionarles sobre ¿Quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?, ya que la mayoría de los alumnos menciona a Darwin y muy pocos a Lamarck. En el cuestionario posterior todos los alumnos mencionan a Darwin y Lamarck.

En la pregunta 5 (tala 31) no existieron diferencias significativas en las respuestas de los hombres a los cuestionarios previo y posterior al preguntarles: ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, la mayoría manifiesta que la creacionista es una alternativa a la teoría de la evolución y también se mencionan otras como la generación espontánea y selección natural. En el cuestionario posterior algunos se refieren a la teoría creacionista; sin embargo mencionan también la generación espontánea, selección natural, teoría sintética y equilibrio puntuado.

En los hombres del CCH no se presentó cambio conceptual en el tema de evolución, ya que ellos consideraban antes y después de abordar el tema que la evolución son cambios que se presentan en todos los seres vivos y que dichos cambios son debidos a la adaptación, sin embargo en muchas ocasiones se refieren a la adaptación como un mecanismo que los seres vivos necesitan, por lo que los alumnos reflejan antes y después de la instrucción, las nociones lamarckianas que presentan acerca de la evolución. Sin embargo, en el grupo 431A, los alumnos se referían a las necesidades de los organismos como generadoras de la evolución, y después de abordar el tema los alumnos mencionaban a la selección natural como mecanismo de la evolución, por lo que se nota un cambio en los conceptos erróneos que presentaban.

7.4.2. Mujeres

7.4.2.1. Grupo 508 de la ENP

Para la pregunta 1 (tabla 32) no se presenta diferencia significativa en las respuestas que dan las mujeres al cuestionario previo con respecto al posterior.

ENP MATUTINO GRUPO 508 cuestionario 1 vs cuestionario 2 Mujeres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	7.16598007
2	32.1797594
3	2.69048062
4	9.26231232
5	17.7256268

Tabla 32. Resultados de chi cuadrada para las mujeres del grupo 508 de la ENP, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

Al analizar las respuestas a la pregunta ¿qué es la evolución? las alumnas se refieren a la evolución como un cambio dirigido y que se da en todos los seres vivos: “Es un proceso que deben pasar todos los seres vivos como en nuestro caso...”, “...es para ser mejor”. En el cuestionario posterior, las alumnas siguen mencionando que la evolución es un cambio que se da en todos los organismos, sin embargo ya utilizan el concepto de genética, como podemos observar en los siguientes ejemplos, “...la genética cambia para lograr que un cuerpo se adapte mejor a un hábitat”, siguen viendo a la evolución como un proceso que tiene un propósito “...cambian para adaptarse a su medio ambiente” y continúan con el concepto antropocéntrico: “...los seres humanos se van adaptando al medio ambiente...”.

En la pregunta 2 (tabla 32) se presentaron diferencias significativas en las respuestas que dan las mujeres de este grupo al cuestionario previo con respecto al posterior, al preguntarles ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, la mayoría de las alumnas no contestó a esta pregunta en el cuestionario previo y en el posterior todas contestaron; sin embargo algunas mencionan que el mecanismo de la evolución es la adaptación y las necesidades de los organismos “Cuando las cosas o personas se sienten en necesidad de tener un cambio...para su mejor adaptación”, o bien por los cambios que se dan en su entorno “...por las condiciones climáticas” “...cambios en el ambiente...” “...conforme cambia el medio ambiente”.

En la pregunta 3 (tabla 32) no se presentó diferencia significativa entre las respuestas que dieron las mujeres al cuestionario previo con respecto al posterior, al analizar las respuestas a la pregunta ¿quién evoluciona?, sus respuestas se refieren a todos los seres vivos o bien tienen una visión antropocéntrica, también mencionan que evolucionan “...las cosas gracias a la tecnología” “...las máquinas” e incluso “...la ciencia”. En el cuestionario posterior, contestaron que la evolución actúa sobre todos los seres vivos y siguen teniendo la concepción de que todas las cosas evolucionan, como se puede observar en las siguientes respuestas: “...se lleva a cabo en todo el universo, pues es un proceso de cambio, y todo se encuentra cambiando todo el tiempo”, “Sobre la ciencia y la tecnología...”.

En la pregunta 4 (tabla 32) no se presentó diferencia significativa entre lo que contestan las mujeres en los cuestionarios previo y posterior, cuando se les pregunta ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?, la mayoría menciona a Charles Darwin, muchas mencionan también a Lamarck y algunas a Mendel. En el cuestionario posterior; todas las mujeres reconocen a Charles Darwin como autor de la teoría de la evolución y varias mencionan a Mendel.

En la pregunta 5 (tabla 32) se observa diferencia significativa en las respuestas que dan las alumnas al cuestionario previo con respecto al posterior en la pregunta ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, algunas de las alumnas señalan a la teoría creacionista como alternativa a la teoría de la evolución; en los dos cuestionarios, muchas alumnas, en ambos casos no mencionan una alternativa; en el primer cuestionario, las mujeres mencionan a la generación espontánea como una teoría alternativa a la teoría de la evolución y en el segundo cuestionario mencionan a la adaptación, el Big Bang, y la “teoría de Mendel”.

7.4.2.2. Grupo 558 de la ENP

En la pregunta 1 (tabla 33) no se presentaron diferencias significativas en las respuestas de las mujeres a los cuestionarios previo y posterior.

ENP VESPERTINO GRUPO 558 cuestionario 1 vs cuestionario 2 Mujeres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	6.44940476
2	2.35714286
3	1.83333333
4	5.94204029
5	2.22946429

Tabla 33. Resultados de chi cuadrada para las mujeres del grupo 558 de la ENP, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

Al analizar las respuestas a la pregunta ¿qué es la evolución?, las alumnas de este grupo, en ambos cuestionarios, se refieren a la evolución como cambios que se dan en todos los seres vivos “cambios que sufren los seres vivos con el paso del tiempo”; así como en los individuos “cambios físicos que sufren o surgen en cualquier ser vivo” y algunas mencionan los cambios a nivel especie “...el cambio de las especies...”.

En la pregunta 2 (tabla 33) no se observan diferencias significativas en las respuestas que las alumnas de este grupo dan al cuestionario previo con respecto al posterior cuando se les pregunta ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, las alumnas mencionan en ambos cuestionarios a la adaptación y las necesidades de los seres vivos para que se den los cambios “...se deben adaptar a un lugar...” “...de acuerdo a las necesidades que se tengan”.

En la pregunta 3 (tabla 33) no existe diferencia significativa en las respuestas de las alumnas de este grupo a los cuestionarios previo y posterior cuando se les pregunta ¿quién evoluciona?, en ambos cuestionarios, las alumnas contestaron que en todos los seres vivos actúa la evolución.

Para la pregunta 4 (tabla 33) no se presentó diferencia significativa en las respuestas de las alumnas al cuestionario previo con respecto al posterior cuando se les preguntó ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?, las alumnas mencionan, en ambos cuestionarios a Darwin.

En la pregunta 5 (tabla 33) no se observa diferencia significativa en las respuestas de las alumnas a el cuestionario previo con respecto al posterior al cuestionarles ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, las alumnas mencionan a la teoría creacionista en ambos cuestionarios como alternativa a la teoría de la evolución.

7.4.2.3. Grupo 564 de la ENP

En la pregunta 1 (tabla 33) no se presentan diferencias significativas entre las respuestas que dan las alumnas a los cuestionarios previo y posterior.

