



**MADEMS**

Maestría en Docencia  
para la Educación Media Superior

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN  
MEDIA SUPERIOR**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**

**Evaluación del aprendizaje significativo en el tema:**

**“La Evolución como proceso que explica la diversidad de los  
seres vivos” en la asignatura de Biología II del Colegio de  
Ciencias y Humanidades, UNAM.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN DOCENCIA PARA  
LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR, BIOLOGÍA.**

**P R E S E N T A**

**Biól. Adriana Hernández Ocaña**

**Tutor: Dr. Jorge Ricardo Gersenowies Rodríguez**

**SEPTIEMBRE 2012**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



## AGRADECIMIENTOS

- ✓ A mi director de tesis, profesor y ejemplo a seguir, Dr. Jorge Ricardo Gersenowies Rodríguez por estos dieciocho años de enseñanzas constantes y ahora la dirección del presente trabajo.
- ✓ Al jurado revisor formado por la Dra. Arlette López Trujillo, la Dra. Martha Martínez Gordillo, el Dr. Juan Fidel Zorrilla Alcalá y el Dr. David Ochoa Solís, por sus valiosos comentarios, aportes y sugerencias para integrar lo que a continuación se muestra.
- ✓ Al Dr. Eugenio Camarena Ocampo quien fue miembro del sínodo en la primera fase del trabajo, gracias por sus consejos, siempre dirigidos a ser mejores en lo que hacemos.
- ✓ Al Dr. Sergio Cházaro Olvera por su apoyo desde el ingreso a MADEMS, durante los semestres y principalmente en la asesoría del reporte en el servicio social como parte del proyecto de beca DGEP.
- ✓ A la Dra. Ofelia Contreras Gutiérrez por el constante apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje durante todos los semestres de la MADEMS, así como en su constante intervención para lograr la obtención de la beca DGEP y ahora en la culminación de la tesis.
- ✓ A la Dra. Pilar Castillo Nava por su apoyo constante durante el tiempo que cursé la MADEMS.
- ✓ A los profesores MADEMS quienes en las diferentes asignaturas nos enseñaron las bondades de esta maravillosa forma de vida llamada docencia.
- ✓ A los profesores Catalina González de la Concha, Citlalli Marmolejo Saldivar, Ismael Torres Olivares, Francisco Hernández Ortiz, Rosa María García Estada y Roberto López Pérez, del Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Naucalpan; que me permitieron trabajar en sus grupos.
- ✓ Al M. en DEMS. Julio César Pantoja, quien me contactó con maestros y alumnos durante toda la fase de aplicación; por ser un ejemplo de sabiduría, tolerancia y humildad, por compartir su amplia experiencia y principalmente



por su amistad incondicional y tolerancia en momentos complicados logrando con su compañía siempre días muy agradables.

- ✓ A las profesoras Andrea Ramírez Salcedo y Laura Elena Ortíz Aguirre, coordinadoras del Proyecto “Museo Vivo: Nochtli” del SILADIN, CCH, Vallejo, UNAM, ya que facilitaron los materias y espacios para realizar diferentes actividades relacionadas con el manejo de cactáceas.
- ✓ Al M. en DEMS. Alfredo Ávila García por su apoyo los datos que se presentan y principalmente por su amistad durante la maestría.
- ✓ Al profesor Eduardo Ávila por las sugerencias al texto, su apoyo en los últimos detalles de impresión y principalmente por sus amenas charlas.
- ✓ A la M. en C. Nery del Carmen Becerra Tapia, por sus acertados comentarios durante la práctica docente y sobre todo por esa apasionada forma de compartir cada una de sus clases y ¡claro! sus emocionantes viajes.
- ✓ A mis demás compañeros MADEMS, segunda generación quienes siempre mostraron el lado bueno de la docencia a pesar de quienes se esmeraban en enseñarnos lo contrario; gracias por esos cuatro semestres de alegrías, festejos y pasteles, trabajos, desvelos, aprendizajes y todos los bellos recuerdos que tengo de ustedes; ahora son parte fundamental de mi tesis al compartir sus conocimientos y responder el cuestionario de evolución, mil gracias por ello.
- ✓ Gracias a las maestras Gaby Sánchez Fabila, Ana María Torices Jiménez, Martha Valdés Gutiérrez, Yadira Hernández Torres, Marilú García, Sara Nohemí Morales Durán, Adriana Garnica y Patricia Rosas por ser excelentes amigas.
- ✓ A mis compañeros, amigos y excelentes profesores; Azyadé Vázquez, Ramón Ojeda, Lorena Díaz, Marco Díaz, Sergio Ortega, Olga Gómez, Elvira Pérez, Gaby Rodríguez, Paco Hernández, Idania, Víctor Cruz, por apoyarme siempre hasta en el viacrucis de esta tesis, pero principalmente por creer en mí desde el primer día en que me conocieron.
- ✓ A los más geniales amigos de mi vida, que han estado siempre tanto física como emocionalmente, agradezco su cariño y apoyo incondicional: Sonco-Sua



Castellanos, Ángel Díaz, Nancy Aguilar, Rosario Garrido, Olivia Pérez (mi coma), Nancy Barrios, Matilde Rincón y Octavio Zizumbo.

- ✓ A mis compañeros biólogos y amigos del Laboratorio de Anatomía Animal Comparada: Lilia, Ariel, Paco, Fabiola y Osvaldo; quienes siempre tienen algo agradable que festejar.
- ✓ Al Dr. Jaime Barral porque como con tus constantes consejos logré cerrar un círculo más.
- ✓ Al Dr. Humberto Salgado por ser tan paciente y decirme “ánimo” justo en aquellas jornadas maratónicas. Gracias por todo.
- ✓ A Rossana Salgado por su cariño y amistad desinteresada, igualmente correspondida.
- ✓ A mis queridos alumnos de secundaria y bachillerato, que a lo largo de estos doce años me han enseñado los aspectos más divertidos de la vida.
- ✓ A mi familia; Arturo, Angélica, Magdalena Maximiliano, Margarita, Paco, Carmen y Rubén.
- ✓ A mis enanos y a mi tanquecito lleno, por que con su existencia me invitan a ser cada día mejor.
- ✓ Mil gracias al sol que ilumina los ojos más tristes de la noche.
- ✓ A quienes lean este trabajo y encuentren errores que corregir, detalles que mejorar, contenidos que debatir, conocimientos que incluir y proyectos que realizar.



**Reconocimiento por el apoyo como Becario a:**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
SECRETARÍA DE DESARROLLO INSTITUCIONAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



## DEDICATORIA

**A quienes desde siempre me quieren como soy y respetan mi mundo a pesar  
de ser tan diferente.**

Magdalena Ocaña Contreras  
y  
Maximiliano Hernández Espíndola



*Un maestro será indispensable  
para su alumno  
cuando entienda que aprender  
no es sinónimo  
de almacenar conocimientos;  
que enseñar lo lleva a compartir  
el amor por la vida  
y que vivir es disfrutar  
cada instante al máximo  
siendo SIEMPRE útil a la sociedad.*

***Adriana Hernández Ocaña***





## ÍNDICE

CONTENIDOS	PÁGINAS
<b>INTRODUCCIÓN</b> -----	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1. PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE BASADO EN EL PROGRAMA DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES 2006, UNAM</b> -----	<b>14</b>
1. I Introducción -----	14
1. II Aprendizaje en ciencias -----	15
1. III Sistemas de Educación Media Superior en la UNAM -----	17
1. III. I Plan de Estudios del CCH -----	18
1. III. 2 La materia de Biología en el CCH -----	20
1. III. 3 Enfoque de la materia de Biología en el CCH -----	21
1. III. 4 Propósitos generales -----	27
1. IV. Justificación -----	28
1. V. Objetivo -----	29
1. VI. Método de Investigación -----	29
<b>CAPÍTULO 2. RESULTADOS</b> -----	<b>32</b>
2. I. Generalidades -----	32
2. II. Resultados por grupo -----	33
<b>CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> -----	<b>90</b>
<b>CAPÍTULO 4. PROPUESTA</b> -----	<b>95</b>
Actividad 1. Reflexiones en torno a la Enseñanza de la teoría de la Evolución -----	99
Actividad 2. Las Plantas del Desierto -----	104
Actividad 3. Uso del Blog -----	108
Actividad 4. Darwin y el Sexo Violento -----	110
Actividad 5. Línea del Tiempo -----	112
Actividad 6. Registro fósil -----	114
Actividad 7. Mis huellas -----	117



Actividad 8. Lecturas, Documentales y acervo fotográfico. -----	119
Actividad 9. El azar y los frijoles embotellados -----	123
Actividad 10. Las Catarinas -----	126
Actividad 11. Exposición de un Collage -----	129
Actividad 12. Elaboración y Uso de un Software Educativo -----	131
Actividad 13. Conejos y Conejeras -----	133
Actividad 14. Elaboración de un Ecosistema -----	135
Actividad 15.El árbol de la vida -----	138
Reflexiones-----	141
<b>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES</b> -----	<b>145</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> -----	<b>148</b>
<b>Glosario</b> -----	<b>153</b>
<b>ANEXO 1.</b> Temario de la Unidad -----	<b>166</b>
<b>ANEXO 2.</b> Encuestas aplicadas a alumnos y profesores -----	<b>167</b>
<b>ANEXO 3.</b> Tablas de resultados -----	<b>170</b>



## RESUMEN

En la actualidad, se necesita que la educación escolarizada fomente en el estudiante la construcción de conocimientos a partir de la experiencia y así comprenda e integre la nueva información logrando mayor aprendizaje. Indudablemente en el área científica es necesario que el alumno comprenda a detalle la disciplina para distinguir el conocimiento científico bien fundamentado de las ideas carentes de sustento. El presente trabajo tuvo la finalidad de evaluar la existencia de aprendizaje significativo en el tema “La evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos” para alumnos que cursan la materia de Biología II en el Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Naucalpan. Para ello se aplicaron cuestionarios de las áreas biológica y didáctica a diecisiete grupos de alumnos y a dieciséis profesores. Los resultados obtenidos muestran en el cuestionario de aspectos biológicos diferencias entre las explicaciones de los estudiantes y las esperadas. En temas fundamentales como la teoría sintética y el equilibrio puntuado, los alumnos reportaron no recordar los contenidos. Las respuestas para la mayoría de los temas incluidos en los cuestionarios son incorrectas; esto se observó al evaluar las respuestas por grupos, turnos y sexo. El análisis de los datos obtenidos muestra dificultad en el aprendizaje significativo de los contenidos básicos de evolución. Las evaluaciones aplicadas en el área de didáctica para conocer la forma que los alumnos aprendieron el tema de evolución muestran pocas diferencias significativas, ya que los alumnos están de acuerdo en la forma como se abordan los contenidos. Así mismo se observa dominio del tema en la mayoría de los profesores. Sin embargo, no garantiza el aprendizaje de los estudiantes. El presente trabajo muestra que el aprendizaje obtenido en treientos quince estudiantes después de cursar una materia científica en el nivel medio superior, no cumple con el perfil de egreso correspondiente al modelo educativo, por lo tanto apoya la necesidad de que el maestro no se limite a transmitir información; sino que debe ser un organizador y mediador en el encuentro del alumno con el conocimiento (Díaz-Barriga y Hernández, 2004).



## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la educación escolarizada pone busca que el estudiante construya su conocimiento a partir de la experiencia para comprender e integrar la nueva información logrando así un aprendizaje significativo (Campanario y Otero, 2000).

Bajo este modelo, el profesor guía el proceso cognitivo (Boyer, 1998), así como la construcción del conocimiento de los educandos, desarrollando estrategias de enseñanza-aprendizaje (Schön, 1992).

Los alumnos mantienen diversas ideas previas o preconcepciones de las diferentes disciplinas del conocimiento; particularmente en el campo científico, algunos contenidos son erróneos (Gadotti, 2005) y constituyen un factor clave que se debe tomar en cuenta para lograr un adecuado aprendizaje, el cual es significativo cuando los estudiantes exploran su ambiente educativo y lo relacionan de manera sustancial con su entorno (Ausubel, 2005).

Los estudiantes desarrollan ideas sobre su mundo; y a partir de diversas concepciones, construyen significados para las palabras que usan en ciencia y despliegan estrategias para conseguir explicaciones sobre las causas que les dan utilidad práctica y sus fenómenos asociados (Osborne y Wittrock, 1983).

Indudablemente para guiar el aprendizaje sobre aspectos científicos se requiere una comprensión a fondo de la disciplina, entre otras razones, para lograr distinguir entre lo que es el conocimientos científico y por lo tanto fundamentado, de ideas carentes de sustento. Cuando el docente no posee una preparación disciplinaria sólida, es propenso a tener concepciones erróneas sobre lo que es el conocimiento; por ejemplo, revelar la creencia de que Darwin argumentó la descendencia del hombre a partir del mono (Sánchez, 2000).

En Biología, como en cualquier disciplina, es fundamental relacionar entre los conocimientos previos con los nuevos (Ribes, 2002), la presencia de condiciones propicias para la incorporación de hechos así como sus respectivas interpretaciones, además de involucrar al alumno en la problemática de su entorno, para que adquiera una actitud comprometida y responsable (Gutiérrez-Rodríguez, 2002).



Algunos temas en Biología tienen especial dificultad para ser asimilados, generalmente los estudiantes de bachillerato recurren a las concepciones aprendidas en el nivel básico, intentan vincularlas con lo nuevo, sin embargo en ocasiones son tan diferentes que tienen que desechar lo anterior para incorporar lo reciente o incluso prefieren conservar conocimientos anteriores que les son significativos. Esto se ejemplifica en el tema de evolución.

La teoría moderna desarrollada a partir de las concepciones de Darwin forma parte del cuerpo de conocimiento biológico para entender el pasado, presente y formular predicciones para el futuro del planeta (Sánchez, 2000).

Sin embargo, resulta alarmante que el estudiante sólo alcance un conocimiento superficial que frecuentemente es olvidado debido a la falta de integración<sup>1</sup>. De esta forma no logra construir el conocimiento de las unidades posteriores asociadas a la evolución, provocando un aprendizaje fragmentado que conlleva a mayores riesgos académicos y personales (Sousa, 2002).

Por lo anterior, se requiere que los alumnos logren aprender y que el docente promueva la adquisición de los andamiajes conceptuales y metodológicos sobre los que el estudiante construirá sus conocimientos.

Enseñar ciencia para el docente y no únicamente transmitir conceptos, es un reto; de ahí la importancia de saber cómo se construye el conocimiento, cuales son las estrategias que el maestro sigue para provocar el interés de los estudiantes y cómo logra aprendizajes útiles en su vida (Morán, 2003).

De acuerdo con lo anterior, en el presente trabajo se evalúa el aprendizaje de la Unidad 1 “*La evolución como proceso que explica la diversidad de los seres vivos*” en la materia de Biología II, cursada durante el cuarto semestre en el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

La evaluación del aprendizaje en los estudiantes se realizó desde tres perspectivas:

---

<sup>1</sup> Con la zona de desarrollo próximo que es la distancia entre el nivel actual de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz (Vygotski, 1998).



- a) Lo adecuado de los términos en su vocabulario.
- b) Las nociones conceptuales que manifiestan.
- c) La aplicación de la teoría en su vida.

A continuación se describen brevemente algunos aspectos básicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje basado en el programa del Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM.



## CAPÍTULO 1.

### PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE BASADO EN EL PROGRAMA DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES 2006, UNAM.

#### 1. I.I. Introducción

La enseñanza de cualquier tema en la materia de Biología al igual que en otras ciencias, implica la construcción de conceptos en el alumno a partir de dos fuentes, su capital cultural y el cuerpo de conocimientos disciplinarios.

Éste último es generado por los especialistas a partir de sus fuentes primarias (datos y observaciones). Es así como los docentes seleccionan lo que sea comprensible para el estudiante, de acuerdo a su edad y entorno social.

El aprendizaje cambia la forma de pensar, de sentir y de percibir las cosas; permite la adaptación al entorno, respondiendo a los cambios y a las acciones que se producen en la experiencia del individuo y así se van adquiriendo habilidades, destrezas y conocimientos útiles para el desarrollo de la persona.

Durante mucho tiempo se consideró que el aprendizaje era sinónimo de cambio de conducta, por el dominio del enfoque conductista<sup>2</sup> en la labor educativa, sin embargo, se puede afirmar que el aprendizaje humano va más allá de un simple cambio de conducta ya que transfiere a un cambio en el significado de la experiencia (Black, 1995). Por lo tanto, para entender la labor educativa, es necesario considerar otros tres elementos del proceso educativo:

- a) los profesores y su manera de enseñar;
- b) la estructura de los conocimientos que conforman el currículo y
- c) el modo en que éste se produce y el entramado social en el que se despliega el proceso educativo (Pozo, 1999).