ENP VESPERTINO GRUPO 564 cuestionario 1 vs cuestionario 2 mujeres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	3.74700855
2	3.69230769
3	0.24615385
4	3.61514137
5	2.87179487

Tabla 34. Resultados de chi cuadrada para las mujeres del grupo 564 de la ENP, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

Al analizar las respuestas que las alumnas dan a la pregunta ¿qué es la evolución? se puede notar que no se presentan un cambio en lo que respecta a lo que ellas entienden por evolución, ya que antes de abordar el tema la mayoría de las alumnas coincidía en que se trataba de cambios que ocurrían en todos los seres vivos, y pocas se referían a cambios en la especie, después de abordar el tema, las alumnas siguen refiriéndose a la evolución como cambios que se dan en todos los seres vivos.

En la pregunta 2 (tabla 33) no se presentó diferencia significativa en las respuestas que dan las alumnas al cuestionario previo con respecto al posterior a la pregunta ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, en ambos cuestionarios, la mayoría de las alumnas indican que son cambios que ocurren en todos los seres vivos.

Para la pregunta 3 (tabla 33) no se observa diferencia significativa en las respuestas de las alumnas para los cuestionarios previo y posterior al preguntarles ¿quién evoluciona?, tanto en el primero como en el segundo cuestionarios, las mujeres de este grupo indican que todos los seres vivos son los que evolucionan.

En la pregunta 4 (tabla 33) no existe diferencia significativa entre las respuestas que dan las mujeres de este grupo al cuestionario previo y posterior cuando se les pregunta ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la

evolución?, las alumnas mencionan a Darwin como el único personaje que desarrolló la teoría de la evolución en ambos cuestionarios.

Para la pregunta 5 (tabla 33) no se presentó diferencia significativa en las respuestas de las mujeres al cuestionario previo con respecto al posterior al cuestionarles ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, en ambos cuestionarios, las alumnas indican que no existen otras teorías.

En las mujeres de la ENP, tampoco se observaron cambios conceptuales, debido a que antes y después de ver el tema, las alumnas definen a la evolución como cambios que se dan en todos los seres vivos a través del tiempo, dichos cambios se dan gracias a la adaptación y a las necesidades de los seres vivos. Las alumnas mencionan antes y después de la instrucción a Darwin como único autor de la teoría de la evolución y al creacionismo como alternativa a la teoría de la evolución.

7.4.2.4. Grupo 425A del CCH

Para la pregunta 1 (tabla 34) no se presentaron diferencias significativas en las respuestas que dan las mujeres al cuestionario previo con respecto al posterior.

CCH MATUTINO GRUPO 425A cuestionario 1 vs cuestionario 2 mujeres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	1.8264055
2	5.02981086
3	0.01569976
4	8.30557418
5	3.34028509

Tabla 34. Resultados de chi cuadrada para las mujeres del grupo 425A del CCH, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

Al analizar las respuestas que dan a la pregunta ¿qué es la evolución?, las alumnas mencionan que son cambios que ocurren en todos los seres vivos “...cambios de los seres vivos...”, y algunas también se refieren a cambios que se presentan en los individuos “...cambios que sufre un organismo...”. En el cuestionario posterior, las alumnas siguen afirmando que la evolución se da en todos los seres vivos “...proceso de cambios a través del tiempo de todos los sistemas vivos”, “Al cambio progresivo tanto físicos como químicos que sufren los seres vivos al paso del tiempo”

En la pregunta 2 (tabla 34) no se presentó diferencia significativa en las respuestas de las mujeres a los cuestionarios previo y posterior, al preguntarles ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, en ambos cuestionarios las alumnas contestaron que la adaptación es el mecanismo de la evolución “...conforme a la adaptación del ser...”, “Se da por medio de la adaptación...”.

En la pregunta 3 (tabla 34) no se presentó diferencia significativa entre las respuestas que dieron las mujeres, cuando se les preguntó ¿quién evoluciona?, la mayoría de las alumnas de este grupo contestaron tanto en el cuestionario previo como en el posterior que todos los seres vivos, sin embargo una alumna menciona que en las especies es donde actúa la evolución, en ambos cuestionarios.

Para la pregunta 4 (tabla 34) no se observa diferencia significativa en las respuestas que dan las mujeres al cuestionario previo con respecto al posterior, al preguntarles ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?, para los dos cuestionarios, las alumnas se refieren a Darwin, Wallace y Lamarck.

En la pregunta 5 (tabla 34) no existe diferencia significativa entre las respuestas que dan las mujeres a los cuestionarios previo y posterior cuando se les pregunta ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, en el cuestionario previo, la mayoría de las alumnas de este grupo señalan a la teoría creacionista y algunas

indican que no existe otra teoría. En el cuestionario posterior, la mayoría señalan a la creacionista, sin embargo en este segundo cuestionario, se mencionan también otras como equilibrio puntuado, fijismo y uso y desuso.

7.4.2.5. Grupo 430A del CCH

Para la pregunta 1 (tabla 35) no existe diferencia significativa en las respuestas que dan las mujeres a los cuestionarios previo y posterior.

CCH MATUTINO GRUPO 430A cuestionario 1 vs cuestionario 2 Mujeres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	4.41771709
2	6.77310924
3	1.76322751
4	4.63410796
5	0.00606593

Tabla 35. Resultados de chi cuadrada para las mujeres del grupo 430A del CCH, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

Al analizar las respuestas a la pregunta ¿qué es la evolución?, la mayoría de las alumnas contestaron que la evolución se refiere a cambios que se dan en todos los seres vivos "... proceso por el cual todos los seres vivos han ido cambiando ...", "..."; sin embargo algunas alumnas se refieren a cambios que sufren las especies "... cambio paulatino en una especie, ...". Para el cuestionario posterior se siguen presentando las respuestas que indican que los cambios se dan en todos los seres vivos "... proceso del cual todos los organismos van transformándose con el tiempo" al igual que algunas mencionan cambios en la especie "... una especie sufre cambios ...".

En la pregunta 2 (tabla 35) no se observa diferencia significativa en las respuestas de las mujeres a los cuestionarios previo y posterior al preguntarles ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, las mujeres contestaron en el cuestionario previo

que los mecanismos de la evolución son la selección natural, la adaptación y las necesidades de los organismos; en el cuestionario posterior, se sigue mencionando a la selección natural, la adaptación y las necesidades de los seres vivos "... se da por medio de la adaptación ...", "... de acuerdo a sus necesidades ...", y en el segundo cuestionario, algunos se refieren a las mutaciones "... se da por medio de mutaciones ...".

En la pregunta 3 (tabla 35) no se presentó diferencia significativa en las respuestas de las mujeres en los cuestionarios previo y posterior a la pregunta ¿quién evoluciona?, en general las alumnas de este grupo señalan que la evolución actúa sobre todos los seres vivos, sin embargo, una alumna se refiere a la especie como grupo de organismos donde actúa la evolución "las diferentes especies que existen". En el cuestionario posterior, la mayoría sigue contestando que en todos los seres vivos actúa la evolución "Sobre todos los seres vivos ..." y de igual manera una alumna indica que en las especies "Sobre las especies".

La pregunta 4 (tabla 35) no presentó diferencias significativas en las respuestas a los cuestionarios previo y posterior por parte de las alumnas, ya que al preguntarles ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?, en el cuestionario previo la mayoría se refiere a Darwin, Lamarck, Wallace y algunas mencionan también a otros como Oparin, Haldane, Margulis y Herrera. En el cuestionario posterior las alumnas mencionan a Darwin, Wallace y Lamarck y algunas también mencionan a Margulis.