---

<sup>2</sup> El conductismo, como teoría de aprendizaje, puede remontarse hasta la época de Aristóteles, quien realizó ensayos de "Memoria" enfocada en las asociaciones que se hacían entre los eventos como los relámpagos y los truenos. Otros filósofos que siguieron las ideas de Aristóteles fueron Hobbs (1650), Hume (1740), Brown (1820), Bain (1855) y Ebbinghause (1885) (Black, 1995). La teoría del conductismo se concentra en el estudio de conductas que se pueden observar y medir (Good y Brophy, 1990). Ve a la mente como una "caja negra" en el sentido de que la respuestas a estímulos se pueden observar cuantitativamente ignorando totalmente la posibilidad de todo proceso que pueda darse en el interior de la mente. Algunas personas claves en el desarrollo de la teoría conductista incluyen a Pavlov, Watson, Thorndike y Skinner (Ertmer, 1993).



Los anteriores elementos se desarrollan en un marco psicoeducativo, puesto que la psicología educativa trata de explicar la naturaleza del aprendizaje en el aula y los factores que lo influyen; estos fundamentos proporcionan los principios para que los profesores descubran por sí mismos los métodos de enseñanza más eficaces (Ausubel, 1983).

## **1. II. Aprendizaje en ciencias**

El estudio de las ciencias desde la educación básica hasta el nivel medio superior está orientado a consolidar la formación científica elemental, meta iniciada en los niveles educativos anteriores, y que implica potenciar el desarrollo cognitivo, afectivo, valoral y social de los adolescentes, ayudándoles a comprender más, a reflexionar mejor, a ejercer la curiosidad, la crítica y el escepticismo, a investigar, opinar de manera argumentada, decidir y actuar. También contribuye a incrementar la conciencia intercultural, reconociendo que el conocimiento científico es producto del trabajo y la reflexión constante.

Los programas de ciencias pretenden que, al concluir la educación básica, los alumnos:

- Amplíen su concepción de la ciencia, de sus procesos e interacciones con otras áreas del conocimiento, así como de sus impactos sociales y ambientales, y valoren de manera crítica sus contribuciones al mejoramiento de la calidad de vida de las personas y al desarrollo de la sociedad.
- Avancen en la comprensión de las explicaciones y los argumentos de la ciencia acerca de la naturaleza y las aprovechen para comprender mejor los fenómenos naturales de su entorno, así como para ubicarse en el contexto del desarrollo científico y tecnológico de su tiempo.

Ello implica que los alumnos construyan, enriquezcan o modifiquen sus primeras explicaciones y conceptos, así como el desarrollo de habilidades y actitudes que les proporcionen elementos para configurar una visión interdisciplinaria e integrada del conocimiento científico.





Las propuestas más recientes sobre el aprendizaje significativo refieren a cambios graduales entre las ideas previas y las científicas, y a la incorporación de nuevos significados sin la desaparición de las antiguas ya que el cambio conceptual tiene un patrón en el que el estudiante mantiene partes de la vieja concepción, mientras gradualmente incorpora elementos de la nueva (María, 1997).

La enseñanza de las ciencias se inicia con la propia construcción que los niños hacen de la realidad, esto es, lo que cada individuo relaciona con su entorno y lo lleva al aula. Los maestros encargados de guiar esta etapa de desarrollo cognitivo buscan que los alumnos expresen sus propias ideas, las compartan y juntos aprendan sin la necesidad de imponer verdades.

El proceso de aprendizaje continúa durante la educación básica y debiera fortalecer aspectos científicos durante la adolescencia en el nivel medio superior; donde el docente intenta integrar directamente teorías científicas en el transcurso de las clases y frecuentemente lo que encuentra es un fuerte choque con ideas previas.

En la enseñanza de la Biología se ha presentado un amplio interés por buscar cambios conceptuales adecuados, tanto al entorno cultural como científico, principalmente en temas como Evolución (Jiménez, 1994). Esto se debe a dos razones: por una parte la evolución es el paradigma actual de la biología, de tal manera que no se concibe a esta ciencia desprovista de la idea del cambio por selección natural. Por lo general la explicación darwiniana provoca que el alumno traiga a colación concepciones alternativas, tal vez de origen cultural o motivadas por sus creencias religiosas, como lo ha mostrado el propio desarrollo del pensamiento evolutivo de la humanidad; el cual coincide con el pensamiento de los alumnos y el desarrollo del pensamiento científico antes de Darwin (Ruiz, 1997).

Pareciera que el tema de evolución es importante porque se conoce el enfoque histórico, la historia de la biología y del pensamiento de grandes evolucionistas; de esta forma el tema se puede abordar a través de lecturas, trabajos en equipo o proyecciones, sin que el alumno reflexione sobre su importancia práctica (medicamentos, alimentos, enfermedades, riqueza biológica y más).

En la actualidad se observa en los estudiantes del nivel medio superior que el problema, tanto del aprendizaje como de la enseñanza, en el tema de Evolución no



se refiere únicamente a la forma de abordar los contenidos temáticos, incluyendo las concepciones precientíficas, sino a la forma en que los profesores comprenden el tema, ya que implica un amplio dominio de las diversas áreas del conocimiento biológico como genética, biodiversidad, teoría celular, metabolismo, reproducción, estadística y geología (Sánchez, 2000).

Es importante iniciar la enseñanza de la ciencia, y en particular el tema de Evolución, señalando que la ciencia busca la organización sistemática de la información conocida acerca del mundo, se interesa por fórmulas, leyes generales y teorías que relacionan diferentes fenómenos y procura explicar los sucesos observables. También es posible entenderla como el conjunto de explicaciones que se han dado a los fenómenos naturales y de los métodos seguidos para llegar a tales explicaciones. El conocimiento científico surge por consenso entre los científicos, a partir del conocimiento previo y de la nueva información que se genera constantemente, aunque no siempre concuerdan en algunas cuestiones no establecidas, suelen coincidir con el conocimiento ya establecido (Carretero, 2002).

### **1. III. Sistemas de educación media superior en la UNAM**

La Universidad Nacional Autónoma de México, cuenta con nueve planteles de la Escuela Nacional Preparatoria<sup>3</sup> y cinco del Colegio de Ciencias y Humanidades, en los que se imparte educación a nivel bachillerato.

El Colegio de Ciencias y Humanidades imparte en sus cinco planteles educación media-superior en una modalidad organizada en seis semestres. El sistema del CCH consiste en una educación activa y, en buena medida, autodidacta, pues el alumno participa en forma decidida y comprometida en su proceso de formación. Adicionalmente, la UNAM ha desarrollado un programa de Bachillerato a Distancia, para migrantes hispanoparlantes en Estados Unidos y Canadá<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Como parte del sistema educativo mexicano y del ciclo del bachillerato de la UNAM, tiene el compromiso y la obligación de responder satisfactoriamente a los retos y demandas de la universidad y de la sociedad en su conjunto, y con ello continuar siendo el modelo educativo del bachillerato mexicano.

<sup>4</sup> <http://www.unam.mx/interna.html?n=0&m=2>



### 1. III.I. Plan de Estudios del CCH<sup>5</sup>

El Colegio de Ciencias y Humanidades tiene como objetivos fundamentales en el nivel bachillerato: que el alumno desarrolle en forma integral su personalidad, en forma individual y como miembro de la sociedad; que constituya un ciclo de aprendizaje, combinando el estudio en las aulas y en el laboratorio y proporcionando la formación académica a nivel medio superior indispensable para aprovechar las alternativas profesionales.

Este modelo de bachillerato pretende desarrollar formas adecuadas para la adquisición, sistematización, ordenamiento y valoración de conocimientos, a través del plan de estudios y, concretamente, del sistema de enseñanza-aprendizaje. La esencia metodológica de la enseñanza en el CCH es que el alumno aplique los conocimientos teóricos adquiridos en el aula, en forma práctica. El quehacer diario en clase no queda restringido a los conocimientos y experiencias de aprendizaje transmitidos por el profesor, ni a la consulta de un texto básico de la asignatura; éste se enriquece y se amplía más en la medida en que se estimula con técnicas y metodología para la investigación, ampliando sus conocimientos en todas aquellas áreas que le permitan adquirir una actitud científica y una formación literaria, filosófica, histórica y política. Lo deseable es que el alumno adquiera los métodos y las técnicas necesarias, y el hábito de aplicarlos a problemas concretos para adquirir nuevos conocimientos.

Una de las características distintivas del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de otros bachilleratos, que lo hacen innovador y de los más adecuados pedagógicamente en México y América Latina, es su modelo educativo, el cual es de cultura básica, propedéutico (esto es, preparará al estudiante para ingresar a la licenciatura con los conocimientos necesarios para su vida profesional) y está orientado a la formación intelectual ética y social de sus alumnos, considerados sujetos de la cultura y de su propia educación.

---

<sup>5</sup> Programa del Colegio de Ciencias y Humanidades 2006, UNAM. <http://www.cch.unam.mx/plandeestudios/>



Esto significa que la enseñanza dirigida al estudiante en la institución, le fomentará actitudes y habilidades necesarias para que, por si mismo, se apropie de conocimientos racionalmente fundados y asuma valores y opciones personales. De igual forma, considerando que el conocimiento científico y tecnológico se desarrolla vertiginosamente, el CCH realiza la actualización permanente de los contenidos de sus programas de estudio; por lo cual, este bachillerato ofrece a su estudiantado una enseñanza acorde a los requerimientos del siglo XXI.

En este proceso de desarrollo también están presentes los medios computacionales, los cuales los acercan a la cultura universal. Por ello, el Colegio se preocupa porque el alumno se apropie de ellos, enseñándole tanto los lenguajes utilizados para la producción y la transmisión de la información y el conocimiento, como la forma de entenderlos, aplicarlos y hacer uso responsable de dicha información. La lectura de libros es imprescindible en este modelo educativo.

La investigación es un acto vital para el estudio de cualquier materia, por esta razón existen en la institución materias encargadas de su enseñanza, con esto sabrá dónde encontrar el significado de ciertos términos y su función, en un determinado campo de conocimiento y las fuentes y los sitios adecuados para resolver dudas. Actitudes y valores como la postura frente a la investigación, el aprecio por el rigor intelectual, la exigencia, la crítica y el trabajo sistemático, así como dimensiones éticas derivadas de la propia adquisición del saber, no están fuera del modelo educativo, al contrario, constituyen una vértebra fundamental que le permitirá tener posiciones éticas humanas más adecuadas para nuestra sociedad. Vinculado a lo anterior, en el Colegio aprender a observar, experimentar, modificar, aplicar tecnologías; ser capaz de elaborar productos y materiales útiles; hacer encuestas, discutir, llegar a acuerdos o disentir con respeto y tolerancia, entre otras habilidades más.



### **1. III.2. La materia de Biología en el Colegio de Ciencias y Humanidades<sup>6</sup>**

El estudio de la biología, en los cursos de tercero y cuarto semestres del Colegio de Ciencias y Humanidades, está orientado a conformar la cultura básica del estudiante en este campo del saber. Pretende contribuir a la formación de éste mediante la adquisición de conocimientos y principios propios de la disciplina, así como propiciar el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que le permitan enfrentar con éxito los problemas relativos al aprendizaje de nuevos conocimientos, en el campo de la Biología. Además, se busca enfatizar las relaciones sociedad-ciencia-tecnología, para que pueda desarrollar una ética de responsabilidad individual y social, que contribuya a establecer una relación armónica entre la sociedad y el ambiente.

La biología, como toda disciplina del conocimiento, se caracteriza tanto por el objeto de estudio en el que fija su atención, como por los métodos y estrategias que pone en juego para obtener nuevos conocimientos. El aprender a conocer desde la biología no supone sólo la memorización de una serie de características de los sistemas vivos y de sus funciones, sino va mucho más allá e implica que el alumno incorpore en su manera de ser, de hacer y de pensar, una serie de elementos necesarios para desenvolverse en la vida diaria, que lo lleven a cambiar su concepción del mundo.

En la materia de Biología, los cursos tienen como principio que el alumno aprenda a generar mejores explicaciones acerca de los sistemas vivos, mediante la integración de los conceptos, los principios, las habilidades, las actitudes y los valores desarrollados en la construcción, reconstrucción y valoración de conceptos biológicos fundamentales.

En los cursos de Biología I y II se propone una enseñanza de biología integral, que proporcione a los alumnos conceptos y principios básicos, así como habilidades que les permitan entender y estudiar nuevos conocimientos de la disciplina, es decir, aprender a aprender. De igual manera, se continúa con la adquisición de actitudes y valores que les permitan integrarse a la sociedad de nuestro tiempo y asumirse como

---

<sup>6</sup> Programa del Colegio de Ciencias y Humanidades 2006, UNAM. <http://www.cch.unam.mx/plandeestudios/>



parte de la naturaleza, propiciando una actitud de respeto hacia ella y una actitud ética en cuanto a las aplicaciones del conocimiento biológico.

### 1. III.3. Enfoque de la materia de Biología en el CCH<sup>7</sup>

El enfoque es una manera de tratar un tema para organizarlo y darle coherencia como cuerpo de conocimientos, es decir, es la perspectiva desde la cual se estructuran los contenidos y se propone la metodología para que los alumnos en su autonomía de aprendizaje, se apropien de conocimientos racionalmente fundados en conceptos, habilidades, actitudes y valores, que formarán parte de su cultura básica.

**Enfoque disciplinario.** La biología abarca todas las disciplinas dedicadas al estudio de los sistemas vivos. Tales disciplinas se denominan “Ciencias de la vida”, término que distingue en la naturaleza las manifestaciones de lo físico y químico, de lo vivo. En la actualidad, el avance del conocimiento biológico se caracteriza por una especialización y complejidad que han derivado en conocimientos fragmentados, en donde lo importante le cede su lugar al detalle, e impide operar el vínculo entre las partes y el todo. La alternativa es dar paso a una forma de conocimiento capaz de aprehender los objetos en sus contextos, sus complejidades y sus conjuntos; es decir, dar un tratamiento integral al estudio de esta ciencia.

Por ello, en el aspecto disciplinario se propone el enfoque integral de la biología, con base en cuatro ejes complementarios, para construir el conocimiento biológico que permea en las distintas unidades y temáticas de los programas: el pensamiento evolucionista, el análisis histórico, las relaciones sociedad-ciencia-tecnología y las propiedades de los sistemas vivos.

El pensamiento evolucionista le da independencia al discurso biológico frente a otros, y de esto depende la autonomía de la biología como ciencia. La biología es una ciencia diferente a otras ciencias naturales como la física y la química; difieren en su objeto de estudio, en su historia, en sus métodos y en su filosofía. Si bien

<sup>7</sup> Programa del Colegio de Ciencias y Humanidades 2006, UNAM. <http://www.cch.unam.mx/plandeestudios/>



todos los procesos biológicos son compatibles con las leyes de la física y la química, los sistemas vivos no se pueden reducir a las leyes fisicoquímicas, debido a que éstas no pueden explicar muchos aspectos de la naturaleza que son exclusivos del mundo vivo. De ahí que, este eje es lo que lleva al estudio coherente de la vida, en una formulación integradora que intenta unificar el saber biológico en la explicación del fenómeno vivo, es decir, a partir de los conocimientos de disciplinas biológicas, como la genética y la ecología, el pensamiento evolucionista explica características, procesos y mecanismos de los sistemas vivos.

El análisis histórico se incluye en la enseñanza de la biología por su probada eficacia respecto a la óptica social y metodológica que representa; brinda una visión amplia del quehacer científico, contribuye al análisis de diferentes conceptos y teorías de esta ciencia, considerando el contexto social, metodológico e ideológico de cada época, ayuda a comprender el carácter provisional de distintas explicaciones científicas y promueve la toma de conciencia en torno al papel socio-político que tradicionalmente ha jugado el conocimiento científico y las comunidades que producen los saberes. En este sentido, es por medio del escrutinio del ayer que se pueden clarificar conceptos, valorar los cuestionamientos realizados en su momento y reconstruir la senda tomada por esta ciencia.