Para la pregunta 5 (tabla 35) no se presentó diferencia significativa en las respuestas de las mujeres a los cuestionarios previo y posterior, cuando se les pregunta: ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, en el cuestionario previo las alumnas se refieren a la creacionista como alternativa a la teoría de la evolución y algunas también mencionan el fijismo, panspermia, sintética y neodarwinismo. En el cuestionario posterior, la mayoría mencionan a la teoría

creacionista y también se mencionan otras como el transformismo, el fijismo, el uso y desuso, teoría neutralista y teoría sintética.

7.4.2.6. Grupo 431A del CCH

En la pregunta 1 (tabla 36) no se presenta diferencia significativa en las repuestas dadas por las alumnas a los cuestionarios previo y posterior.

CCH MATUTINO GRUPO 431A cuestionario 1 vs cuestionario 2 Mujeres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	4.7655303
2	4.83232323
3	4.01674641
4	1.8558086
5	8.6969697

Tabla 36. Resultados de chi cuadrada para las mujeres del grupo 431A del CCH, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

Al analizar las respuestas a la pregunta ¿qué es la evolución?, la mayoría de las alumnas menciona que son cambios que se presentan en todos los seres vivos "... proceso biológico por el cual los seres vivos cambian" y en los individuos "... proceso mediante el cual el organismo va cambiando tanto interior como exteriormente". Para el cuestionario posterior se sigue considerando que la evolución son cambios que se dan en todos los organismos, "... los organismos cambian para adaptarse..."; así como cambios en los individuos "...capacidad que tiene un ser vivo de adaptarse a su ambiente"; sin embargo dos alumnas mencionan que son cambios que ocurren en las especies "Un proceso en el cual una especie mejora sus condiciones para poder adaptarse a diferentes ambientes que se van desarrollando conforme pasa el tiempo".

Para la pregunta 2 (tabla 36) no existe diferencia significativa en las respuestas que dan las mujeres en el cuestionario previo con respecto al posterior en la pregunta ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, las alumnas mencionan a la selección natural, la adaptación y las necesidades. En el cuestionario posterior, las alumnas se refieren a la selección natural, adaptación y mutaciones “... mutaciones o errores en la copia de ADN en la reproducción. Si el resultado es conveniente el animal transmite la mutación. Si es desfavorable morirá”.

La pregunta 3 (tabla 36) no presenta diferencia significativa en las respuestas que dan las alumnas al comparar las respuestas al cuestionario previo con respecto al posterior, al preguntarles ¿quién evoluciona?, las alumnas mencionan en el cuestionario previo que actúa sobre todos los seres vivos “Cualquier organismo que tenga vida ...”. En el cuestionario posterior, las alumnas también se refieren a todos los seres vivos “Sobre todos los seres vivos” y solo dos alumnas consideran a las especies como grupo de organismos donde actúa la evolución.

En la pregunta 4 (tabla 36) no se observan diferencias significativas en las respuestas que dan las mujeres al cuestionario previo con respecto al posterior al preguntarles ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?, las alumnas se refieren a Darwin, Wallace y Lamarck en el cuestionario previo, al igual que en el cuestionario posterior donde también se menciona a Darwin, Lamarck y Wallace.

En la pregunta 5 (tabla 36) se observan diferencias significativas en las respuestas de las mujeres a los cuestionarios previo y posterior en la pregunta: ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, las mujeres indican que no existen otras teorías y algunas contestan con otras opciones como la generación espontánea, abiogénesis y las evidencias evolutivas como las biogeográficas, paleontológicas y anatómicas. En el cuestionario posterior, la mayoría mencionaron a la creacionista como una opción; sin embargo, se señalan otras como generación espontánea,

fijismo, gradualismo, neodarwinismo, saltacionismo, panspermia, teoría sintética y transformismo.

7.4.2.7. Grupo 445B del CCH

Para la pregunta 1 (tabla 37) no se presentó diferencia significativa en las respuestas que dieron las mujeres al cuestionario previo con respecto al posterior.

CCH VESPERTINO GRUPO 445B cuestionario 1 vs cuestionario 2 Mujeres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	2.77281746
2	6.29365079
3	9.6468254
4	7.20347222
5	1.1375

Tabla 37. Resultados de chi cuadrada para las mujeres del grupo 445B del CCH, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

Al analizar las respuestas que dieron las mujeres a la pregunta ¿qué es la evolución?, la mayoría, en el cuestionario previo, se refieren a la evolución como cambios que ocurren en todos los seres vivos "... cambio gradual que tienen los seres vivos..." y a nivel individuo "los cambios que sufre un ser vivo ...". De igual manera, para el cuestionario posterior, las alumnas ven a la evolución como cambios que se dan en todos los organismos.

En la pregunta 2 (tabla 37) no se presentaron diferencias significativas entre las respuestas que dan las mujeres cuando se les pregunta ¿cuál es el mecanismo de la evolución? la mayoría contestaron, en el cuestionario previo, que es la adaptación. Para el cuestionario posterior, la mayoría de las alumnas sigue mencionando a la adaptación como mecanismo por el cual opera la evolución; sin embargo una alumna se refiere a la selección natural.

En la pregunta 3 (tabla 37) se presentó diferencia significativa en las respuestas que dieron las mujeres al cuestionario previo con respecto al posterior, al preguntarles ¿quién evoluciona?, en el cuestionario previo, las alumnas indican que la evolución actúa en todos los seres vivos. En el cuestionario posterior, las mujeres de este grupo, indican que las poblaciones son las que evolucionan.

En cuanto a la pregunta 4 (tabla 37), se puede notar que no se presentaron diferencias significativas en las respuestas que dan las mujeres a los cuestionarios previo y posterior, al preguntarles ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución? sólo mencionan a Darwin, y para el cuestionario posterior también se menciona a Darwin y algunas también mencionan a Wallace.

Para la pregunta 5 (tabla 37), se puede observar que no existe diferencia significativa entre las respuestas que dan las mujeres, ya que al preguntarles: ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, la mayoría de las mujeres mencionan en ambos cuestionarios que no existe una teoría alterna a la teoría de la evolución y sólo algunas se refieren a la teoría creacionista.

7.4.2.8. Grupo 457B del CCH

En la pregunta 1 (tabla 38) no se presentaron diferencias significativas en las respuestas dadas por las mujeres a los cuestionarios previo y posterior.

CCH VESPERTINO GRUPO 457B cuestionario 1 vs cuestionario 2 Mujeres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	2.80634921
2	3.41950113
3	2.02597403
4	9.57894737
5	16

Tabla 38. Resultados de chi cuadrada para las mujeres del grupo 457B del CCH, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

Al analizar las respuestas que dan las mujeres a la pregunta ¿qué es la evolución? se puede observar que se refieren en ambos cuestionarios a cambios que se dan de manera general en todos los seres vivos "... proceso que han tenido los seres vivos a través de el tiempo".

En la pregunta 2 (tabla 38) las respuestas de las mujeres no presentan diferencia significativa en cuanto se les pregunta ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, la mayoría de las alumnas mencionan en ambos cuestionarios a la adaptación como mecanismo de la evolución.

En la pregunta 3 (tabla 38) no se observa diferencia significativa entre las respuestas de las mujeres en el cuestionario previo con respecto al posterior al preguntarles ¿quién evoluciona? la mayoría de las alumnas indica en ambos cuestionarios que todos los seres vivos son los que evolucionan.

Para la pregunta 4 (tabla 38) se observa diferencia significativa de las respuestas del primer cuestionario con respecto a las del segundo por parte de las mujeres, cuando se les pregunta ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?, en el cuestionario previo mencionaban sólo a Darwin como autor de la teoría de la evolución y para el posterior ya mencionan aparte de Darwin a Lamarck y Wallace.