Las relaciones sociedad-ciencia-tecnología, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la biología, son un buen modelo de cómo una disciplina científica puede llegar a modificar los diferentes ámbitos del quehacer social; lo que permite fomentar en el alumno una actitud reflexiva acerca de cómo su actividad personal y social repercute en el manejo y cuidado del ambiente, además de propiciar una actitud ética ante el avance del conocimiento científico y la tecnología, para que perciba tanto sus utilidades en la mejora de la calidad de vida, como las consecuencias negativas de su desarrollo. Este eje, además, promueve en los alumnos actitudes y valores que favorecen el estudio y la solución de problemas y necesidades de salud personal y supervivencia global, desde una perspectiva científica y social, la emisión de opiniones fundamentadas, así como la toma de decisiones informadas y acciones responsables ante la problemática actual, relacionada con esta disciplina.



El reconocimiento de que los seres vivos son sistemas complejos, cuyos componentes están relacionadas de modo tal, que el objeto se comporta como una unidad y no como un mero conjunto de elementos, es lo que llevará al aprendizaje de la biología con una visión integral de la vida. Esto se propicia al enseñar a los alumnos a visualizar de manera sistémica al mundo vivo, por medio del conocimiento de que los seres vivos son sistemas dentro de un orden jerárquico (células, organismos, poblaciones, comunidades, ecosistemas, biomas) e implica, necesariamente, hacer evidente que hay elementos de las explicaciones que se comparten o son válidos en los distintos niveles de la jerarquía biológica, y que ningún nivel es más importante que otro. Asimismo, el conocimiento de que los sistemas vivos son biosistemas con propiedades emergentes, entre las cuales figuran los patrones genéticos, taxonómicos y ecológicos, además de numerosas propiedades derivadas de los principios que los unifican -como su origen, unidad, conservación, regulación, reproducción, continuidad, cambio, transformación, interacción y diversidad-, permitirá adquirir una visión integrada de los mismos.

**Enfoque didáctico.** Las formas de enseñanza han ido cambiando conforme se modifica la sociedad y sus requerimientos. En la actualidad, el bagaje de conocimientos es tan amplio, que no es posible saturar a los alumnos de contenidos conceptuales, por ello, es indispensable dotarlos de habilidades, actitudes y valores que les permitan tener acceso a la información científica, para aprender con autonomía. Esto implica que a través de estrategias educativas se apliquen las habilidades que se requieren para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información de diferentes fuentes, reflexionar acerca de ella y emitir juicios o puntos de vista a partir de lo investigado. De igual manera, es necesario promover en los educandos el pensamiento flexible, que les permita percibir que los conocimientos están en un proceso de construcción y reconstrucción permanente, en el que las teorías se van enriqueciendo o pueden ser desplazadas por otras.

Desde esta perspectiva, en los cursos de Biología se parte de la concepción de que el aprendizaje es un proceso de construcción, mediante el cual los alumnos conocen, comprenden y actúan; que aprender es una actividad de permanente cuestionamiento y que debe existir interacción entre el sujeto y el objeto de





conocimiento. Lo deseable es que los aprendizajes se apliquen a situaciones diferentes, atiendan a las nociones fundamentales de la biología, sean de interés potencial para el alumno y revelen realidades y procesos que contradigan lo intuitivo.

Se considera, además, que éste es un proceso gradual y continuo, en donde el nuevo aprendizaje se edifica sobre el anterior, al cual se incorpora, y donde lo que va a aprenderse, debe verse en términos de lo que ya se conoce y se puede comprender, para que las nuevas experiencias puedan ser asimiladas. Es por ello que en el aspecto didáctico se propone que los alumnos vayan construyendo el conocimiento de manera gradual, donde las explicaciones, los procedimientos y los cambios conseguidos, sean la base a partir de la cual se logrará el aprendizaje de nuevos conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores más complejos y profundos. De ahí que, para facilitar la construcción del conocimiento, es importante la utilización de estrategias que promuevan el aprendizaje significativo, es decir, que propicien el proceso a través del cual una nueva información se relaciona de manera sustantiva con los conocimientos previos del alumno. Todo esto, con el propósito de permitir mayor libertad de pensamiento, lograr nuevos aprendizajes, relacionar lo aprendido con situaciones del mundo real, con el entorno y con la sociedad.

En este contexto, el sujeto principal del proceso enseñanza-aprendizaje es el alumno, por lo que las estrategias deberán organizarse tomando en consideración su edad, intereses, rasgos socioculturales y antecedentes académicos. Además, es importante tener presente que el alumno tiene sus propias concepciones e ideas respecto a los fenómenos naturales, y para que reestructure científicamente esas ideas, será necesario propiciar un cuestionamiento sistemático que ponga en juego sus diversas formas de razonar.

Por su parte, el profesor debe hacer explícito los objetivos del tema y de las actividades a realizar, estimularlos en el planteamiento de problemas y alentarlos para que asuman la responsabilidad de su propio aprendizaje. Se requiere además, que oriente a los alumnos para que puedan vincular de manera adecuada sus conocimientos previos con la nueva información. Bajo estas circunstancias, el docente debe ser un mediador entre el alumno y los contenidos de enseñanza, sin



perder de vista que el nivel de profundidad de los mismos se enfatiza en los aprendizajes que se establecen para cada unidad de los programas.

Con base en lo anterior, las estrategias a utilizar en el aula deben centrarse en los aprendizajes a lograr y se caracterizan por:

- Identificar los conocimientos previos de los alumnos, para relacionarlos con los que se van a aprender.
- Abordar los contenidos de enseñanza -conceptos, habilidades, actitudes y valores- de acuerdo a los conocimientos previos de los alumnos para que puedan alcanzar una comprensión profunda de éstos. Organizar y planificar actividades referidas a problemas que despierten el interés de los alumnos por lo que van a aprender y acordes con su etapa de desarrollo.
- Procurar el análisis de problemas de forma contextualizada y bajo distintas perspectivas.
- Promover la participación individual y colectiva, para que el alumno reformule y asimile la nueva información, comparta sus percepciones e intercambie información en la resolución de problemas.

Estas estrategias deberán promover la construcción significativa del conocimiento a través de actividades que permitan dar respuesta a problemas planteados sobre temáticas específicas y relevantes para el alumno. Tales problemas deberán favorecer el avance de lo simple a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto y de conceptos poco estructurados al conocimiento formal.

En las asignaturas de Biología I y II, la investigación se empleará con estrategias encaminadas a formar alumnos creativos y capaces de generar sus propias estrategias de razonamiento y aprendizaje. En estos dos cursos, la investigación es un proceso de búsqueda de conocimientos, desarrollo de habilidades, actitudes y valores, en el que el profesor debe guiar a los alumnos para que diseñen, lleven a cabo y comuniquen los resultados de una investigación escolar documental, de campo o de preferencia experimental, sobre alguna de las temáticas de estos cursos. Lo importante es motivar a los alumnos para que pongan en juego sus aprendizajes y así avancen en sus explicaciones.



En este sentido, la formulación de problemas tiene la función de iniciar el proceso de indagación de los alumnos, y éstos pueden definirse a partir de una experiencia cercana a la vida cotidiana, de un hecho novedoso o de un experimento que contradiga sus ideas y represente un reto, de manera que exijan la búsqueda de respuestas por parte de los alumnos, bajo la supervisión del profesor, quien a lo largo de las investigaciones reforzará, cuestionará y comentará las conclusiones que obtengan, pero también resaltaré la importancia de la comunicación y el diálogo en el proceso de resolución de problemas, que involucra el manejo de conceptos y principios, de habilidades para buscar respuestas y de las formas de comportarse para llegar a ellas de manera conjunta. De esta forma, se promoverá el aprendizaje significativo a través de un circuito de preguntas-respuestas-contrastación de explicaciones-nuevas preguntas, que, basado en la búsqueda, la reflexión y el análisis de la información obtenida, contribuirá al logro de los aprendizajes que formarán parte de la cultura básica de los alumnos.

Las estrategias deberán ser diversas y organizarse tomando en cuenta los propósitos generales del curso, el propósito de cada unidad y los aprendizajes que se pretenden en éstas, asimismo, deben partir de los conocimientos previos de los alumnos y propiciar el aprendizaje gradual y continuo de conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores. Para estructurarlas se pueden utilizar actividades en tres momentos: apertura, desarrollo y cierre.

Las actividades de apertura servirán para el “encuadre” del curso y de las unidades, para la motivación de los alumnos y para la detección de sus conocimientos previos. Se pueden utilizar, entre otras alternativas, enunciación de propósitos o intenciones, cuestionarios, lluvia de ideas, mapas conceptuales, redes semánticas y organizadores previos.

Las actividades de desarrollo se centrarán en el aprendizaje de conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores, a través de un proceso continuo de análisis y síntesis de nuevas informaciones sobre el objeto de estudio o problema planteado. A través de estas actividades, los alumnos no sólo obtendrán nuevas informaciones, sino que además, éstas se relacionarán con las ya obtenidas para su reformulación. Se pueden llevar a cabo, entre otras, revisiones bibliográficas,



comentarios de textos, resúmenes, analogías, cuadros sinópticos, esquemas, modelos, resolución de problemas, mapas conceptuales, diseño y realización de prácticas, experimentos e investigaciones, redacción y presentación de informes; cuyo grado de dificultad deberá graduarse a lo largo de las temáticas de los cursos y de acuerdo con sus requerimientos de habilidades y manejo de conceptos.

Las actividades de cierre permitirán a los alumnos formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material estudiado, transferir sus aprendizajes a otros contextos y reorganizar su propio esquema referencial a partir de las nuevas síntesis realizadas en la reestructuración del problema objeto de estudio. También promoverán una mayor participación del alumno en su propio proceso de aprendizaje, ya que le brindarán la oportunidad de cuestionar sus esquemas de conocimiento inicial, la introducción de nuevos elementos y el establecimiento de nuevas relaciones. Se puede aplicar la elaboración de mapas conceptuales, redes semánticas, resúmenes finales y ensayos.

En su conjunto, las actividades deberán estar encaminadas a que el alumno aprenda a aprender, aprenda a hacer, aprenda a ser y aprenda a convivir, lo que contribuirá a formar alumnos críticos y creativos, capaces de generar sus propias estrategias de razonamiento y aprendizaje para la construcción del conocimiento.

### **1. III.4. Propósitos generales<sup>8</sup>**

En el curso de Biología II se plantean como propósitos educativos que el alumno:

- Examine explicaciones y teorías que favorezcan la interpretación científica del origen y evolución de los sistemas vivos. Interprete a la evolución como el proceso por el que los organismos han cambiado con el tiempo y cuyo resultado es la diversidad de los sistemas vivos.
- Examine las formas en que los organismos se relacionan entre sí y con su ambiente físico, para permitir el funcionamiento del ecosistema.

---

<sup>8</sup> Programa del Colegio de Ciencias y Humanidades 2006, UNAM. <http://www.cch.unam.mx/plandeestudios/>



- Relacione el incremento de la población humana con el deterioro ambiental, e identificará alternativas para el manejo racional de la biosfera.
- Se reconozca a sí mismo como parte de la naturaleza, a través del estudio de la biodiversidad y de la comprensión de las relaciones entre los sistemas vivos y su ambiente.
- Aplique habilidades, actitudes y valores para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento, al llevar a cabo investigaciones.
- Desarrolle una actitud científica, crítica y responsable ante el crecimiento de la población humana, su impacto en el deterioro ambiental y las alternativas para conservar la biodiversidad.
- Desarrolle actitudes y valores relativos a una relación armónica con la naturaleza, al asumir que es importante controlar el crecimiento poblacional y evitar el deterioro ambiental.

#### **1. IV. Justificación**

En la actualidad, el Colegio de Ciencias y Humanidades tiene como prioridad centrar las diversas actividades del quehacer docente en el aprendizaje de los alumnos<sup>9</sup>. Esto implica que se desarrollen estrategias que promuevan el cambio conceptual (Tovar *et. al.*, 2005).

Por otro lado, la enseñanza de las ciencias se ha convertido en uno de los problemas educativos más urgentes por resolver, debido a que los métodos de enseñanza, tradicionalmente empleados, generan en los alumnos aprendizajes insuficientes y memorísticos, lo que se manifiesta en los bajos niveles de aprovechamiento y la falta de interés por aprender ciencias (Flores, 2000 *en* Tovar *et. al.*, 2005).

La Biología, como cualquier ciencia, está estructurada con base en un conjunto de paradigmas que guían sus programas de investigación y son los elementos fundamentales con los cuales se construyen los conocimientos

---

<sup>9</sup> <http://www.cchazc.unam.mx/>



expresados en los libros de texto. Un ejemplo de ello es conocer la evolución como proceso que explica la biodiversidad.

Por tal motivo, se requiere determinar si existe o no un aprendizaje significativo en dicho tema, con el fin de que los profesores al impartir la materia, sean cuidadosos en el diseño y la forma de abordar los contenidos, y de esta forma asegurar un producto final que garantice en la mayoría de los estudiantes el paso de un aprendizaje superficial a uno significativo.

## **1. V. Objetivo**

- Evaluar el aprendizaje significativo del tema “La evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos” en alumnos que cursan la materia de Biología II en la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM.

## **1. VI. Método de investigación**

El trabajo comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de las condiciones existentes en determinados momentos (Gonzalvo, 1981) de los estudiantes en el Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Naucalpan.

Se inició con el método de conjunto, que consiste en recoger un número relativamente grande de datos al inicio y al término del semestre. Dicho método no se ocupa de las características de los individuos como tales, sino de las estadísticas generalizadas que resultan cuando los datos se obtienen de cierto número de casos individuales (Gonzalvo, 1981).

Los instrumentos utilizados según Gonzalvo (1981), para la obtención de datos fueron conocimientos disciplinarios y aspectos sobre la forma en que el profesor trabaja con el grupo.



Los cuestionarios aplicados fueron de dos tipos:

1. Cuestionarios no restringidos (forma abierta) para los contenidos disciplinarios (20 preguntas para alumnos y 21<sup>10</sup> para profesores) y aspectos didácticos (3 preguntas para alumnos).<sup>11</sup>
2. Cuestionarios restringidos (forma cerrada) para los contenidos disciplinarios (las mismas siete preguntas para alumnos y profesores) y aspectos didácticos (23 para alumnos).

Se aplicaron cuestionarios a 17 grupos con variaciones de 6 a 25 alumnos, que cursaban la materia de Biología II durante el semestre 2006-2, en los turnos matutino y vespertino.

Los cuestionarios fueron respondidos por 353 estudiantes antes de iniciar el tema y por 315 al final del semestre. Los alumnos son representantes de ambos turnos, con horarios de 7:00 a 20:00 horas.

Más del 50% corresponden a estudiantes del turno matutino, sobre todo en los cuestionarios que se aplicaron posteriormente.

Los cuestionarios fueron utilizados en dos momentos sin previo aviso<sup>12</sup>: antes y después de trabajar el tema (Coolican, 1997; Hernández-Sampieri *et. al.*, 2003). Las muestras de alumnos corresponden respectivamente al 20% y 18.8% de la población. Así mismo, durante el ciclo escolar se aplicaron los mismos cuestionarios de contenidos biológicos a 16 profesores.

La información proporcionada por los estudiantes se agrupó en tres categorías: correcto, incorrecto o sin respuesta. Los datos obtenidos se agruparon de la siguiente forma<sup>13</sup>: Turno, horario, grupo, hombres, mujeres y sin especificación de género.

---

<sup>10</sup> La última pregunta es: ¿En qué consiste la posición de Haeckel?, ¿Aporta pruebas?, ¿cuáles? La información correspondiente Haeckel no es parte de los contenidos temáticos del programa de Biología II; sin embargo, es fundamental en el tema de evolución.

<sup>11</sup> Requieren una respuesta libre y con la redacción propia del estudiante.

- No facilitan respuestas previas.
- Proporciona respuestas más profundas.
- El alumno revela su marco de referencias y posiblemente las razones de sus respuestas.

<sup>12</sup> Para justificar el uso de cuestionarios en el presente trabajo fue necesario explicar a los estudiantes que las pruebas tomadas sin previo aviso ayudan a conocer qué y cuánto han retenido y aprendido en un determinado periodo de tiempo (Sousa, 2002).

<sup>13</sup> Para incluir los datos en una tabla fue necesaria la objetivación según lo recomendado por Rose (2001). Fue el primer paso para convertir un proceso dinámico en un fenómeno estático, así se pudo abstraer del sistema interactivo para estudiarlo de forma aislada.



Lo anterior tuvo el propósito de conocer diferencias significativas entre las diversas categorías mencionadas. Posteriormente se aplicaron tres preguntas de respuesta abierta; por lo tanto en esta sección las respuestas se trabajaron independientemente (Tabla 7) haciendo un listado que incluye a los alumnos que respondieron, el contenido de la respuesta y alumnos que no respondieron.

Se inició con el análisis descriptivo de los datos propuesto por Gonzalvo (1981), que consiste en la síntesis e integración de la información obtenida de los instrumentos; y en la interpretación minuciosa y detallada del proceso de aprendizaje, así como del producto o logro alcanzados con los estudiantes<sup>14</sup>.

Los datos fueron trabajados mediante análisis estadísticos de  $X^2$  (Levin y Levin, 1999)<sup>15</sup>. Esta aplicación se basó en el concepto de independencia, la idea de que una variable no es afectada por otra, o no se relacionan (Silva, 1992).

Con base en los resultados de discrepancia de  $X^2$ , se comparó el nivel de conocimiento antes y después de cursar el tema, entre turno, horario, grupo, hombres y mujeres. Para ello se utilizó la siguiente fórmula de discrepancia<sup>16</sup>:

$$X^2 = \sum \left[ \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \right]$$

En la tabla de  $X^2$ , a 2 grados de libertad<sup>17</sup>, se encuentra significativa la preferencia al nivel 5%<sup>18</sup>.

<sup>14</sup> Antes de iniciar el análisis estadístico es preciso establecer el nivel de significación que se considera para rechazar o mantener la hipótesis nula. En este caso, como se trata de un estudio que se realiza en un ambiente poco controlado, lo más indicado es utilizar el nivel de significación de 0.05. Delimitado lo anterior, se procede a aplicar la fórmula general del estadístico  $X^2$ .

<sup>15</sup> El valor de probabilidad asociado  $X^2$  con  $gl = (k-1)(r-1)$  se encuentra en las tablas de los apéndices. De lo anterior se desprende que la regla de decisión para rechazar la  $H_0$  es la siguiente: si el valor de  $X^2$  calculado es mayor o igual al valor registrado en tablas (valor teórico) a un nivel de significación determinado, entonces se dice que se rechaza la hipótesis nula.

<sup>16</sup> Donde:

$GL$  = Grados de Libertad

$\Sigma$  = Suma de

$f_o$  = Frecuencia observada

$f_e$  = Frecuencia esperada

<sup>17</sup> A cada cantidad resultante de la suma de cuadrados se asocia un denominador llamado grados de libertad, que se refiere a las posibilidades de variación de una variable una vez que se ha establecido una restricción (Silva, 1992).

<sup>18</sup> Antes de iniciar el análisis estadístico es preciso establecer el nivel de significación que se considera para rechazar o mantener la hipótesis nula. En este caso, como se trata de un estudio que se realiza en un ambiente poco controlado, lo más indicado es utilizar el nivel de significación de 0.05.





## **CAPÍTULO 2.**

### **RESULTADOS**

#### **2.1. Generalidades**

Se observó en los estudiantes, que aproximadamente el 86% de los hombres y el 90% de la mujeres que cursaron la materia de Biología II, consideran que la teoría evolutiva es una opción adecuada para explicar el desarrollo de la vida en el planeta, dan fundamentos al respecto aunque con errores, además de mencionar a Darwin, Wallace y Lamarck como los únicos exponentes.

Las alumnas del turno matutino tienen mayor facilidad para explicar los temas anteriores ya que 94% de ellas explican en qué consiste el proceso evolutivo mientras que en los hombres el 85% está de acuerdo en tema, aunque no logra argumentar su respuesta.

En el turno vespertino pasa algo similar, ya que el 88% de las mujeres abordan el tema de evolución con fundamentos, en comparación con el 84% de los hombres. Así mismo piensan que es importante estudiar el tema de evolución aunque no saben por qué, ya que refieren su utilidad práctica al conocimiento del pasado del hombre y su entorno.

El 75% de hombres y mujeres no conocen la teoría del equilibrio puntuado antes de cursar la materia; sin embargo el porcentaje aumenta a 80% cuando finaliza el semestre, ya que consideran que no aporta pruebas a las posturas evolutivas. Algo similar pasa con las evidencias paleontológicas, anatómicas y embriológicas, en el estudio de la teoría evolutiva, ya que el 63% de hombres y el 65% de mujeres no reconocen su importancia, aún al finalizar la unidad temática.

Al comparar los temas anteriores entre alumnos del turno matutino y vespertino se obtuvieron datos congruentes con el nivel de aprendizaje significativo, ya que el 75% y 63% respectivamente de los alumnos no conocen las posturas evolucionistas, aún después de cursar la materia. Lo mismo se presenta en las áreas relacionadas con la evolución, ya que entre el 63% y 61% de los estudiantes no distinguen aportaciones a la teoría de la evolución.



Aproximadamente el 55% de los hombres y el 52% de las mujeres no diferencian entre selección natural, adaptación y diversidad de especies. Lo mismo ocurre al explicar las posturas de Lamarck, Darwin y Wallace, en la teoría evolutiva.

El análisis de cada grupo se basó en ocho evaluaciones registradas a partir de dos cuestionarios previos y dos posteriores al tema, de los cuales se obtuvieron datos de conocimientos biológicos y de instrumentación pedagógica.

A continuación se presenta una secuencia de diecisiete grupos de estudiantes iniciando con el 410 hasta el 468 y un grupo de dieciséis docentes, dando un total de dieciocho grupos, los cuales se representan por medio de tablas comparativas, en donde se incluyen los datos de  $\chi^2$  al igual que su representación en porcentaje.

Finalmente se integra la información por turnos, antes y después de haber trabajado el tema y por sexos; se compararon los resultados obtenidos para integrarlos en la evaluación final.

## **2.2. Resultados por grupo**

### **i. Grupo 410**

Los grupos 410 412 y 414-A están a cargo del mismo profesor, cubriendo horarios matutinos de 7:00 am a 2:00 pm.

Los alumnos del grupo **410**, cursan la asignatura de 7:00 a 9:00 am, frecuentemente asisten todos; es así que el primer cuestionario (antes de cursar el tema de evolución) fue contestado por quince hombres y diez mujeres (tabla 1).

Las respuestas con argumentos en los alumnos, no muestran diferencias significativas, o simplemente no hay respuestas a algunos temas como: pruebas de la teoría sintética (7B)<sup>19</sup> y aportaciones (7C), equilibrios puntuados (8B) y aportaciones (8C) así como la posición de Wallace (20A) y (20B) y aportaciones (20C). Frecuentemente los alumnos dicen que no recuerdan los contenidos.

Las diferencias significativas en conocimientos previos se observan en cuatro mujeres que explicaron en qué consiste el neutralismo (6) y la teoría sintética (7A);

---

<sup>19</sup> ( ) indican la secuencia de preguntas en los cuestionarios aplicados.



mientras que no respondieron los hombres dejaron de responder. Los contenidos restantes reflejan resultados similares no obteniendo diferencias significativas.

Se aplicó el mismo cuestionario cuando los contenidos se habían cubierto (tabla 1) a siete hombres y quince mujeres. Los resultados revelan que todos los estudiantes están de acuerdo en que la evolución es un proceso presente en el planeta (1A) y dan argumentos válidos (1B). Las alumnas explican nuevamente en qué consiste la teoría sintética (7A) además de comentar la importancia del esqueleto en la evolución (10). Los alumnos enfatizan en las evidencias de la embriología para la evolución (11), importancia de la tectónica de placas como prueba del proceso evolutivo (12) y selección natural (15), mostrando con lo anterior diferencias significativas en el aprendizaje. Las demás preguntas no muestran diferencias significativas entre hombres y mujeres.

Posteriormente se realizó un análisis de los datos obtenidos entre hombres antes de cursar el tema de evolución y al finalizar el semestre (tabla 1). En dicha evaluación se muestra que los conocimientos previos sobre evolución (1A) y sus argumentos para validar su idea (1B) se mantienen constantes y son correctos. También se observa que en contenidos como neutralismo (6), teoría sintética (7A), sus pruebas (7B) y aportaciones (7C), al igual que en la posición de Wallace (20A), sus pruebas (20B) y aportaciones (20C), los alumnos terminaron el semestre sin dar respuesta, a pesar de haberse revisado en clase.

Se observa aprendizaje significativo en varias secciones del temario; al comentar las teorías que conocen sobre la evolución (2), el neutralismo (6) aunque no proporcionaron respuestas correctas, argumentaron sobre lo solicitado. Así mismo mencionan la importancia de las evidencias paleontológicas para explicar los procesos de evolución (9), así como la genética en la teoría sintética (14). Las demás respuestas no muestran diferencias significativas.

Los datos obtenidos en la comparación de mujeres (tabla 4) muestran argumentos aceptables al justificar la evolución (1B) y mencionar las teorías que conocen al respecto (2). También se observa la falta de conocimiento en relación a los equilibrios puntuados (8B) y sus argumentos (8C) así como en la problemática de las evidencias paleontológicas (9).



Se distinguen aprendizajes después de cursar el semestre, ya que las alumnas redactan sobre la importancia del esqueleto (11), tectónica de placas (12) y bioquímica en la evolución (13), selección natural (15), adaptación (16), posición de Lamarck (18A) y pruebas de Wallace (20B). Mediante los cuestionarios aplicados, los contenidos restantes no reflejan diferencias significativas entre el conocimiento antes y después de cursar la materia.

Cabe mencionar que entre hombres no hubo un aprendizaje en donde se dieran explicaciones correctas, más bien fue significativo debido a que en el primer cuestionario las respuestas fueron nulas y en el segundo expresaron algunas ideas basadas en un vocabulario más amplio.

Se realizaron evaluaciones sobre didáctica de la disciplina para conocer la forma que los alumnos desean aprender el tema de evolución y si los profesores se acercan a lo esperado. En el primer cuestionario no se aprecia diferencia significativa entre lo que solicitan de su profesor (tabla 2), incluso todos coinciden en comentar la importancia de considerar el ritmo y los estilos de aprendizaje (9).

En el segundo cuestionario, aplicado al finalizar el semestre (tabla 2) se observa que los alumnos tienen una buena relación de trabajo entre ellos y con su profesor. La única diferencia significativa se da en los métodos de trabajo individual y grupal (16) ya que el 47% de las alumnas reportan que no siempre fueron usados adecuadamente.

Sin embargo la evaluación realizada para hombres antes y después del semestre (tabla 2) muestra diferencias significativas en algunos aspectos que consideraban importantes para facilitar el aprendizaje y que no siempre se cumplieron por parte del profesor como el considerar el ritmo y los estilos de aprendizaje (9), el apoyo de materiales didácticos favorable (17) y la elaboración de preguntas por parte de los alumnos (19). Los demás aspectos de cuestionario no muestran diferencias significativas entre lo solicitado y lo esperado durante el semestre.

Al igual que los hombres, los datos observados en mujeres (tabla 2) muestran diferencias significativas entre lo esperado y obtenido del profesor, como el no establecer los propósitos del tema (2) y la forma de desarrollar las sesiones (3) o la



forma de evaluación. Es importante considerar las demandas ya que las alumnas expresan la falta de tolerancia y clima propicio para el para el aprendizaje significativo (15) así como la ausencia de métodos adecuados de trabajo; esto para ellas no facilita el aprendizaje, contrario a lo que manifiestan los hombres. Las demás respuestas no muestran diferencias significativas que afecten su aprendizaje.

La última parte del cuestionario de didáctica incluye tres preguntas de respuesta abierta (tabla 35) donde los alumnos expresan el inicio, desarrollo y cierre de las sesiones. Aquí los alumnos cometen lo que pueden aportar así como lo que sugieren que su profesor les brinde, todo para mejorar el aprendizaje al término del semestre. De forma general los alumnos sugieren que para iniciar las sesiones pueden investigar previamente, realizar trabajos atractivos y actividades fuera y dentro del aula (1-A); que para el desarrollo de la clase el profesor puede aplicar diferentes técnicas y materiales, formularios prácticas, resúmenes y conclusiones de temas anteriores (2-B) y para finalizar las sesiones pueden realizar trabajos y/o actividades en equipo e individuales (3-A). Consideran que lo anterior les permitiría aprender adecuadamente el tema de evolución.

## **ii. Grupo 412**

Los alumnos del grupo 412, cursan la asignatura de 11:00 am a 1:00 pm. El profesor reporta que frecuentemente asisten todos a clase, siendo once hombres y catorce mujeres quienes resolvieron el primer cuestionario.

Se observa (tabla 3) que algunos alumnos no aceptan la teoría evolutiva (1A) debido a sus creencias religiosas, sin embargo al igual que todos los demás compañeros presentan buenos argumentos (1B) en contra de la evolución.

En algunos contenidos todos manifiestan no tener conocimientos previos principalmente para explicar las aportaciones de la teoría sintética (7C), los equilibrios puntuados (8A), la posición de Wallace (20A), sus pruebas (20B) y aportaciones (20C).

Las mujeres explican el proceso evolutivo con más argumentos que los hombres (3), así como el problema de la evidencia en las pruebas paleontológicas



(9). En las evidencias anatómicas (10), la diferencia significativa radica en que las mujeres no respondieron y los hombres sí, aunque de forma incorrecta.

Respecto a la posición de Lamarck (18A), en la teoría evolutiva la diferencia significativa se observó cuando los hombres dieron argumentos, aunque ninguno de ellos correcto. La siguiente diferencia significativa (18B) se observa en respuestas como “sí” o “no”, en donde los hombres no respondieron y las mujeres dieron la respuesta correcta, aunque tampoco supieron cuáles eran esas pruebas que aportó Lamarck (18C). Las demás respuestas no muestran diferencias significativas en los conocimientos previos.

El segundo cuestionario (tabla 3) fue contestado por nueve hombres y doce mujeres; es importante resaltar que se aplicó a las 9:00 am, ello indica que los alumnos ya deberían estar en el plantel desde la clase anterior, sin embargo faltaron 9. En esta evaluación se observan conocimientos bien argumentados en todos los alumnos al aceptar la evolución (1A), y justificarla (1B) así como para explicar el proceso evolutivo (3), la importancia de su estudio (4A), y sus argumentos (4B) así como su utilidad práctica (5).

Caso contrario para las aportaciones de la teoría sintética (7C) y los argumentos de Wallace en la evolución (20C) donde los alumnos prefirieron no responder lo solicitado.

La primera diferencia significativa se da en conocimientos básicos sobre la teoría sintética (7B) ya que algunos hombres consideraron que la teoría sintética sí aporta pruebas mientras que las mujeres no respondieron.

Las diferencias significativas a favor de las mujeres se presentaron en las pruebas que explican la teoría de los equilibrios puntuados (8C) donde aunque no hay respuestas correctas utilizan un vocabulario más acercado a lo que se solicita. Así mismo, en la pregunta básica del tema sobre la posición de Darwin (19A) las mujeres dieron argumentos mientras que los hombres dejaron las respuestas en blanco.

En una pregunta ligada directamente con la anterior que es justamente la aportación de Wallace a la evolución (20B), las mujeres no respondieron mientras que el 75% de los hombres sí aunque el 22% dieron respuestas erróneas.



Al relacionar los datos obtenidos entre hombres antes y después de cursar el tema (tabla 4) se observa mayor conocimiento al finalizar el semestre en la utilidad práctica de la evolución (5), pruebas de la teoría sintética (7B), equilibrios puntuados (8A) y sus aportaciones (8B), diversidad de especies (17), la posición de Lamarck en la evolución (18A) y sus pruebas (18C), pruebas de Darwin en la evolución (19C) así como las de Wallace (20A),

En esta evaluación los hombres tienen conocimientos previos adecuados sobre la justificación de evolución (1B) y perduran al finalizar el semestre. Sin embargo hay información que sigue estando sin responder como las aportaciones de la teoría sintética (7C) y de Wallace (20C).

Explicar en qué consiste el neutralismo (6) fue difícil también para este grupo, los hombres antes de cursar el tema dejaron el espacio en blanco y después de trabajar el tema contestaron dando argumentos erróneos, lo cual muestra claramente que sí trabajaron los contenidos temáticos aunque seguramente de forma inadecuada.

Al responder si la teoría sintética aporta pruebas (7B), los hombres dejaron en blanco la respuesta en el primer cuestionario mientras que en el segundo el 33% respondió “sí” haciendo un cambio significativo; aunque siguen sin saber cuáles son las pruebas que lo demuestran (7C).

Una diferencia significativa en la teoría de los equilibrios puntuados (8A) es que los alumnos en el primer cuestionario no respondieron y en el segundo cuatro dieron su argumento. De la misma forma los hombres dieron argumentos adecuados para explicar dicha teoría (8B). Cuando los alumnos explican el problema de las evidencias paleontológicas (9) después de cursar el tema argumentan correctamente lo cual muestra aprendizaje significativo.