En cuanto a la pregunta 5 (tabla 38) se presentan diferencias significativas en las respuestas de las mujeres a los cuestionarios previo y posterior al preguntarles ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, en el cuestionario previo, las alumnas mencionaban que no existen otras teorías y en el posterior se menciona a la teoría creacionista y otras como gradualismo, panspermia, generación espontánea, transformismo y fijismo.

7.4.2.9. Grupo 459A del CCH

En la pregunta 1 (tabla 39), no se presentan diferencias significativas en las respuestas que dan las mujeres de este grupo a los cuestionarios previo y posterior.

CCH VESPERTINO GRUPO 459B cuestionario 1 vs cuestionario 2 mujeres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	2.53333333
2	2.45833333
3	4.28571429
4	3.11111111
5	5.63333333

Tabla 39. Resultados de chi cuadrada para las mujeres del grupo 459B del CCH, comparación entre el cuestionario previo y el posterior.

Al preguntarles ¿qué es la evolución?, la mayoría de las alumnas de este grupo, contestan en los dos cuestionarios que la evolución son cambios que se dan en todos los seres vivos “El cambio que realizan los seres vivos para poder subsistir en algún ecosistema”, y pocas mencionan que son los cambios que se dan a nivel especie “es el cambio que se efectúa a lo largo del tiempo en las especies existentes en el planeta”.

Para la pregunta 2 (tabla 39) no se presentaron diferencias significativas en las respuestas que las mujeres dan a los cuestionarios previo y posterior a la pregunta: ¿cuál es el mecanismo de la evolución?, la mayoría de las alumnas de este grupo se refieren a la adaptación como el mecanismo de la evolución, en el cuestionario previo, para el cuestionario posterior mujeres se sigue refiriendo a la adaptación como mecanismo de la evolución.

En la pregunta 3 (tabla 39) se presentaron diferencias significativas en las respuestas de las mujeres en los cuestionarios previo y posterior a la pregunta:

¿quién evoluciona?, ya que las alumnas de este grupo contestaron en el cuestionario previo que todos los seres vivos evolucionan; y en el cuestionario posterior, la mayoría de las alumnas se refieren a todos los seres vivos y algunas mencionan a las poblaciones como grupo de organismos donde actúa la evolución.

En la pregunta 4 (tabla 39) no hay diferencias significativas en las respuestas de las mujeres a los cuestionarios previo y posterior al preguntarles ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución?, en ambos cuestionarios, la mayoría de las alumnas mencionan a Darwin y a Lamarck como autores de la teoría de la evolución.

En cuanto a la pregunta 5 (tabla 39) no existieron diferencias significativas en las respuestas de las mujeres en los cuestionarios previo y posterior, a la pregunta: ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?, la mayoría de las alumnas mencionan a la creacionista como alternativa y también se mencionan otras como la generación espontánea, en ambos cuestionarios.

En los conceptos erróneos que las alumnas del CCH presentaron antes de abordar el tema de evolución no se presentó cambio conceptual debido a que ellas siguen considerando a la evolución como un proceso que se da en todos los seres vivos y que dichos cambios son generados por la adaptación; sin embargo, la adaptación la ven como una necesidad que los organismos presentan, por lo que las alumnas del CCH, mantienen sus concepciones erróneas.

7.5. Comparación entre ENP y CCH

7.5.1. Cuestionario previo

En la pregunta 1 (tabla 40) no se presenta diferencia significativa en las respuestas de los alumnos de la ENP con respecto a los del CCH en el primer cuestionario.

ENP Y CCH 1er cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	7.14907286
2	46.0611734
3	8.80481222
4	18.1858405
5	10.9790558

Tabla 40. Resultados de chi cuadrada para los alumnos de la ENP y del CCH, cuestionario previo.

Al analizar las respuestas a la pregunta ¿qué es la evolución? se puede notar que tanto los alumnos de la ENP como los del CCH, consideran a la evolución como cambios que ocurren en todos los seres vivos: “Es un proceso que deben pasar todos los seres vivos como en nuestro caso...”, “... proceso por el cual todos los seres vivos han ido cambiando ...”, también se refieren a cambios en los individuos “...cambios que sufre un organismo...”, “... proceso mediante el cual el organismo va cambiando tanto interior como exteriormente” y algunos alumnos se refieren al desarrollo biológico de los organismos “... el ser vivo va creciendo, va cambiando su estructura y su forma de ser”, “... cambios físico, químicos y biológicos que se dan en un ser vivo, ...”, “Es la forma en la que cambia un cuerpo a través del tiempo”.

Para la pregunta 2 (tabla 40) se presentó diferencia significativa en las respuestas que los alumnos de la ENP y los del CCH dan al preguntarles ¿cuál es el

mecanismo de la evolución?, la mayoría de los alumnos de la ENP no contestaron, a la pregunta; sin embargo también se menciona a la necesidad de cambio en los organismos: "...necesidad de cambiar..." y también confunden la evolución con el desarrollo de los seres vivos "nacer, vivir y morir", algunos mencionan como mecanismo la adaptación, como se puede observar en los siguientes ejemplos de respuestas: "adaptación al medio", "...se adapta el ser a todos los factores que le rodean...", "...sus necesidades de adaptación...". En el CCH, la mayoría de las respuestas se refieren a la adaptación, ya que la mayoría de los alumnos indican que la adaptación es el mecanismo de la evolución como se puede notar en las siguientes respuestas: "...conforme a la adaptación del ser..."; "...los seres vivos necesitan adaptarse al medio..."; sin embargo, aún no tienen el concepto de adaptación muy claro, ya que en sus respuestas se nota una tendencia lamarckiana de la evolución y sólo algunos se refieren al desarrollo biológico, como mecanismo de la evolución: "nacer, crecer, reproducir y morir".

Para la pregunta 3 (tabla 40) se presentó diferencia significativa entre lo que contestan los alumnos de la ENP con respecto a los del CCH: ¿quién evoluciona?, ya que la mayoría de los alumnos de la ENP mencionan que todos los seres vivos evolucionan, sin embargo también se menciona que las cosas inanimadas evolucionan: "... las cosas...", "...las cosas gracias a la tecnología", "...las máquinas" e incluso "...la ciencia". Para los alumnos del CCH las respuestas se enfocan a todos los seres vivos "Cualquier organismo que tenga vida ...", sin embargo, algunos mencionan a la especie como grupo de organismos donde actúa la evolución "las diferentes especies que existen".

En la pregunta 4 (tabla 40) se presentó diferencia significativa en las respuestas que dieron los alumnos de la ENP con respecto a los del CCH al preguntarles ¿quiénes son los personajes que participaron en la teoría de la evolución? en la ENP, los alumnos se refieren a Darwin, Lamarck, Mendel y Wallace como autores de la teoría de la evolución; los alumnos del CCH, en su mayoría se refieren a Darwin como un personaje que participó en la teoría de la evolución, sin embargo

no es el único que se menciona, también se refieren a Lamarck y Wallace, y otros como Oparin, Haldane, Pasteur, Urey, Miller, Mendel, Redi, Margulis y Herrera.

Para la pregunta 5 (tabla 40) se presentaron diferencias significativas entre las respuestas que dan los alumnos de la ENP con respecto a las de los alumnos del CCH a la pregunta ¿existe alguna alternativa a la teoría de la evolución?; en la ENP, la mayoría de los alumnos no contestaron esta pregunta; sin embargo, menciona a la teoría creacionista como una alternativa a la teoría de la evolución. “...Dios creo la Tierra en 7 días, etc.”. En el CCH, la mayoría de los estudiantes señalan a la teoría creacionista y otros indican otras teorías como la teoría de Lamarck y Darwin, el fijismo, panspermia y sintética o neodarwinista, generación espontánea, abiogénesis y las evidencias evolutivas como las biogeográficas, paleontológicas y anatómicas; sin embargo los alumnos del CCH también manifiestan que no existe otra teoría alterna a la teoría de la evolución y otros mencionan que si existe otra teoría; sin embargo no dicen cuál.