Cuando los alumnos explican la diversidad de especies (17) lo hacen incorrectamente antes y después de cursar el tema aunque en el segundo cuestionario son menos los que dejan de responder, notando así una diferencia significativa. Lo mismo ocurre al argumentar la aportación de Lamarck (18A y 18C), en ambas se dan respuestas usando vocabulario del tema pero de forma incorrecta.



En general la mayoría de los estudiantes antes de cursar el tema en el Colegio de Ciencias y Humanidades, han estudiado a Darwin, es por ello tan sorprendente que den mal los argumentos de las pruebas de Darwin (19C) y la posición de Wallace ante la teoría evolutiva (20A), incluso niegan su aportación ante Darwin (20C).

Al evaluar mujeres antes y después de las clases de evolución (tabla 4) se observó la conservación de sus conocimientos previos adecuados para explicar la evolución (1A) y sus argumentos (1B), al igual que la importancia de su estudio (4B). Caso contrario para las aportaciones de la teoría sintética (7C), (20B) y (20C) donde nuevamente no hubo respuesta.

El aprendizaje significativo se observó en la forma de explicar el proceso evolutivo (3) ya que todas dieron la respuesta correcta. En lo relacionado al neutralismo (6) aunque hubo un cambio significativo ninguna alumna contestó correctamente, sin embargo hubo avances ya que dieron una explicación; esto mismo sucedió cuando respondieron en el segundo cuestionario en qué consisten los equilibrios puntuados (8A) y cuáles son las pruebas que aporta esta teoría (8C).

La diversidad de especies (17) es un tema que se trabaja desde niveles básicos sin embargo en este grupo no se obtuvieron respuestas correctas, sí hubo cambio significativo entre mujeres ya que en el primer cuestionario la mayoría dejó los espacios en blanco, mientras que en el segundo dieron argumentos.

En la posición de Darwin ante la evolución (19A) hubo aprendizaje significativo al igual que en mencionar las pruebas que el expuso (19C) como los pinzones de las islas Galápagos. Sin embargo en la posición de Wallace (20A) aunque dieron argumentos y eso da un cambio significativo en el segundo cuestionario, no son los correctos.

Al aplicar el primer cuestionario actitudinal para evaluar a hombres y mujeres antes de cursar los contenidos de evolución (tabla 4) coincidieron en las mismas solicitudes principalmente en que la profesora utilice conceptos que ellos puedan comprender (11) así como materiales didácticos (17) ya que los consideran importantes para mejorar su aprendizaje. La excepción se presenta cuando las





alumnas manifiestan que les gustaría que el profesor motivara al inicio de las clases (1).

Al contestar las mismas preguntas después de cursar el tema hombres y mujeres (tabla 5) coincidieron en sus respuestas ya que la profesora siempre satisfizo sus solicitudes, favoreció su aprendizaje principalmente al mencionar las características de evaluación (4), mantuvo el interés durante el desarrollo de las sesiones (6), consideró el ritmo y los estilos de aprendizaje (9), ejemplificó los conceptos importantes (12), favoreció una interacción de respeto y tolerancia (15), utilizó y ofreció apoyos didácticos favorables (17 y 18) y permitió preguntas de los alumnos (19).

Los resultados de antes y después en hombres (tabla 4) muestran que no hay diferencias entre lo solicitado a la profesora y lo proporcionado por ella; principalmente en la forma de evaluar (4), la congruencia de los temas (10), apoyos didácticos (17) y la atención de acuerdo a la diversidad de alumnos (20) donde todos manifestaron haber trabajado siempre así.

Esta situación se presenta de igual forma para las mujeres antes y después de cursar el tema de evolución ya que respondieron haber sentido siempre el interés de la profesora (6). De igual forma señalan que usó conceptos comprensibles (11), ejemplificó conceptos importantes (12) y utilizó apoyos didácticos favorables al aprendizaje (17) (tabla 4).

Con base en la forma de iniciar, desarrollar y concluir las sesiones (tabla 36), los alumnos reportan que se realizó según sus expectativas en la mayoría de las sesiones por lo que no se aprecian diferencias significativas. Incluso no hay diferencias en dos aspectos: la importancia de mantener un ambiente apropiado al inicio de cada sesión (1-C) y mantenerlo hasta el cierre (3-C). Tanto alumnas como alumnos consideran primordial lo anterior para lograr un aprendizaje significativo y coincidieron que la profesora lo llevó a cabo de la mejor forma.



### iii. Grupo 413

Los grupos 413, 414-B y 415 están a cargo del mismo profesor. Es importante mencionar que antes de cubrir los contenidos de evolución los alumnos han trabajado algunos aspectos debido a que la vinculación constante de temas.

La clase del grupo 413 tiene horarios de 7:00 a 9:00 am. Cabe mencionar que la clase inicia a la hora indicada y la mayoría de los estudiantes se presentan también puntualmente. Los alumnos que participaron en el primer cuestionario corresponden a ocho hombres y trece mujeres.

Los estudiantes dedicaron más tiempo que en otros grupos para dar respuesta a lo solicitado. Al evaluar las respuestas se obtiene que las primeras 5 preguntas que son generalidades de evolución (tabla 5) tanto hombres como mujeres respondieron dando argumentos correctos, ya que la forma de trabajo hace que los estudiantes vinculen contenidos.

En la importancia (4B) y utilidad práctica de la evolución (5), los hombres presentan conocimientos previos significativamente mayores. Esto mismo sucede al evaluar la aportación de pruebas de la teoría sintética (7B), el problema de las evidencias paleontológicas (9), las evidencias anatómicas de la evolución (10), evidencias embriológicas (11), adaptación (16), diversidad de especies (17) y la posición de Lamarck ante la evolución (18A). No se presentan diferencias significativas a favor de mujeres en el primer cuestionario.

Tanto en hombres como mujeres se presentaron casos donde ninguno dio respuesta, como es la aportación de Wallace a la evolución (20C).

Al evaluar siete hombres y quince mujeres después de cursar el tema de evolución (tabla 6) se observan pocas diferencias en el aprendizaje. En la primera parte del temario siguen contestando bien en la aprobación del término evolución (1A) y sus argumentos (1B), las teorías sobre evolución (2), el proceso evolutivo (3) y la importancia de estudiar el tema (4A).

En respuestas como la importancia de la evolución (4B), las mujeres dan argumentos correctos mientras que los hombres dan argumentos significativos en las pruebas de la teoría sintética (7C), la posición de Darwin en la evolución (19C) y finalmente los hombres responden correctamente que Wallace sí aportó pruebas a la



teoría evolutiva (20C). En las demás respuestas no se registran diferencias significativas.

Se evaluaron las respuestas entre hombres antes y después (tabla 6). En el primer cuestionario un alumno manifestó su desacuerdo con la teoría evolutiva (1A). En el segundo cuestionario el mismo alumno junto con los demás argumenta a favor (1B), además de forma general comentan las teorías que conocen (2), explican el proceso evolutivo (3) y mencionan la importancia de estudiar el tema (4A).

Lo anterior no muestra diferencias en el aprendizaje debido a que los argumentos previos eran congruentes. Sin embargo no se observa lo mismo para la posición de Wallace en la evolución (20A) y sus aportaciones (20C) ya que aún terminado el semestre, los alumnos señalan desconocer el tema.

El aprendizaje se presenta en algunos contenidos trabajados a lo largo del semestre como en la teoría de los equilibrios puntuados (8A), sus pruebas (8B) y argumentos (8C), además de la selección natural (15).

Los contenidos restantes no muestran diferencias entre la evaluación de conocimientos previos y aprendizaje después de cursar la materia.

En la evaluación correspondiente a mujeres antes y después de cursar el tema (tabla 5) se registran respuestas similares cuando dan sus razones para aceptar la evolución (1B), las teorías que conocen (2), el proceso evolutivo (3) y la importancia de estudiarlo (4A) ya que los conocimientos previos fueron adecuados, por lo que se fortalecieron durante el desarrollo de la sesiones. Caso contrario a (20C) donde los alumnos no respondieron ambos cuestionarios.

Mediante esta evaluación se aprecian cambios significativos en las respuestas al escribir la importancia de estudiar el tema (4B) así como su utilidad práctica (5). De igual forma se dio el aprendizaje significativo en la forma de explicar las evidencias anatómicas de la evolución (10), la importancia de la tectónica de placas como prueba del proceso evolutivo (12), lo que aporta la bioquímica a la evolución (13), la importancia de la genética en la teoría sintética (14), la selección natural (15), la adaptación de especies (16), en cómo explicar la diversidad de especies (17), en la posición de Lamarck ante la evolución (18A) y finalmente en que Darwin sí aporta pruebas a la teoría evolutiva (19A).



En el primer cuestionario las alumnas dan argumentos para explicar cuáles son las aportaciones de la teoría sintética, dichos argumentos son incorrectos y carentes de vocabulario, sin embargo después de cursar el tema hay confusión y la diferencia es significativa pero no a favor del aprendizaje (7C).

Los contenidos restantes no muestran diferencias significativas entre conocimientos previos y el aprendizaje obtenido al término del semestre.

La evaluación sobre didáctica del primer cuestionario (tabla 6), presenta en la mayoría de los casos diferencias no significativas entre hombres y mujeres; sin embargo las diferencias se inclinan hacia las demandas de las mujeres. Solicitan que el profesor mantenga el interés de los estudiantes (6), que maneje adecuadamente la voz para que ellos estén atentos (7) y que utilice apoyos didácticos favorables al aprendizaje (17).

La evaluación correspondiente a este cuestionario después de haber trabajado los contenidos de evolución (tabla 9) refleja que el profesor estableció los propósitos de las sesiones considerando expectativas de los alumnos (2), mantuvo su interés (6), se apoyó con el lenguaje corporal para lograr su aprendizaje (8), usó conceptos adecuados (11), ejemplificó conceptos importantes (12), favoreció una interacción de respeto y tolerancia (15), usó métodos adecuados (16), los atendió de acuerdo a sus necesidades (20), resolvió adecuadamente imprevistos (21) y cumplió con los objetivos, métodos y formas de evaluar (23).

En dicha evaluación presentan diferencias cuando las mujeres argumentan que el profesor no siempre estableció los propósitos de las sesiones considerando las expectativas de los alumnos (3) en todas las demás respuestas reportan una actitud y forma de trabajo correspondiente a lo solicitado.

Las respuestas de los hombres antes y después (tabla 6) no tienen diferencias entre lo solicitado al profesor y lo que él proporcionó a lo largo de las sesiones, incluso en la forma de ejemplificar (12) todos los alumnos estuvieron de acuerdo en que el profesor lo realizó siempre de la mejor forma (tabla 37).

Las mujeres destacaron mejoras notables en el trabajo docente (tabla 37), específicamente en el desarrollo de las sesiones (3), el ritmo y los estilos de aprendizaje de los alumnos (9), el uso de ejemplos adecuados (12), el respeto y la



tolerancia (15), los métodos individuales y grupales (16) así como la solución de imprevistos durante el desarrollo de las sesiones (21). Por otro lado, las alumnas reportan que faltó apoyo didáctico que favoreciera el aprendizaje (17).

Las demás respuestas no muestran diferencias significativas entre lo que consideraban importante antes y después de cursar el semestre, incluso se observa que el profesor cubrió totalmente sus expectativas al establecer los propósitos de las sesiones (2) y ofreció apoyo para lograr aprender (18).

La última evaluación sobre didáctica (tabla 37) relacionada con el inicio, desarrollo y cierre de las sesiones correspondientes a evolución no muestra diferencias significativas entre lo que considera el alumno necesario para lograr un aprendizaje significativo y la forma en que se trabajó durante las sesiones. Los alumnos consideraron importante mantener un ambiente apropiado al inicio de cada sesión (1-C) el cual mantenerse hasta el cierre (3-C). Tanto alumnas como alumnos consideran primordial lo anterior para lograr un aprendizaje significativo y coincidieron que el profesor trabaja adecuadamente para lograrlo.

#### **iv. Grupo 414-A**

El grupo 414-A tiene un horario de 7:00 a 9:00 am. El primer cuestionario se aplicó a diez hombres y dieciséis mujeres (tabla 7) presentando conocimientos previos similares en los temas generales de evolución (1A), y sus argumentos (1B), así como en el proceso evolutivo (3) y su importancia (4A).

También se presentaron respuestas en que ambos carecieron de argumentos; no mencionaron en qué consiste la teoría sintética (7A) ni cuáles son sus pruebas (7C). Así mismo no dieron pruebas de la teoría de los equilibrios puntuados (8C), la posición de Wallace en la evolución (20A), sus pruebas (20B) y aportaciones (20C).

Las diferencias se registraron con base en el argumento de las mujeres en donde se presentan mayores conocimientos previos para comentar en qué consiste el neutralismo (6), la teoría sintética (7B) y los equilibrios puntuados (8A). Aunque no hubo respuestas correctas si argumentaron utilizando un pobre vocabulario.



Los hombres muestran mayor conocimiento previo en la posición de Lamarck (18A), sus pruebas (18C) y las pruebas de Wallace (19C). Al igual que las mujeres, ellos no dan respuestas correctas aunque presentan argumentos.

El segundo cuestionario se aplicó a diez hombres y trece mujeres (tabla 7) y en él se muestra que todos los estudiantes creen en la teoría evolutiva (1A) y comentan sus razones (1B), las cuales tienen buenos argumentos. También coinciden en carecer de conocimientos previos para el tema de Wallace ante la evolución (20C).

Las diferencias entre hombres y mujeres se presentan cuando ellos mencionan las teorías evolutivas que conocen (2), explican el proceso evolutivo (3), la importancia de estudiar evolución (4B), el neutralismo (6), la teoría sintética (7A), la importancia de la genética en la teoría sintética (14), las pruebas que aportó Lamarck (18A), y la posición de Darwin en la evolución (19A).

Al evaluar las respuestas proporcionadas por los hombres antes y después de los contenidos en evolución (tabla 7) se observa que en las preguntas 1A, 1B, 2, 3 y 4A, no hay diferencias significativas en las respuestas ya que en el primer cuestionario ya tenían argumentos correctos. En la teoría del equilibrio puntuado (8C) y la posición de Wallace (20C) tampoco se dan resultados con diferencias significativas.

Sin embargo se registraron aprendizajes en la teoría sintética (7A) y sus pruebas (7C) así como la importancia de la genética (14) y la posición de Darwin ante la evolución (19A).

Las mujeres redactan (tabla 7) conceptos similares antes y después del tema; explican la evolución (1A) y argumentan su respuesta (1B). Caso contrario a las tres últimas preguntas sobre la posición de Wallace (21A), sus pruebas (20B) y aportaciones (20C) ya que no dan argumentos aún.

También se observa que las alumnas redactaron mejor los temas de evolución y las teorías evolutivas (2), proceso evolutivo (3) la importancia del tema (4B), el neutralismo (6) y la importancia del esqueleto en las evidencias anatómicas (10).

Las alumnas presentan aprendizaje significativo sobre la utilidad práctica de la teoría de la evolución (5), la teoría sintética (7A) y las pruebas que presenta (7C), la



teoría de los equilibrios puntuados (8A) y las pruebas que aporta (8C), la diversidad de especies (17), (18B), la aportación de pruebas de Lamarck (18C) y las pruebas que aporta Darwin para explicar la teoría de la evolución (19C).

En la evaluación sobre didáctica de hombres y mujeres (tabla 8) no se observan diferencias significativas de lo que esperan en clase y del profesor; obviamente esperan lo mejor tanto en su forma de trabajo como en el trato hacia ellos.

El segundo cuestionario (tabla 8) muestra lo esperado, ya que describen a su profesor como responsable y de buen trato hacia ellos; se observa porque no hay diferencias significativas a excepción de las mujeres ya que solicitaban resumen del tema por parte de la profesora (22) ya que consideraron que era importante para lograr un aprendizaje significativo del tema.

Entre hombres (tabla 8) se muestra que consideraban ante de cursar los temas, que era necesario que la profesora presentara la forma en que se desarrollaría cada sesión (3) y que usara conceptos que pudieran comprender (11) para facilitar su aprendizaje y en el segundo cuestionario, reportaron que así fue. En las demás preguntas no se muestran diferencias significativas.

La evaluación sobre didáctica correspondiente a las mujeres (tabla 8) no revela diferencias significativas entre lo esperado por ellas y lo proporcionado por el profesor.

En general, los alumnos no muestran diferencias significativas con respecto a la forma en que consideraban lograr mayor aprendizaje; esto al inicio, desarrollo y término de cada sesión. Por lo tanto reportan que la forma en que se trabajó durante el semestre, fue la apropiada para lograr los aprendizajes esperados (tabla 39).