Se puede concluir que, al comparar entre planteles, se presentan diferencias en cuanto al tema de la evolución, antes de abordar el tema, notándose que en el CCH, los alumnos tienen más noción del tema, aunque este conocimiento no lo tienen del todo claro y por lo tanto se reflejan sus conceptos erróneos.

7.5.2. Cuestionario posterior

En la pregunta 1 (tabla 41) se observa diferencia significativa en las respuestas que dan los alumnos de la ENP con respecto a las de los alumnos del CCH en el cuestionario posterior.

ENP Y CCH 2o cuestionario	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	12.098055
2	35.4342871
3	95.2846699
4	44.7241687
5	32.7402354

Tabla 41. Resultados de χ^2 cuadrada para los alumnos de la ENP y del CCH, cuestionario posterior.

Al analizar las respuestas a la pregunta ¿a qué se le llama evolución?, los alumnos de la ENP contestaron que la evolución es un cambio que se da en todos los organismos y en los individuos, utilizando los conceptos de genética y adaptación: “...la genética cambia para lograr que un cuerpo se adapte mejor a un hábitat” “...cambio o transformación genética de un ser vivo” y aún tienen la concepción antropocéntrica en sus respuestas: “...los seres humanos se van adaptando al medio ambiente...”, “...para adaptarse a la sociedad”. En el CCH, los alumnos contestaron también en este cuestionario que la evolución son cambios que se dan en todos los seres vivos “...proceso de cambios a través del tiempo de todos los sistemas vivos”, “... proceso del cual todos los organismos van transformándose con el tiempo”, “...capacidad que tiene un ser vivo de adaptarse a su ambiente”, sin embargo en el CCH también se refieren a los cambios que sufre la especie “... proceso mediante el cual las especies adquieren características que los ayudan a su adaptación o supervivencia”, “proceso por el cual las especies cambian”, “... una especie mejora sus condiciones para poder adaptarse a diferentes ambientes ...”, “Al proceso continuo de transformación de especies a través de cambios producidos en sucesivas generaciones”, “al proceso de cambios que recibe una especie en lo largo del tiempo”.

En la pregunta 2 (tabla 41) se presentan diferencias significativas entre las respuestas que los alumnos de la ENP dan en el cuestionario posterior con respecto a las que dan los alumnos del CCH a la pregunta: ¿cómo se da la

evolución?, los alumnos de la ENP mencionan a la adaptación y necesidades de los seres vivos como mecanismos de la evolución “...va cambiando su aspecto para sobrevivir a los cambios o necesidades” “adaptación al medio”, “...se deben adaptar a un lugar...”. Los alumnos del CCH se refieren a la selección natural y la adaptación como mecanismos de la evolución “Se da por medio de la adaptación...” y algunos también mencionan las mutaciones “... se da por medio de mutaciones ...”, “... mutaciones o errores en la copia de ADN en la reproducción. Si el resultado es conveniente el animal transmite la mutación. Si es desfavorable morirá”.

En la pregunta 3 (tabla 41) se observa diferencia significativa en las respuestas que dan los alumnos de la ENP con respecto a las respuestas de los alumnos del CCH a la pregunta ¿sobre quién actúa la evolución?, la mayoría de los alumnos de la ENP contestaron que la evolución actúa sobre todos los seres vivos: “...se lleva a cabo en todo el universo, pues es un proceso de cambio, y todo se encuentra cambiando todo el tiempo”, “sobre todo organismo con vida”; por su parte, los alumnos del CCH mencionan, también que en todos los seres vivos actúa la evolución “Sobre todos los seres vivos ...”; sin embargo también se refieren a las poblaciones y la especie como grupos de organismos donde actúa la evolución “Sobre las especies”.

En la pregunta 4 (tabla 41) se presentó diferencia significativa en las respuestas de los alumnos de la ENP y los del CCH en la pregunta: ¿quiénes son los que desarrollaron la teoría de la evolución? todos los alumnos de la ENP mencionan a Charles Darwin como autor de la teoría de la evolución y algunos también se refieren a Lamarck. En el CCH, la mayoría de los alumnos mencionan a Darwin, Wallace y Lamarck y un alumno también contestó que Dobzhansky, Mayr, Simpson y Huxley.

En la pregunta 5 (tabla 41) se observan diferencias significativas en las respuestas de los alumnos de la ENP con respecto a las de los alumnos del CCH, al

preguntarles: ¿qué otra(s) opción(es) existen a la teoría de la evolución?, la mayoría de los alumnos de la ENP se refieren a la teoría creacionista como alternativa a la teoría de la evolución. Por su parte, la mayoría de los alumnos del CCH señalan a la teoría creacionista como alternativa a la teoría de la evolución; sin embargo, se mencionan también otras como, generación espontánea, panspermia, fijismo, transformismo, catastrofismo, gradualismo, uso y desuso, mutualismo, saltacionismo, teoría neutralista, neodarwinismo, equilibrio puntuado y teoría sintética

Al cuestionarles a los alumnos de ambos planteles, después de la instrucción, se pudo notar que se presentan diferencias en las respuestas que dan, notándose que en los alumnos del CCH se presentó una mejora en cuanto a sus conceptos erróneos después de ver el tema en clase.

7.5.3. Hombres cuestionario previo vs. cuestionario posterior

Para la pregunta 1 (tabla 42) no se presentó diferencia significativa en las respuestas que dan los hombres de la ENP y el CCH a los cuestionarios previo y posterior.

ENP Y CCH cuestionario 1 vs cuestionario 2 hombres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	6.81403727
2	11.2853399
3	20.2740523
4	23.3018653
5	31.0132289

Tabla 42. Resultados de chi cuadrada para los hombres de la ENP y del CCH, cuestionario posterior.

Al preguntarles ¿a qué se le llama evolución?, los alumnos de la ENP mencionan que en la evolución se dan cambios en todos los organismos, así como cambios

en las especies; por otro lado, en el CCH, los alumnos, contestaban en el primer cuestionario que se refería a cambios que se dan en todos los organismos y en el segundo cuestionario se menciona que la evolución son cambios que ocurren en todos los seres vivos, pero la mayoría se refiere a cambios que ocurren en las especies.

En cuanto a la pregunta 2 (tabla 42) no se observa diferencia significativa en las respuestas de los alumnos de la ENP y del CCH en los cuestionarios previo y posterior a la pregunta ¿cómo se da la evolución?, la mayoría de los hombres de la ENP respondieron en el primer cuestionario que el mecanismo de la evolución es la adaptación, así como las necesidades de los organismos, pero también confundían la evolución con el desarrollo biológico de los seres vivos; en el segundo cuestionario más alumnos se referían a la adaptación. La mayoría de los alumnos del CCH respondían en el cuestionario previo y posterior contestaban que la adaptación es el mecanismo de la evolución; sin embargo algunos se referían a la selección natural.

En la pregunta 3 (tabla 42) se presentó diferencia significativa en las respuestas de los hombres de la ENP y CCH en los cuestionarios previo y posterior, al cuestionarles ¿sobre quién actúa la evolución?, la mayoría de los alumnos contestaban en el primer cuestionario que todos los seres vivos, en el segundo cuestionario los alumnos también se refieren a todos los seres vivos, pero ya se observa que muchos de ellos manejan el concepto de poblaciones al referirse a que éstas es donde actúa la evolución.