Todos los estudiantes del grupo 414-A están de acuerdo en que la investigación previa y las diversas actividades en equipo o individual, permiten la mejor comprensión al iniciar un tema nuevo (1-A). Para el cierre de las sesiones consideran que la profesora lo hizo de la mejor forma con apoyo multimedia en un ambiente de trabajo apropiado (3-C). En las demás respuestas se muestran pequeñas diferencias de cómo consideran que se lograría el mayor aprendizaje significativo (tabla 38).



## v. Grupo 414-B

El grupo 414-B tiene horarios de 7:00 a 9:00 am. El primer cuestionario se aplicó a siete hombres y diecisiete mujeres (tabla 9) presentando ambos pocos conocimientos previos, incluso en preguntas como neutralismo (6), aportaciones de la teoría sintética (7C) y equilibrios puntuados (8C), la posición de Wallace (20A), sus aportaciones (20B) y pruebas (20C) indicaron desconocer el tema por completo ya sea porque lo no recordaban o no lo habían trabajado anteriormente.

En algunos casos hubo diferencias a favor de las mujeres al mencionar las teorías sobre la evolución que conocen (2), comentar la importancia de estudiar el tema (4A) y sus argumentos (4B), la teoría sintética (7B), la posición de Lamarck (18A) y sus prueba para la teoría evolutiva (18B). Así mismo, se observan diferencias significativas a favor de los hombres con respecto a la importancia de la tectónica de placas como prueba del proceso evolutivo (12) y aportes de la bioquímica (13).

El segundo cuestionario aplicado a once hombres y doce mujeres (tabla 9) muestra que ambos creen en la evolución y argumentan correctamente (1A y 1B) por ello no se registran diferencias. Sin embargo en otras preguntas básicas no se observa aprendizaje significativo ya que quedaron sin responder; a pesar de ser contenidos que se incluyen en el programa como la teoría sintética (7B) y la aportación de sus pruebas (7C), la teoría de los equilibrios puntuados (8B) y sus pruebas (8C), la posición de Wallace (20A) y sus pruebas (20C). En contenidos como la importancia de estudiar el tema de evolución (4B) neutralismo (6) y la importancia de la genética en la teoría sintética (14), las mujeres muestran diferencias significativas en sus respuestas ya que presentan argumentos.

En la evaluación correspondiente a hombres antes y después de trabajar el tema de evolución (tabla 9) se observa aprendizaje significativo en las teorías de la evolución (2), la importancia de estudiar evolución (4B), la utilidad práctica de la teoría de la evolución (5), el problema de las evidencias paleontológicas para explicar los procesos de evolución (9), la selección natural (15), (18A), la aportación de pruebas de Lamarck (18B), la posición de Darwin ante la evolución (19A) y sus pruebas (19B). También se observó mediante los cuestionarios que los alumnos no





tienen aprendizaje en la mayoría de los contenidos restantes, siguen dando respuestas que no concuerdan con lo trabajado en clase; incluso en neutralismo (6), la teoría sintética (7A), sus pruebas (7B) y aportaciones (7C), las pruebas (8B) y aportaciones de los equilibrios puntuados (8C), la genética en la teoría sintética (14) y la posición de Wallace (20A), pruebas (20B) y aportaciones (20C).

Los cuestionarios aplicados a mujeres antes y después de cursar el tema (tabla 9) muestran que el aprendizaje en la mayoría de los contenidos no es significativo, incluso en dos temas; pruebas de la teoría sintética (7B) y posición de Lamarck (18A) se encontró que los conocimientos previos fueron más claros antes de cursar la materia. En algunos temas como las aportaciones de la teoría sintética (7C), los equilibrios puntuados (8C), y la bioquímica en la evolución (13) así como la posición de Wallace (20A) y sus aportaciones (20C), no hubo conocimientos previos y al responder el segundo cuestionario expresaron no recordar o no haberlos trabajado durante el semestre. Sin embargo en tres contenidos básicos como la importancia de la evolución (4B), su utilidad práctica (5) y el neutralismo (6) se observan aprendizajes significativos.

El primer cuestionario (tabla 10) aplicado a hombres y mujeres, muestra diferencias únicamente en los métodos de trabajo (16), ya que en los hombres no es importante el aprendiza significativo al concluir el semestre.

En las demás preguntas, los alumnos coinciden en que el aprendizaje significativo se facilita si el profesor siempre establece los propósitos de las sesiones (2), la forma de evaluar (4), relación de los contenidos con conocimientos previos (5), que proporcione ejemplos importantes (12), y favorezca el respeto y la tolerancia (15), así como la solución adecuada de imprevistos (21) y que cumpla con los objetivos (23).

Al evaluar el segundo cuestionario (tabla 39) se observa que lo esperado por los estudiantes es semejante a lo trabajado por el profesor. Incluso consideran que el aprendizaje durante el semestre se facilitó cuando el profesor los motivó (1), mencionó las normas de evaluación (4), mantuvo interés durante el desarrollo de las sesiones (6), apoyó su discurso con lenguaje corporal (8), presentó los contenidos de manera congruente (10), favoreció el aprendizaje mediante preguntas (13), promovió



que participaran en actividades (14), aplicó métodos adecuados (16) y apoyos didácticos (17); permitió las preguntas por parte de los alumnos (19) y realizó resúmenes o conclusiones constantemente (22).

La evaluación correspondiente a hombres antes y después de cursar el semestre (tabla 10) no muestra diferencias; por el contrario estuvieron de acuerdo en que el profesor constantemente favoreció su aprendizaje mediante la forma de evaluar (4), su lenguaje corporal (8) y ejemplos utilizados (12), las actividades programadas (14), el apoyo didáctico (17), la forma de responder (19) y la solución de imprevistos en clase (21).

La evaluación correspondiente a mujeres antes y después de cursar el semestre (tabla 10), refleja diferencias mínimas entre lo esperado del curso y lo obtenido con relación a la forma de trabajo del profesor. Están de acuerdo en que el profesor favoreció el aprendizaje del grupo cuando los motivó (1) dio los criterios de evaluación (4), presentó de forma congruente los contenidos (10) y métodos (16) y utilizó apoyos didácticos.

Las tres preguntas de respuesta abierta en el área de didáctica confirman lo anterior. No hay diferencias significativas entre lo solicitado en el primer cuestionario y lo obtenido al finalizar el semestre (tabla 39).

## **vi. Grupo 415**

El grupo 415 tiene un horario de 9:00 a 10:00. El cuestionario (tabla 11) fue respondido por ocho hombres y catorce mujeres.

La evaluación por medio de cuestionarios escritos muestra que todo el grupo presenta conocimientos previos en generalidades de evolución; ello hace que no se presenten diferencias significativas sobre los argumentos de la teoría evolutiva (1B), las diferentes teorías (2), la forma de explicar el proceso evolutivo (3) y la importancia de su estudio (4A). Sin embargo todo el grupo desconoce lo relacionado con las aportaciones de Wallace (20C).



Las primeras diferencias significativas en conocimientos previos se observan a favor de los hombres en contenidos como del neutralismo (6), teoría sintética (7A) y la posición de Darwin ante la evolución (19A).

En los siguientes contenidos se presentan respuestas correctas e incorrectas para todo el grupo. En el tema de neutralismo (6), teoría sintética (7A) y la posición de Darwin ante la evolución (19A) los hombres muestran diferencias significativas al contar con conocimientos previos, ya que argumentan aunque en algunos casos de forma incorrecta.

El cuestionario aplicado después de cursar los temas de evolución (a 12 hombres y 14 mujeres) (tabla 12) muestra que ambos dominan los contenidos básicos como evolución (1A y 1B), teorías relacionadas (2), procesos (3) e importancia de su estudio (4A), ni recuerdan las aportaciones de Wallace (20C).

Los hombres muestran aprendizaje significativo en los temas de equilibrios puntuados (8A), evidencias paleontológicas (9), esqueleto en las evidencias anatómicas (10), tectónica de placas (12), la bioquímica en la evolución (13), importancia de la genética (14), la posición de Lamarck (18A) y las aportaciones de Darwin (19C).

La segunda evaluación que compara las respuestas entre hombres (tabla 11) muestra que los conocimientos previos se fortalecieron durante el semestre en los argumentos para explicar por qué creen en la evolución (1B), las teorías relacionadas (2), la forma de explicar el proceso evolutivo (3) y la importancia de su estudio (4A). Sin embargo tuvieron confusión cuando se les pidió que por escrito comentaran la importante de estudiar el tema (4B); así que las diferencias significativas muestran mayor aprendizaje antes de trabajar los contenidos.

El aprendizaje también se presentó después de cursar el semestre, cuando los alumnos dicen que los equilibrios puntuados sí dan pruebas a la teoría evolutiva (8B). En las demás preguntas se observan pequeños cambios ya que desde el primer cuestionario los alumnos tenían amplios conocimientos previos, sin embargo no son significativos.

La evaluación entre mujeres (tabla 11) muestra que en temas generales de evolución (1A), argumentos (1B), teorías relacionadas (2), la forma de explicar el



proceso evolutivo (3) y la importancia de su estudio (4A), ya contaban con los conocimientos previos por lo tanto no hay diferencias significativas. En la información concerniente a la posición de Wallace (20C) tampoco hay aprendizaje significativo ya que en ambos cuestionarios esas preguntas no se respondieron.

En los contenidos de la importancia de estudiar evolución (4B), la utilidad práctica de la teoría de la evolución (5), neutralismo (6), teoría sintética (7B) y sus pruebas (7C), equilibrios puntuados (8A) sus pruebas (8C), la diversidad de especies (17) la aportación de Darwin a la teoría evolutiva (19A) se muestra un aprendizaje significativo después de cursar los temas de evolución. Mientras que en la importancia de la genética (14) se observan mejores argumentos en el primer cuestionario.

La evaluación sobre didáctica muestra que en el primer cuestionario (tabla 12) tanto hombres como mujeres consideran que el aprendizaje será significativo principalmente si el profesor los motiva (1), maneja la voz adecuadamente (7), les pregunte (13), utilice apoyos didácticos (17), permita preguntas (19) y resuelva imprevistos de clase (21).

La segunda evaluación sobre didáctica (tabla 12) muestra diferencias mínimas entre hombres y mujeres sobre cómo se trabajó durante el semestre. En dos casos incluso se reporta que el profesor siempre presentó adecuadamente los contenidos (19) y resolvió los imprevistos (21). La diferencia se presentó cuando los hombres reportaron que no siempre el discurso del profesor se apoyó con el lenguaje corporal, ello provocó que no siempre se favoreciera la comunicación (8); aunque para las mujeres esto no fue así.

Al comparar las evaluación antes y después en hombres (tabla 12) no se observan diferencias con respecto a la motivación por parte del docente (1) el interés que mantuvo (6), el manejo adecuado de la voz (7), la velocidad de las sesiones (9), las actividades desarrolladas (14), los métodos de trabajo (16), las respuestas a preguntas (19) y la solución de imprevistos (21). Lo anterior muestra que el profesor trabajó de la forma que los estudiantes esperaban. Las demás respuestas en ambos cuestionarios no mostraron diferencias significativas entre lo que esperaban los alumnos y lo trabajado durante el semestre.



La evaluación correspondiente a mujeres antes y después de cursar los contenidos de evolución (tabla 12) no muestra diferencias significativas con respecto a la forma en que se establecieron los propósitos (2), presentación de contenidos (10) y participación de alumnos (14) con respeto y tolerancia (15), al igual que el apoyo ofrecido a todos (18) y la solución adecuada de imprevistos (21).

Las demás respuestas en ambos cuestionarios no mostraron diferencias significativas entre lo que esperaban los alumnos y lo trabajado durante el semestre.

Respecto a las tres preguntas de respuesta abierta para completar el cuestionario sobre didáctica (tabla 40) se muestran diferencias mínimas para lograr aprendizajes significativos al final del semestre. El grupo completo manifestó que es necesario un ambiente apropiado para el buen trabajo en clase así como el apoyo de materiales multimedia (3-C).

### **vii. Grupo 416**

El grupo 416 tiene un horario de 9:00 a 11:00 am. El primer cuestionario fue contestado por once hombres y trece mujeres (tabla 13). Al evaluar los resultados se observa que los alumnos creen en la evolución (1B), es una base buena ya que será más fácil construir el conocimiento futuro, sin embargo se observa que no presentan argumentos para explicar los temas básicos como las pruebas de la teoría sintética (7B) donde ningún alumno respondió adecuadamente. Las diferencias significativas a favor de las mujeres se presentan cuando dan explicaciones sobre el proceso evolutivo (3).

Con apoyo de los cuestionarios, los hombres muestran conocimientos previos en temas como las pruebas que aportan los equilibrios puntuados (8C), las evidencias de la embriología en la evolución (11) y las posiciones de Lamarck (18A) y Wallace ante la evolución (20A). Los demás contenidos no presentan diferencias significativas; en ambos casos las respuestas tienen argumentos aunque no corresponden a las preguntas redactadas.

El segundo cuestionario fue contestado por doce hombres y dieciséis mujeres (tabla 13) y muestra aprendizaje significativo para los hombres en la utilidad práctica



de la teoría de la evolución (5) y las pruebas de la teoría sintética (7B), mientras que las mujeres respondieron adecuadamente la sección de las teorías evolutivas (2), las evidencias que aporta la embriología al estudio evolutivo (11), aportes de la bioquímica (13) y la posición de Darwin (19).

En algunos contenidos como la teoría sintética (7A), equilibrio puntuado (8B), sus pruebas (8C) y las de Wallace para explicar el proceso de evolución (20C), después de cubrir los temas en clase no tuvieron argumentos para dar respuesta.

En las demás respuestas no hubo diferencias significativas ya que hubo respuestas correctas e incorrectas o incluso sin ellas.

Al comparar hombres antes y después (tabla 13) se observan dos que no creen en la evolución (1A) sin embargo todos dan argumentos para explicarla (1B). En ambos cuestionarios, los alumnos no argumentan la teoría sintética (7A).

En la utilidad práctica de la teoría de la evolución (5), las pruebas de Lamarck (18B) y la posición de Darwin (19A), se observa aprendizaje significativo; la mayoría de los alumnos dan argumentos proporcionados por la profesora.

Al evaluar el segundo cuestionario se observa confusión en las respuestas que dieron los hombres ya que no recordaron las pruebas que aporta Darwin a la evolución (19C). Lo interesante es que presentaron argumentos correctos antes de trabajar los temas en clase.

En las demás respuestas no se observan cambios significativos, dejando preguntas sin responder aunque no las mismas que en el primer cuestionario.

Comparando las respuestas entre mujeres antes y después (tabla 13) se observa que en las pruebas de la teoría sintética (7B), equilibrio puntuado (8C) y aportaciones de Wallace (20C), no hubo cambio ya que siguieron sin respuesta. En los temas importancia del esqueleto dentro de las evidencias paleontológicas (10), embriología (11), (12), bioquímica en (13), selección natural (15) y la posición de Lamarck (18A) se observa aprendizaje significativo. Las demás respuestas no son significativas estadísticamente.

En la evaluación sobre didáctica correspondiente al primer cuestionario (tabla 14) no hay diferencias significativas entre lo solicitados por hombres y mujeres, incluso en algunas respuestas coinciden totalmente; tal es el caso de la motivación al



inicio (1) durante el desarrollo de la clase (3), la información sobre como los evaluaría evaluación (4) además de mantener el interés (6), promoviendo la participación de todos (19).

En el segundo cuestionario aplicado a hombres y mujeres (tabla 14) se observan diferencias no significativas entre las respuestas proporcionadas; incluso en la respuesta sobre motivación al inicio del tema (1) todo el grupo estuvo de acuerdo en que siempre se cumplió.

Sólo en una pregunta se obtuvieron diferencias; ya que algunas alumnas comentan en el primer cuestionario que les era indiferente como se utilizaran los apoyos didácticos para favorecer el aprendizaje (17) y en el segundo cuestionario, estuvieron de acuerdo en que la profesora utilizó los más adecuados.

Al comparar la evaluación entre hombres (tabla 14) no se observan diferencias en aspectos como la motivación (1), evaluación (4), interés (6) y respuestas a dudas de los alumnos (19) ya que la profesora trabajó de acuerdo a lo esperado por ellos.

Con respecto a la forma en que se desarrollaron las clase (3), se observan diferencias significativas ya que algunos alumnos comentaron en el segundo cuestionario que la profesora no siempre consideró su participación. En las demás preguntas se dan ligeras diferencias sin embargo no son significativas.

Se compararon las respuestas de mujeres (tabla 14) antes y después de trabajar los contenidos de evolución. En los cuestionarios relacionados al área pedagógica no se detectaron diferencias en aspectos como la motivación al inicio de las clases (1) y el uso de apoyos didácticos (17) ya que la profesora y las alumnas trabajaron estos aspectos durante el semestre (tabla 41).

En relación al apoyo que la profesora ofreció para la construcción del aprendizaje (18) se presentan diferencias significativas ya que en el primer cuestionario las alumnas reportan que les es indiferente mientras que en el segundo indican que la profesora trabajó cubriendo todas sus expectativas. En las demás respuestas no se observan diferencias significativas entre lo esperado y lo trabajado por la profesora durante las clases de evolución.

Respecto a las tres preguntas de respuesta abierta para completar el cuestionario sobre didáctica (tabla 41) se muestran diferencias mínimas de su



opinión para lograr aprendizajes significativos al final del semestre. El grupo completo manifiesta que es necesario un ambiente apropiado para el buen trabajo en clase así como el apoyo de materiales multimedia (3-C).

### **viii. Grupo 419**

Los grupos 419, 420 y 421 están a cargo del mismo profesor y trabajan distintos días de la semana en las primeras horas del día.

El primer cuestionario del grupo 419 fue contestado por cinco hombres y quince mujeres (tabla 16); en ambos se observan conocimientos previos para el tema de evolución (1A) y su importancia (4A), no existiendo diferencias significativas. La teoría sintética (7A) y la aportación de sus pruebas (7B) carecieron de respuesta, al no reportar por escrito conocimientos previos, aunque los haya, se toma como no significativo.

En temas como las pruebas que aporta la teoría sintética (7C) y las que aporta Darwin (19C) se presentan diferencias significativas ya que las mujeres dan argumentos, algunos de ellos correctos.

En la teoría del equilibrio puntuado (8A) la aportación de sus pruebas (8B), argumento (8C), y la posición de Lamarck en la evolución (18A) se presentan diferencias ya que los conocimientos previos de los hombres permiten buenos argumentos.

En las demás respuestas hay correctas, incorrectas y en blanco, sin que se presenten diferencias significativas para hombres y mujeres en los conocimientos previos.

El segundo cuestionario aplicado al finalizar el semestre fue contestado por 6 hombres y 14 mujeres (tabla 16). En algunas respuestas se observan buenos argumentos como el creer en la evolución (1A), justificarla (1B) mencionando las teorías conocidas (2), por ello no se registran diferencias significativas aunque haya aprendizaje.





En otros casos como la teoría sintética (7A), aportación de pruebas (7B), explicar en qué consisten (7C) así como la posición de Wallace (20A) no se registran conocimientos ya que tanto hombres como mujeres dejaron las preguntas en blanco.

La evaluación correspondiente a las pruebas del equilibrio puntuado (8C) y la selección natural (15) muestran mayor aprendizaje de las mujeres con respecto a los hombres, mientras que en la posición de Lamarck (18A) y Darwin en la teoría evolutiva (19A) el aprendizaje significativo es de los hombres. En las demás respuestas no se observan diferencias significativas.

Al comparar los dos cuestionarios entre hombres (tabla 16) se observa que antes de cursar el tema respondieron sobre el equilibrio puntuado (8A), sus pruebas (8B), argumentos (8C) y las evidencias paleontológicas (9), mientras que en el segundo cuestionario cometieron más errores.

Evaluando las primeras respuestas sobre contenidos básicos como evolución (1A), su justificación (1B) las teorías que conocen (2) no se observan diferencias ya que desde el primer cuestionario respondieron correctamente. Sin embargo en la teoría sintética (7A), sus pruebas (7B) y la aportación de Wallace (20B) nuevamente quedaron sin responder. Las demás respuestas no muestran diferencias significativas.

En la evaluación correspondiente a mujeres (tabla 16), sólo la pregunta sobre si creen en la evolución (1A) tiene todas las respuestas afirmativas, es por ello que no se muestran diferencias significativas en el aprendizaje.

Al comparar la teoría sintética (7A), sus pruebas (7B), aportaciones (7C), la teoría del equilibrio puntuado (8A) y la posición de Wallace (20A) se observa la falta de argumentos, por lo tanto no hay diferencias entre los conocimientos previos y posteriores. Únicamente en la posición de Lamarck sobre la evolución (18B) se muestran aprendizajes; para las demás respuestas no.

La primera evaluación sobre didáctica (tabla 16) muestra similitudes en las peticiones que hacen hombres y mujeres hacia la forma de trabajo del profesor no observándose diferencias, tal es el caso del interés que pueda lograr la profesora de los alumnos (6) y el manejo de la voz que pueda favorecer su atención (7), sin embargo se aprecian diferencias significativas en los hombres no influye en el aprendizaje



si la profesora establece o no los propósitos de las sesiones considerando las expectativas estudiantiles (2) mientras que para las mujeres es indispensable.

Caso contrario en la forma que el profesor pudiera presentar la forma de trabajo y participaciones (3) ya que a las mujeres no les es relevante para lograr aprendizajes mientras que para los hombres sí, presentando diferencias significativas.

En las demás respuestas no hay diferencias s ya que en la mayoría de los casos “sí” les importa o “más o menos”, son pocos los casos en los que no tiene interés por la forma de trabajo del profesor.

La segunda evaluación sobre didáctica correspondiente a hombres y mujeres (tabla 16) en ningún caso se obtuvo lo solicitado por los alumnos, aunque las diferencias significativas son mínimas; en la evaluación (4) los hombres reportan que el profesor siempre dijo cómo, cuándo y para qué, mientras que las mujeres dicen que no siempre fue así, lo mismo se obtuvo en la forma que el profesor apoyó el discurso con lenguaje corporal para favorecer la comunicación (8). En las demás respuestas se observan diferencias mínimas sobre el trabajo del profesor.

Al comparar las respuestas entre hombres (tabla 16) se observan mínimas diferencias significas entre lo esperado y lo trabajado en las sesiones. Los alumnos reportaron en el primer cuestionario que la promoción de actividades para lograr el aprendizaje no era importante (14) mientras que en el segundo cuestionario estuvieron de acuerdo en que el profesor promovió la participación adecuadamente.

Para los estudiantes era importante en el primer cuestionario que el profesor mantuviera el interés de ellos durante el desarrollo de la sesión (6), sin embargo reportan en el segundo cuestionario que esto no fue como lo esperaban. En las demás respuestas no se observan diferencias no significativas.

Los cuestionarios aplicados a las mujeres (tabla 16) muestran únicamente tres casos en donde no se obtuvo lo esperado, todas las demás respuestas tienen diferencias no significativas ya que a para algunas ciertas conductas del profesor sí favorecieron el aprendizaje significativo y en otros casos no. Tales son los casos en donde el profesor no mantuvo su interés durante el desarrollo de las sesiones (6), el manejo inadecuado de la voz (7) y la falta de preguntas de los alumnos (19).



Los cuestionarios de respuesta abierta (tabla 42) muestran diferencias no significativas con respecto a lo esperado por los alumnos en el inicio y desarrollo de cada sesión. La diferencia se da nuevamente al comentar que la forma en que la profesora terminó las sesiones fue la adecuada (3-C).

### **ix. Grupo 420**

En el grupo 420 se aplicó el primer cuestionario (tabla 17) a nueve hombres y diecisiete mujeres en un horario de 7:00 a 9:00 am; en él se muestra que antes de cursar los contenidos de evolución todos creen que en los cambios del planeta a lo largo del tiempo (1A), de igual forma consideran que es importante estudiar el tema (4A).

En las demás respuestas proporcionadas se observa que los conocimientos previos son pocos y en la mayoría de los casos el vocabulario es utilizado de forma errónea. Incluso temas como las pruebas de los equilibrios puntuados (8B) todo el grupo dejó de responder, argumentando no conocer el tema.

En el conocimiento de teorías evolutivas (2) se presenta una diferencia significativa a favor de las mujeres quienes dan al menos un ejemplo, Lamarck ó Darwin.

En la segunda evaluación contestada por ocho hombres y quince mujeres (tabla 17) no se observa diferencia de aprendizaje significativo entre hombres y mujeres en las primeras seis preguntas ya que todos dan respuestas correctas desde que sí creen en el proceso evolutivo (1A) que permite los cambios en el planeta a lo largo de millones de años (1B), mencionan algunas teorías evolutivas (2), explican el proceso evolutivo (3) y dan razones (4A) de la importancia de estudiarle (4B).

En la posición de Lamarck en la evolución (18A) las mujeres muestran diferencias en el aprendizaje ya que pueden dan argumentos a esta pregunta, sin embargo los hombres muestran diferencias en el aprendizaje para la teorías sintéticas (7A), la presencia y sus pruebas (7B) y cuáles son en caso que las presente (7C).



En las demás respuestas no se observan diferencias ya que tanto hombres como mujeres se confunden en los temas, aunque hay alumnos que tienen claro los conceptos.

Al comparar los datos evaluados en hombres entre el primer y segundo cuestionario (tabla 17) se aprecia que los alumnos creen en el proceso evolutivo y sus cambios de millones de años (1A) además de explicar el proceso de forma diferente (3) y la importancia de su estudio (4A) no existiendo cambios en las respuestas proporcionadas antes y después.

En la teoría sintética (7B), la aportación de pruebas (7C), su explicación (8B), el problema de las evidencias paleontológicas para explicar los procesos de evolución (9) y la aportación de pruebas de Darwin (19B) los alumnos apoyan sus respuestas con más vocabulario aunque no siempre es el adecuado, sin embargo existen diferencias significativas.

En el segundo cuestionario los alumnos muestran confusión al explicar las pruebas que apoyan la teoría del equilibrio puntuado (8C); esto hace que la diferencia sea significativa.

Se observa que al explicar las pruebas de Wallace (20B), los alumnos no tenían conocimientos previos y en el segundo cuestionario no hubo aprendizaje ya en ambos cuestionarios la respuesta fue nula. Las demás respuestas tuvieron ligeras diferencias no representativas.

La evaluación correspondiente a mujeres antes y después de cubrir los contenidos (tabla 17) no muestra diferencias significativas en generalidades de evolución, aceptación la teoría (1A), su justificación (1B), las teorías evolutivas que conocen (2) y comentar la importancia de su estudio (4A), ya que desde el primer cuestionario todas las alumnas respondieron correctamente.

En la teoría del equilibrio puntuado (8A), sus pruebas (8B) y las pruebas de Darwin (19C) se observan aprendizajes.

En la teoría sintética (7C), se aprecia mayor conocimiento previo que lo esperado después de cursar el tema ya que en el segundo cuestionario las respuestas fueron nulas.



En las demás respuestas se observan diferencias en el aprendizaje sin embargo estas no son significativas.

Al evaluar las respuestas proporcionadas por hombres y mujeres en el primer cuestionario sobre didáctica (tabla 18) se obtienen en todos los casos diferencias de la forma de trabajo en el aula, sin embargo son pocas las diferencias ya que las mujeres resaltan la importancia de resúmenes o cuestionarios por parte de la profesora en cada tema (22) y para los hombres estos no son relevantes.

En las demás respuestas hombres y mujeres difieren en lo que pueda ayudarles para lograr aprendizajes en el tema de evolución.

En la evaluación del segundo cuestionario (tabla 18) nuevamente se presentan pequeñas diferencias entre los que considerar fue importante para lograr el aprendizaje significativo. Únicamente en la atención de la profesora hacia los alumnos (20), las mujeres comentaron que siempre fue adecuada mientras los hombres dicen que no fue así.

Al comparar los resultados de antes y después entre hombres (tabla 18) se registran diferencias, ya que para ellos era relevante el que la profesora atendiera sus necesidades de acuerdo a la diversidad estudiantil (20) y en el segundo cuestionario reportan que no se llevó a cabo, lo cual pudo perjudicar el aprendizaje significativo.

En las demás respuestas se presentan diferencias entre lo solicitado y lo proporcionado por el profesor para lograr aprendizajes sin embargo no son significativas.

Se realizó la comparación entre mujeres para comparar sus respuestas en el sobre didáctica (tabla 18) y se observó que la profesora favoreció el aprendizaje mediante preguntas más de lo que ellas consideraban importante (13); promovió que participaran en actividades (14) además de cumplir con los objetivos, métodos y formas de evaluar (23).

En las demás respuestas hay diferencias entre lo que las alumnas consideraban importante, sin embargo no son significativas.

Las tres preguntas de respuesta abierta sobre didáctica muestran diferencias no significativas entre lo solicitado en el primer cuestionario y lo obtenido al finalizar



el semestre (tabla 43). La mayoría de los alumnos consideran que la forma de trabajo fue adecuada para lograr mayor aprendizaje significativo.

#### **x. Grupo 421**

Los alumnos del grupo 421 que contestaron el primer cuestionario fueron seis hombres y quince mujeres (tabla 19) en un horario de 9:00 a 11:00 am. En ellos se observan conocimientos previos para las generalidades de evolución al aceptarla (1A) con argumentos (1B), mencionar algunas teorías conocidas (2), explicar el proceso evolutivo (3), la importancia de su estudio (4A) y su justificación. Estos conocimientos previos permiten que durante las sesiones la profesora tenga más herramientas para trabajar con el grupo y lograr los objetivos del curso.

En la teoría sintética (7A) ningún alumno tiene conocimientos previos, mientras que en las pruebas de Lamarck (18B) las mujeres reportan diferencias significativas al conocer el tema.

Los hombres tienen conocimientos previos en las pruebas del equilibrio puntuado (8C), la posición de Wallace en la evolución (20A) y sus pruebas (20C), lo que permite diferencias del conocimiento.

En las demás respuestas no se observan diferencias entre los conocimientos previos entre hombres y mujeres.

El segundo cuestionario se aplicó a seis hombres y quince mujeres (tabla 19), mostrando en el área biológica para las teorías conocidas (2), el proceso evolutivo (3) y la importancia de estudiar el tema (4A) ninguna diferencia significativa.

Lo anterior se debe a que en el primer cuestionario estos conocimientos ya eran significativos y se reforzaron durante el semestre.

Es importante mencionar que tanto hombres como mujeres en la teoría sintética (7A) no presentan diferencias significativas, aunque los argumentos en sus respuestas son incorrectos.



En la posición de Wallace (20A), sus pruebas (20B) y argumentos (20C) tampoco se presentan diferencias significativas ya que en ambos casos las respuestas fueron incorrectas.

Al comparar las respuestas de ambos cuestionarios en hombres (tabla 19) se observa un caso en donde un alumno antes de las clases no cree en la teoría evolutiva (1A) aunque posteriormente argumenta temas incluidos. Para el segundo cuestionario todos los hombres creen que el planeta ha tenido procesos de cambio por lo que aceptan la evolución.

En los argumentos para explicar la teoría de la evolución (1B), las teorías conocidas (2), el proceso (3) y la importancia de estudiar el tema (4A) no hay diferencias debido a que conocían los contenidos previamente.

En las pruebas de la teoría sintética (7B) y su justificación (7C) no se observan aprendizajes al dejar sin respuesta lo solicitado.

En el neutralismo (6), teoría sintética (7A), equilibrio puntuado (8A), importancia del esqueleto en las evidencias anatómicas de la evolución (10), embriología (11), tectónica e placas (12), pruebas de Lamarck (18B) y argumentos (18C) y las pruebas de Darwin (19B) los alumnos reflejan aprendizajes al argumentar lo solicitado aunque en algunos casos siguen confundiendo los términos utilizados. En los temas restantes las diferencias son mínimas por lo tanto el aprendizaje no es significativo.

Al comparar la evaluación obtenida entre mujeres (tabla 19) se obtienen resultados de confusión ya que después de cursar los temas de evolución dos alumnas no consideran que el planeta tenga cambios a lo largo del tiempo (1A), de igual forma que no argumentan su respuesta (1B).

En las teorías conocidas (2), el proceso evolutivo (3), la importancia de estudiar el tema (4A) y su justificación (4B), no se observan cambios en el conocimiento debido a que las alumnas en el primer cuestionario ya contaban con buenos argumentos para dar respuesta a lo solicitado.

En las respuestas sobre la posición de Wallace en la evolución (20A), sus pruebas (20B) y argumentos (20C) se observó que las alumnas no reportaron



conocimientos previos; en el segundo cuestionario, al término del semestre no hubo aprendizaje significativo ya que tampoco hubo respuesta.