En la pregunta 4 (tabla 42) se observa diferencia significativa en las respuestas de los hombres de la ENP y CCH en los cuestionarios previo y posterior al preguntarles ¿quiénes son los que desarrollaron la teoría de la evolución?, los alumnos mencionan a Darwin, en el cuestionario previo, y para el cuestionario posterior indican que los personajes que intervinieron en la teoría de la evolución fueron Darwin, Lamarck y Wallace.

Para la pregunta 5 (tabla 42) se presentó diferencia significativa en las respuestas de los hombres de la ENP y CCH en el cuestionario previo con respecto al posterior al preguntarles ¿qué otra(s) opción(es) existen a la teoría de la evolución?, en el cuestionario previo, la mayoría de los alumnos mencionaban a la teoría creacionista; para el cuestionario posterior, los alumnos contestan que la teoría creacionista es una alternativa a la teoría de la evolución, sin embargo los alumnos ya tienen conocimiento de otras teorías como la fijista, panspermia, generación espontánea, transformismo, ley del uso y desuso, neutralismo, teoría sintética, gradualismo y equilibrio puntuado.

Al comparar entre los hombres de ambos planteles podemos notar que sólo en algunos puntos se presentó diferencia, por lo que concluimos que en los hombres del CCH se pudo mejorar en cierta medida los conceptos erróneos del tema de evolución.

7.5.4. Mujeres cuestionario previo vs. cuestionario posterior

En la pregunta 1 (tabla 43) se presentaron diferencias significativas en las respuestas de las mujeres de la ENP y del CCH al cuestionario previo con respecto al cuestionario posterior.

ENP Y CCH cuestionario 1 vs cuestionario 2 mujeres	
PREGUNTA	VALOR OBTENIDO
1	8.99358772
2	32.2224601
3	32.0430367
4	20.9170678
5	43.9166286

Tabla 43. Resultados de chi cuadrada para las mujeres de la ENP y del CCH, cuestionario previo y posterior.

Al analizar las respuestas a la pregunta ¿a qué se le llama evolución?, las alumnas se refieren, en el cuestionario previo, a cambios que se dan en todos los organismos, así como a cambios en los individuos; en el segundo cuestionario ya se observan respuestas que indican que en la evolución se dan cambios a nivel especie.

En la pregunta 2 (tabla 43) se observan diferencias significativas en las respuestas que dan las mujeres de la ENP y del CCH en los cuestionarios previo y posterior al preguntarles ¿cómo se da la evolución?, las mujeres de ambos planteles, contestaban en el cuestionario previo como mecanismo de evolución el desarrollo de los seres vivos, así como a las necesidades que presentan y algunas se refieren a la adaptación. En el cuestionario posterior ya se plantea a la selección natural como mecanismo de la evolución.

En la pregunta 3 (tabla 43) se presentó diferencia significativa en las respuestas de las mujeres de la ENP y CCH en el cuestionario previo con respecto al posterior al preguntarles ¿sobre quién actúa la evolución?, en el cuestionario previo contestaban que la evolución actúa sobre todos los seres vivos; sin embargo para el segundo ya se habla de especies y poblaciones.

Para la pregunta 4 (tabla 43) se observa diferencia significativa en las respuestas de las mujeres de la ENP y del CCH en los cuestionarios previo y posterior cuando se les pregunta ¿quiénes son los que desarrollaron la teoría de la evolución?, en el cuestionario previo, las alumnas de ambos planteles se referían principalmente a Darwin y en el cuestionario posterior mencionan aparte de Darwin a Lamarck y Wallace.

8. CONCLUSIONES

No existen diferencias entre hombres y mujeres en las respuestas que dan al cuestionario previo a abordar el tema de la evolución, en los grupos de la ENP y del CCH, ya que en general se detectan los mismos conceptos erróneos; los alumnos y alumnas ven a la evolución como un proceso terminal, el cual tiene como finalidad la mejora de todos los individuos; los cambios se dan a través del tiempo, y dichos cambios se presentan en todos los seres vivos gracias a las necesidades que tienen de adaptarse a su ambiente, observándose una idea lamarckiana de la evolución.

Algunos de los alumnos y alumnas mencionan que los cambios se dan a nivel de especie, pero estos alumnos confunden a la evolución con el desarrollo biológico de los seres vivos.

Al comparar las respuestas que dan los alumnos del turno matutino con las respuestas de los alumnos del turno vespertino de la ENP, notamos que no existe diferencia significativa en los conceptos erróneos que presentan antes de abordar el tema de evolución.

Entre los alumnos y alumnas del turno matutino y los alumnos y alumnas del turno vespertino del CCH, existen diferencias significativas en sus respuestas; ya que los del turno matutino expresan que el mecanismo de la evolución es la adaptación; sin embargo, ellos ven a la adaptación como un proceso lamarckiano, por su parte los alumnos del turno vespertino, si bien mencionan también a la adaptación como mecanismo de la evolución, en ellos también se nota la influencia lamarckiana en este proceso; sin embargo, los del turno vespertino también expresan su creencia de la evolución como proceso finalista; así como también, muchos de los alumnos y alumnas del turno vespertino confunden a la evolución con el desarrollo biológico de los seres vivos; y en cuanto al concepto de evolución, en ambos turnos coinciden las respuestas de los alumnos, presentando por lo tanto los mismos o similares conceptos erróneos de este tema.

En general los alumnos y las alumnas de la ENP no presentaron cambios conceptuales en cuanto al tema de evolución, ellos siguen considerando como cambios que se dan en todos los organismos y se sigue manteniendo una idea finalista de la misma; sin embargo se desechó la idea de que el desarrollo biológico de los organismos es un proceso evolutivo.

Los alumnos y alumnas expresan que la adaptación es el mecanismo por el cual los seres vivos evolucionan; sin embargo, siguen viendo a la adaptación como una necesidad de los organismos, por lo cual, los alumnos y alumnas mantienen su concepción lamarckiana de la evolución, después de abordar el tema.

En los alumnos y alumnas de la ENP no se dio un cambio conceptual en los referente al nivel en el cual actúa la evolución, ya que ellos siguen considerando que ésta actúa en todos los seres vivos; sin embargo en el CCH, si bien mencionan que actúa en todos los seres vivos, algunos indican que actúa a nivel de especie, y la mayoría de los alumnos y las alumnas del grupo 445B, mencionan que es en las poblaciones donde actúa la evolución.

En lo referente a los autores que desarrollaron la teoría de la evolución, en la ENP, todos los alumnos y alumnas siguen mencionando sólo a Darwin y algunos a Lamarck y Wallace; por su parte los alumnos y las alumnas del CCH, la mayoría menciona a Darwin, Wallace y Lamarck y un alumno del grupo 445B menciona a Darwin, Wallace, Dobzhansky, May, Simpson y Huxley.

Los alumnos y alumnas de la ENP mencionan a las teorías del origen de la vida como alternativas a la teoría de la evolución, observándose que no se presentó cambio en sus concepciones ya que continúan confundiendo estas teorías, aún después de abordar el tema; por otro lado, algunos de los alumnos y alumnas del CCH, aparte de referirse al creacionismo y teorías del origen de la vida, después de su instrucción mencionan al neodarwinismo, saltacionismo, teoría sintética y

equilibrio puntuado. Con lo que podemos concluir que no existe diferencia entre sexos, ya sea, en cuanto a las concepciones erróneas que presentan y al cambio conceptual de las mismas.

Los alumnos y alumnas del turno matutino de la ENP siguen considerando, después de abordar el tema, que la evolución son cambios que se dan en todos los seres vivos, pero a pesar de que ya utilizan los términos adaptación y genética para definir a la evolución, la siguen considerando como un proceso finalista y antropocéntrico; y por su parte en el turno vespertino lo siguen considerando que los cambios se dan en todos los seres vivos, notándose que no se presentó en ellos cambio conceptual y que no existe diferencia entre turnos.

Los alumnos y alumnas del turno matutino y del vespertino del CCH, se refieren a la evolución como cambios que se dan en las especies. En cuanto a los mecanismos de la evolución, en el turno matutino se señalan a la selección natural, la adaptación y las mutaciones, y por su parte los alumnos y alumnas del turno vespertino sólo indican a la adaptación, con referencia a los autores de la evolución, en el turno matutino, mencionan a Darwin, Wallace y Lamarck y en el turno vespertino todos nombran a Darwin y algunos Wallace y Lamarck; en este plantel, se pudo observar cierta diferencia al comparar entre turnos.

En los hombres de la ENP no se presentó un cambio conceptual en su definición de evolución, ya que antes y después de ver el tema, los alumnos consideran a la evolución como cambios dirigidos y con la finalidad de una mejora en los organismos, lo cual se da, según los alumnos, por las necesidades y la adaptación que los organismos presentan, de tal manera que, como se puede notar, los alumnos no modificaron sus ideas lamarckianas; así mismo, indican que dichas modificaciones se dan en todos los seres vivos, y en cuanto a los autores de la evolución, la mayoría de los alumnos mencionan a Darwin como autor de la teoría de la evolución y algunos también a Lamarck, tanto antes como después de abordar el tema, así como la idea del creacionismo como alternativa a la teoría de

la evolución; por lo que, en general, no se presentó en los hombres de la ENP un cambio conceptual en cuanto al tema de evolución.

En los hombres del CCH no se presentó cambio conceptual en el tema de evolución, ya que ellos consideraban antes y después de abordar el tema, que la evolución son cambios que se presentan en todos los seres vivos y que dichos cambios son debidos a la adaptación, sin embargo en muchas ocasiones se refieren a la adaptación como un mecanismo que los seres vivos necesitan, por lo que los alumnos reflejan antes y después de la instrucción, las nociones lamarckianas que presentan acerca de la evolución. Sin embargo, en el grupo 431A, los alumnos se referían a las necesidades de los organismos como generadoras de la evolución, y después de abordar el tema los alumnos mencionaban a la selección natural como mecanismo de la evolución, por lo que se nota un cambio en los conceptos erróneos que presentaban.

En las mujeres de la ENP, tampoco se observaron cambios conceptuales, debido a que antes y después de ver el tema, las alumnas definen a la evolución como cambios que se dan en todos los seres vivos a través del tiempo, dichos cambios se dan gracias a la adaptación y a las necesidades de los seres vivos. Las alumnas mencionan antes y después de la instrucción a Darwin como único autor de la teoría de la evolución y al creacionismo como alternativa a la teoría de la evolución.

En los conceptos erróneos que las alumnas del CCH presentaron antes de abordar el tema de evolución no se presentó cambio conceptual debido a que ellas siguen considerando a la evolución como un proceso que se da en todos los seres vivos y que dichos cambios son generados por la adaptación; sin embargo, la adaptación la ven como una necesidad que los organismos presentan, por lo que las alumnas del CCH, mantienen sus concepciones erróneas.

Al comparar entre planteles, se presentan diferencias, antes de abordar el tema de evolución, notándose que en el CCH, los alumnos tienen más noción del tema,

aunque este conocimiento no lo tienen del todo claro y por lo tanto se reflejan sus conceptos erróneos.

Al cuestionarles a los alumnos de ambos planteles, después de la instrucción, se pudo notar que se presentan diferencias en las respuestas que dan, notándose que en los alumnos del CCH se presentó una mejora en cuanto a sus conceptos erróneos después de ver el tema en clase.

Al comparar entre los hombres de ambos planteles podemos notar que sólo en algunos puntos se presentó diferencia, por lo que concluimos que en los hombres del CCH se pudo mejorar en cierta medida los conceptos erróneos del tema de evolución.

En relación a las respuestas que dan las mujeres de ambos planteles, podemos notar que se presentan diferencias significativas entre ellas, después de abordar el tema de evolución en el salón de clase, siendo las mujeres del CCH las que pudieron mejorar, en cierta medida, sus concepciones erróneas en el tema de evolución; observándose que existe diferencia entre planteles.

9. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, R. B. A. (2005) Teorías implícitas e innovación educativa. En: http://e-formadores.redescolar.ilce.edu.mx/revista/no5_05/barba_teor.pdf. consultada 19-06-2009.

Alucema, A. M. A. (1996) Estructuración cognoscitiva de estudiantes de la carrera de Biología referida al concepto de evolución. Tesis Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias. UNAM. México.

Alzugaray, C., Vera, T. y Barés E. (1997) Los saberes previos: su incidencia en el aprendizaje de la Biología. En II Encuentro Nacional “La Universidad como Objeto de Investigación”. Ponencias Publicadas por el Equipo NAYA. Centro de Estudios Avanzados (CEA-Universidad de Buenos Aires-UBA). Noviembre 1997.

Amir, D y Grauberry, R. (1994) In the ahalysis of misconceptions as a basic developing research-based remedial instruction: the case of photosynthesis. *The American Biologycal Teacher*. 56(2); 94-96.

Ausubel, D. P; Novak, J. D. and Hanesian, H. (1995) Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. Ed. Trillas. 8ª. ed. México.

Bar, A. R. (2008) La enseñanza y el aprendizaje de la evolución biológica desde los profesores de los institutos de formación docente. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. En: <http://www.unne.edu.ar/investigación/com2008/D-019.pdf> (consultada 13-01-09)

Bar, A. R. y Storni, M. T. (2006) Las concepciones de los docentes sobre la evolución biológica. Una combinación entre ciencia y creencia. Universidad Nacional del Nordeste. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. En:

<http://www.educa.madrid.org/web/ies.barrioloranca.funlabrada/bio/TEOR.pdf>.

(consultada 13-01-09)

Brush, S. (1989) History of science and science education. *Interchange*. 20(2): 60-70.

Caillet, E. (1994) Schools and museums. *J. Mus. Ed.* 14-20.

Campos, M. A. y Gaspar, S. (1994) Propositional Analysis in Concept Mapping: A Logical-Conceptual Approach. Mecanoescrito. 30pp.

Carey, S. (1986) Cognitive science and science education. *American Psychologist*. 41(10): 1123-1130.

Chi, M. T.; Slotta, J. D. and Leeuw, N. (1994) From thingsti processes: a theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*. 4(1): 27-44.

Chinn, C. A, and W: F. Brewer. (1993) The role and anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction. *Rev. Ed. Res.* 63(1):1-49.

Clerk, D y Rutherford, M. (2000) Language as a confounding variable in the diagnosis of misconceptions. *International Journal of Science Education*. 22, 703-171 pp.

Driver, R. (1989) Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*. 11:481-490.

Demastes, S. S., Good, R. G. and Peebles, P. (1996) Patterns of conceptual change in evolution. *Journal Research in Science Teaching*. 33(4) p. 407-431.

Driver, R. and Esley, J. (1978) Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*. 5. p. 61-84.

Duit, R. (1984) Learning the energy concept in school: empirical results from the Phillipines and West Germany. *Physics Education*. 19: 59-66.

Duit, R. (1991) On the role of analogies and metaphors in learning science. *Sci. Ed.* 75(6):649-672.

Erickson, G. (2000) Research programmes and the student science learning literatura. In: R. Millar, J. Leach and J. Osborne (Eds.). *Improving Science Education*. Buckinham U. K. Open University Press. 271-292 pp.

Estrada, F. R. (2008) Enseñanza-aprendizaje de evolución en educación secundaria: explicación de Lamarck, problematización y propuestas. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México.

Flores, F. (1999) Estructura y procesos de inferencia en las ideas físicas de los estudiantes: modelos semiformalizados sobre ideas previas. Tesis de Doctorado. UNAM. México.

Flores, C. F. y Gallegos, C. L. (1999) Construcción de conceptos físicos en estudiantes. La influencia del contexto. *Perfiles educativos*. Julio-diciembre. No. 85-86. UNAM. México.

Gallegos, L. (1998) Formación de conceptos y su relación con la enseñanza de la física. Tesis de Maestría en Enseñanza Superior. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM. México.

González, J.; Alucema, A. ; Álvarez, E.; Galindo, N.; Hernández, C.; Islas, S.; Moreno, J.; Ojeda, P.; Pino, A. y Sakurai, Y. (1994) Diagnóstico de la Licenciatura en Biología del Departamento de Biología. Facultad de Ciencias de la UNAM. Comisión de Diagnóstico. Mecanoescrito.

Greene, E. D. (1990) The logic of university student's misunderstanding of natural selection. *Journal of Research in Science of Teaching*. 22(9) p. 875-885.

Guillén, F. C. (1997) Construcción de un modelo de enseñanza para biología. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias. UNAM.

Hernández, R. M. C. (2002) La historia de la enseñanza de la teoría de la selección natural. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias. UNAM.

Inhelder, B. y Piaget, J. (1972) De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Editorial Paidós. Buenos Aires, Argentina.

Jiménez, A. M. P. (1991) Cambiando las ideas sobre el cambio biológico. *Enseñanza de las Ciencias*. 9(3) p. 248-256.

Jones, M. G.; Rua, M. J. and Carter, G. (1998) Science teachers conceptual growth within Vygotsky zone of proximal development. *Journal Research in Science Teaching*. 35(9): 967-985.

McDermont, L. (1984) Research on conceptual understanding in mechanics. *Physics Today*. (July). 24-32.

Maciel, M. S. (2005) Concepciones sobre evolución biológica de estudiantes de la licenciatura en educación primaria de la benemérita Escuela Nacional de Maestros. Tesis de licenciatura en biología. Facultad de Ciencias. UNAM.

Matthews, M. (1990) History, philosophy and science teaching. What can be done in an undergraduate course? *Studies in Philosophy and Education*. 10: 93.

Mayr, E. (1988) *Towards a new philosophy of biology. Observations of an evolutionist*. Cambridge Harvard University Press.

Moreira, M. M. e I. M. Greca (2003). Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. *Ciencia & educacao*. 9 (2). p. 301-315.

Perkins, D. N. and Simmons, R. (1988) Patterns of misunderstanding: An integrative model for Science, Math and Programming. *Review of Research in Education*. 48(3). p. 303-326.

Piaget, J. (1981) *La toma de Conciencia*. Ediciones Morata. Madrid, España.

Pozo, J. I. (1989) *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Morata. Madrid.

Pozo, J. I., Sanz, A., Gómez, M. y Limón, M. (1991) Las ideas de los alumnos sobre la ciencia. Una interpretación desde la psicología cognitiva. En: *Enseñanza de las ciencias*, 9(1) 83-84 pp.

Richards, D. (1989) The relationships between the attributes of life and life judgments. *Human Development*. 32: 95-103.

Rodrigo, J. M. (1985) Las teorías implícitas en el conocimiento social. *Infancia y aprendizaje*. No. 31-32, 145-156 pp.

Roque, A. (2008) *La enseñanza y el aprendizaje de la evolución biológica desde los profesores de los institutos de formación docente*. Comunicaciones científicas y tecnológicas. Universidad Nacional del Nordeste. República de Argentina.

Ruse, M. (1979) *La revolución darwinista*. Alianza. Madrid.

Sánchez, M. M. C. (2000) *La enseñanza de la teoría de la evolución a partir de las concepciones alternativas de los estudiantes*. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias. UNAM. México.

Schoon, K. J. and Boone, W. J. (1998) Self-efficacy and alternative conceptions of science of preservice elementary teachers. *Science Education*. 82: 553-568.

Scott, P.; Asoko, H.; Driver, R. and Emberton, J. (1994) Working from children's ideas: planning and teaching a chemistry from a constructivist perspective. In: P. J. Fensham, R. F. Gusstone and R. T. White (Eds.). *The Content of Science: A Constructivist approach to its Teaching and Learning*. London, U. K. The Falmer Press. 201-220 pp.

Strike, K. A. and Posner, G. (1993) A revisionist theory of conceptual change. In: Duschl, R. and Hamilton, R. (Eds.) *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice*. Albany, N. Y. State University of New York Press. P. 148-176.

Taber, K. S. (2000) Multiple frameworks?: Evidence of manifold conceptions in individual cognitive structure. *International Journal of Science Education*. 22(4). 399-417 pp.

Thijs, G. and Van Den Berg, E. (1995) Cultural factors in the origin and remediation of alternative conceptions in physics. *Science and Education*. 4, 317-347 pp.

Tiberghien, A. (1994) Modeling as a basis for analyzing teaching-learning situations. *Learning and Instruction* 4, 71-87.

Vienot, L. (1979) Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*. 1. P. 205-222.

Wandersee, J. M.; Mintzes, J. J. and Novak, D. (1994) Research on alternative conceptions in science. In: *Handbook of research on science teaching and learning*. ed. D. L. Gabel. 177-210. Macmillan. New York.

Watts, M. and Bentley, D. (1994) Humanizing and feminizing school science: reviving anthropomorphic and animistic thinking in constructivist science education. *International Journal of Science Education*. 16(1): 83-97.

White, R. T. and R. F. Gunstone. (1989) Metalearning and conceptual change. *Int. J. Sci. Ed.* 11(special issue):577-586.

Whitelegg, E. (1996) Gender effects in science classrooms. In: G. Welford, J. Osborne and P. Scott (Eds.). *Research in Science Education in Europe*. London, U. K. The Falmer Press. 297-311.

PÁGINAS WEB

Campos, H. M. Á. y Cortés, R. L. El abordaje de conocimiento abstracto de estudiantes pre-universitarios en el caso del tema de evolución en biología. *Paradigma*. [online]. jun. 2005, vol.26, no.1 [citado 16 Junio 2010], p.169-200.

Disponible en la World Wide Web:

<http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512005000100008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1011-2251.

Flores, F. (coord.) Tovar, Ma. E.; Vega, E. J. y Bello, S. (2002). *Ideas previas*. <http://ideasprevias.citrum.unam.mx:2048/> consultada: 20-04-09

García, B. S.; Tuburzi, M. y Martínez-Lozada, C. (2009). Evaluación de actividades dirigidas al estudio de la evolución en educación secundaria. Enseñanza de las Ciencias. Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigaciones en Didáctica de las Ciencias. Barcelona. pp. 322-327.

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-322-327.pdf> consultado 17-06-2010.

González, L. y Meinardi, E. (2009). El pensamiento finalista como obstáculo epistemológico para la enseñanza del modelo darwiniano. Enseñanza de las Ciencias. Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Barcelona. pp. 1275-1277.

<http://ensciencia.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1275-1277.pdf>. (consultado 17-06-2010).

Magaña, S. M. (2010). Concepciones sobre evolución biológica. Presentes en estudiantes de licenciatura en educación primaria.

www.comie.org.mx/congreso/memoria/v9/ponencias/at05/PRE1178331160.pdf. 13 pp. consultado 10-06-2010.