En la teoría sintética (7A), sus pruebas (7B), argumentos (7C) así como en el equilibrio puntuado (8A), sus argumentos (8C), la importancia del esqueleto en las evidencias anatómicas (10), embriología (11), tectónica de placas (12) y la posición de Darwin (19A), muestran aprendizaje significativo ya que las alumnas dieron argumento a lo solicitados, aunque cabe mencionar que no siempre el vocabulario fue utilizado adecuadamente.

Los demás temas evaluados en ambos cuestionarios, muestran diferencias mínimas entre los conocimientos previos y el aprendizaje significativo.

Al evaluar los aspectos pedagógicos en el primer cuestionario (tabla 20) se obtienen diferencias entre lo que consideran importante mujeres y hombres, sin embargo no son significativas.

En la evaluación correspondiente al cuestionario aplicado después de trabajar los contenidos de evolución (tabla 20) se observan diferencias mínimas entre lo que consideraban importante del profesor para que ellos lograran el aprendizaje significativo y lo que se dio en clase. La única diferencia significativa se presentó cuando los alumnos reportaron que la profesora no siempre promovió que ellos participaran en actividades para el aprendizaje (14).

Al comparar las respuestas del área pedagógica entre hombres (tabla 20) se obtuvieron diferencias no significativas entre lo que consideran importante para trabajar adecuadamente en clase y lo que se llevó a cabo. Con base en lo anterior, los alumnos comentan que la forma en que se trabajó fue adecuada para lograr aprender adecuadamente.

Así mismo, los alumnos reportaron en el primer cuestionario la importancia de que la profesora utilizara conceptos que ellos pudieran comprender (11) y que favoreciera una interacción de respeto y tolerancia (15) y en el segundo cuestionario reportaron que siempre se llevó a cabo.

En la evaluación correspondiente a las mujeres (tabla 20) no observan diferencias significativas con respecto a lo solicitado en el área pedagógica y lo proporcionado por la profesora. Sin embargo consideraban importante que la





profesora tomara en cuenta, el ritmo y los estilos de aprendizaje de los alumnos (9) y en el segundo cuestionario manifestaron que no siempre fue así.

En el primer cuestionario las alumnas reportaron que no era necesario cumplir con los objetivos, métodos y formas de evaluar (23) sin embargo la profesora cubrió adecuadamente ya que las alumnas reconocen que siempre estuvieron informadas.

Respecto a las tres preguntas de respuesta abierta para completar el cuestionario del área pedagógica (tabla 44) se muestran diferencias mínimas de su opinión para lograr aprendizajes significativos al final del semestre. El grupo completo manifiesta que es necesario un ambiente apropiado para el buen trabajo en clase así como el apoyo de materiales multimedia (3-C).

#### **xi. Grupo 440-A**

Los grupos 440-A, 460 y 468 están a cargo del mismo profesor y trabajan distintos días de la semana durante el turno vespertino. El grupo 440-A cubre un horario de 4:00 a 6:00 pm.

El primer cuestionario fue contestado por doce hombres y diez mujeres, es el primer grupo donde se observa mayor número de hombres (tabla 21), al igual que temas sin responder.

La primera pregunta requiere información sobre la aceptación de un proceso evolutivo; en ella dos alumnas responden negativamente y dan argumentos religiosos (1A y 1B).

En el neutralismo (6), la teoría sintética (7A), sus aportaciones (7B) y argumentos (7C), el equilibrio puntuado (8A), sus pruebas (8B) y aportaciones (8C) así como la bioquímica en evolución (13) y la importancia de la genética en la teoría sintética (14), los alumnos no reportan conocimientos previos a pesar de disponer del mismo tiempo para responder que los grupos matutinos.

Los datos obtenidos de la evaluación muestran que en los temas como la importancia de estudiar evolución (4B) y su utilidad práctica (5), presentan diferencia significativa ya que los hombres aportan argumentos y las mujeres no.



Las mujeres muestran conocimientos previos al argumentar el tema de la posición de Darwin en la evolución (19B); mientras que en los demás contenidos no se observan diferencias significativas de conocimientos previos.

El segundo cuestionario se aplicó a diez hombres y ocho mujeres (tabla 21) A pesar de haber trabajado los contenidos durante el semestre se observa que son pocos los alumnos que dan argumentos adecuados; frecuentemente las respuestas no contienen vocabulario adecuado, conceptos o ideas trabajadas según el programa del CCH. Sólo en la explicación de la teoría sintética (7A) las mujeres dan algunos argumentos aunque estos no son los adecuados. Las demás preguntas no muestran aprendizaje significativo tanto para hombres como mujeres.

Al comparar las evaluaciones de los hombres (tabla 21) se obtienen los mismos argumentos antes y después para la pregunta sobre la importancia de estudiar evolución (4A), no existiendo aprendizaje significativo durante las clases.

En la teoría sintética (7A) y sus pruebas (7B), la teoría del equilibrio puntuado (8A) y las pruebas de Wallace (20C) no se registraron conocimientos previos ni aprendizajes durante las sesiones ya que los estudiantes dejaron en ambos casos las preguntas sin responder.

En los conceptos y explicaciones de algunos temas como el neutralismo (6), la prueba del equilibrio puntuado (8C), el problema de las evidencias paleontológicas para explicar los procesos de evolución (9), la bioquímica (13), la importancia de la genética en la teoría sintética (14), las pruebas de Lamarck (18C), la posición de Darwin (19A) y sus pruebas (19C) los alumnos registran algunos cambios, ello permite evaluar aprendizajes con respecto al primer cuestionario, aunque cabe mencionar que la diferencia radica en que durante el primer cuestionario las preguntas no tuvieron respuesta y en el segundo cuestionario si las hubo, aunque en ningún caso fueron respuestas correctas.

Las demás respuestas no presentan cambios conceptuales ya que las respuestas antes y después fueron similares.

Al comparar los resultados de las mujeres (tabla 21) se observan aprendizajes en las secciones de utilidad práctica de la teoría evolutiva (5), la teoría sintética (7A), la importancia de la genética en la teoría sintética (14), selección natural (15),



adaptación (16) y diversidad de especies (17). En el neutralismo (6), la teoría sintética (7B) y sus pruebas (7C), no se registró por este medio algún aprendizaje ya que ambos cuestionarios quedaron sin responder. En las demás preguntas se presentan diferencias mínimas entre los conocimientos previos y posteriores.

En la evaluación correspondiente al primer cuestionario sobre didáctica entre hombres y mujeres (tabla 22) no se observan diferencias, incluso coinciden en lo que se requiere para llevar a cabo una clase ideal como que el profesor los motive (1), les indique las categorías de evaluación (3), vincule los temas que trabajan durante el semestre (5), que se apoye con lenguaje corporal (8), promueva la participación (14), utilice apoyos didácticos (17) y que tome en cuenta que son todos diferentes (20).

Al evaluar las respuestas proporcionadas por hombres y mujeres (tabla 22) se observan diferencias no significativas en la mayoría de las respuestas, las variaciones se deben a que en algunos aspectos hombres o mujeres no estuvieron de acuerdo con la forma de trabajo que realizó el profesor. En tres casos se presentan diferencias importantes; los hombres consideran que el profesor mantuvo el interés de los estudiantes durante el desarrollo de la clase (6) mientras que las mujeres consideran que esto no fue siempre. Caso contrario se da en los ejemplos que aportó el profesor (12), y la solución adecuada de imprevistos (21) donde las mujeres consideran que casi siempre se llevó a cabo de forma adecuada y los hombres responden que no, incluso diciendo que nunca fue así.

En la evaluación correspondiente a hombres entre los cuestionarios antes y después (tabla 22) se observa que para ellos era importante que el discurso del profesor se apoyara con el lenguaje corporal (8) y sus respuestas en el segundo cuestionario lo confirman, por lo que no hay diferencias, en los demás aspectos no se presentan diferencias significativas. Sin embargo en el desarrollo de las sesiones (3), apoyos didácticos (17), las preguntas de los alumnos (19), la atención del profesor (20), los imprevistos (21) y la forma de resumir los temas (22) no se llevaron a cabo como lo esperaban, existiendo diferencia significativa ya que va desde que todos lo esperaban hasta que ninguno lo obtuvo al final del semestre.

La evaluación entre mujeres (tabla 22) muestra que la velocidad de las clases (9) y la atención del profesor (20) siempre fueron como lo esperaban. En algunos



casos se presentan diferencias significativas ya que el profesor no cumplió con las expectativas de sus alumnos. Los alumnos registran que el profesor no relacionó los temas con sus conocimientos previos (5), además de no lograr el interés necesario (6), al no ejemplificar con adecuadamente (12) y con ello no favorecer una interacción de respeto y tolerancia (15); lo anterior era básico según los alumnos para favorecer un clima de aprendizaje.

En los reactivos restantes no se muestran diferencias relevantes entre lo esperado del profesor y su forma de trabajo.

Respecto a las tres preguntas de respuesta abierta para completar el cuestionario sobre didáctica (tabla 45) se muestran diferencias no significativas para lograr aprendizajes al final del semestre.

## **xii. Grupo 440-B**

Los grupos 440-B, 449, 451 y 459 están a cargo del mismo profesor cubriendo horarios entre 2:00 y 8:00 pm.

El grupo 440-B tiene un horario de 4:00 a 6:00 pm. Para la evaluación correspondiente a conocimientos previos en el tema de evolución participaron doce hombres y diez mujeres (tabla 24) quienes manifestaron estar de acuerdo en que el planeta evoluciona (1A) y dan argumentos al respeto (1B), de la misma forma explican dicho proceso (3) y comentan la importancia de estudiar el tema en el bachillerato (4).

Sin embargo en la mayoría de los contenidos expresaron no recordar los temas o no haberlos trabajado anteriormente, es por ello que en la teoría sintética (7A), sus pruebas (7B), el equilibrio puntuado (8A), sus pruebas (8B) y aportaciones (8C) y la posición de Lamarck (18A) y Wallace (20A), con sus pruebas (20B) y aportaciones (20C) tanto hombres como mujeres dejaron las preguntas sin resolver. Sólo en pocos casos dieron respuestas aunque sus argumentos fueran incorrectos, mostrando de esta forma carencia de conocimientos previos.

Así mismo se registró mediante los cuestionarios escritos que las aportaciones de la embriología al estudio evolutivo (11), la tectónica de placas (12), la posición de



Lamarck (18B) y sus pruebas (18C) y la posición de Darwin (19A) con sus argumentos (19B), mostraron diferencias importantes a favor de las mujeres al dar argumentos, algunos correctos. En las seis preguntas restantes no se observan diferencias significativas.

El segundo cuestionario fue respondido por 9 hombres y 6 mujeres en el mismo horario (tabla 23). La evaluación muestra conocimientos previos al validar el concepto de evolución (1A), proporcionar argumentos a favor (1B) junto con la importancia de su estudio (4A).

Esta forma de evaluación muestra en los alumnos carencia de conocimientos previos para los temas de teoría sintética (7C), aportación del equilibrio puntuado (8B) y sus argumentos (8C), al igual que en Wallace (20A), sus pruebas (20B) y argumentos en evolución (20C).

Para los hombres se registran conocimientos previos en la teoría del equilibrio puntuado (8A) mientras que para las mujeres se aprecian diferencias en la importancia de estudiar el tema (4B) y su utilidad práctica (5), al igual que en el problema de las evidencias paleontológicas (9), las aportaciones de la bioquímica (13), la importancia de la genética en la teoría sintética (14) y las aportaciones de Darwin (19C). En las catorce preguntas restantes no se observan diferencias significativas entre hombres y mujeres, con ello se comprueba la presencia de algunos conocimientos previos que seguramente apoyarán la forma de trabajo del docente.

Al comparar los resultados de hombres antes y después de trabajar los contenidos de evolución (tabla 23) se observa que en generalidades de evolución (1A), argumentos (1B) e importancia de estudiar el tema (4A) complementaron los conocimientos previos con los trabajados en clase, sin embargo en las pruebas de la teoría sintética (7B), y de equilibrio puntuado (8B) así como sus aportaciones (8C) en la posición de Wallace (20A) sus aportaciones (20B) y pruebas (20C) evitaron dar respuestas. En la de la importancia del tema (4B) mostraron conocimientos al responder el primer cuestionario, caso contrario al responder el segundo, la diferencia es significativamente alta, lo que puede reflejar la confusión en su aprendizaje.



En la teoría sintética (7A), el equilibrio puntuado (8A), evidencias de la embriología en la evolución (11), importancia de la tectónica de placas (12), posición de Lamarck (18A), sus pruebas (18B) y aportaciones (18C) y la posición de Darwin (19A) se muestran aprendizajes después de cursar los temas.

En las doce restantes preguntas sobre los contenidos de evolución no se observan diferencias significativas.

La evaluación correspondiente a mujeres (tabla 23) muestra que aceptan cambios en el planeta (1A) dando argumentos al respecto (1B), mencionan las teorías que conocen (2) y aceptan la importancia de estudiar el tema (4A) reflejan conocimientos previos que reforzaron en el transcurso del semestre, es por ello que no se observan diferencias.

En la teoría sintética (7C), el equilibrio puntuado (8A), pruebas (8B) y aportaciones (8C) así como en la posición de Wallace (20A), pruebas (20B) y aportaciones (20C) las alumnas no mostraron cambios mediante los cuestionarios, incluso manifestaron no haber trabajado los contenidos.

Con respecto a la teoría sintética (7A) bioquímica en la evolución (13) y la importancia de la genética en la teoría sintética (14) se muestra aprendizaje significativo después de cursar los contenidos durante el semestre. En los restantes contenidos hubo pequeños cambios sin embargo no son relevantes ya que en algunos casos los argumentos salen de contexto.

La evaluación sobre didáctica del primer cuestionario comparando hombres y mujeres (tabla 24) muestra que no hay diferencias significativas sobre cómo esperan que sea la forma de trabajo del profesor.

En el segundo cuestionario de pedagogía entre hombres y mujeres (tabla 24) no se observan diferencias significativas.

Al comparar la evaluación de hombres (tabla 24) se observa que mediante los cuestionarios reportan que el profesor no los motivó al inicio de las clases (1), que no mencionó las características de la evaluación (4) y que no resumió o concluyó el tema (22). En las demás respuestas no se observan diferencias significativas entre lo esperado y lo trabajado por el docente.



La evaluación sobre didáctica entre mujeres (tabla 24) muestra diferencias significativas en tres aspectos; el discurso del profesor no se apoyó con el lenguaje corporal para favorecer la comunicación (8), no utilizó siempre los conceptos que los alumnos pudieran comprender (11) y no cumplió siempre con los objetivos, métodos y formas de evaluar (23).

Respecto a las tres preguntas de respuesta abierta para completar el cuestionario sobre didáctica (tabla 46) no se muestran diferencias para lograr aprendizajes significativos al final del semestre. El grupo completo manifiesta que es necesario un ambiente apropiado para el buen trabajo en clase así como el apoyo de materiales multimedia (3-C).

Respecto a las tres preguntas de respuesta abierta para completar el cuestionario del sobre didáctica (tabla 46) se muestran diferencias mínimas entre lo que consideran prioritario y lo que trabajaron para lograr los aprendizajes significativos al final del semestre. El grupo completo manifiesta que es necesario un ambiente apropiado para el buen trabajo en clase así como el apoyo de materiales multimedia (3-C).

### **xiii. Grupo 449**

El grupo 449 tiene un horario de 2:00 a 4:00 pm. Para la evaluación correspondiente a conocimientos previos en el tema de evolución participaron cuatro hombres y siete mujeres (tabla 25). En las primeras preguntas sobre cuestiones básicas de evolución (1A y 1B) un alumno argumenta su aceptación por una creencia religiosa así como el rechazo hacia la teoría evolutiva. Eso no impide que explique el proceso (3), que junto con los demás compañeros argumentan adecuadamente, mostrando conocimientos previos así como en la importancia de estudiar el tema (4A).

En la teoría sintética (7A), posición de Lamarck (18A) y Wallace (20A) no se observan diferencias en conocimientos previos, en ambos casos los alumnos reportaron no recordar los contenidos o no haberlos trabajado anteriormente.

La evaluación muestra diferencias favorables ya que las mujeres dan argumentos de la importancia de la tectónica de placas como prueba del proceso



evolutivo (12). En los restantes contenidos del cuestionario no se observan cambios conceptuales importantes.

El segundo cuestionario aplicado a dos hombres y cuatro mujeres (tabla 25) muestra resultados similares al primero en evolución (1A), los argumentos (1B), y teorías que conocen (2) ya que se presentan argumentos similares.

Los alumnos no respondieron lo relacionado a la teoría sintética (7A) y los equilibrios puntuados (8A) al igual que en el primer cuestionario.

La posición de Lamarck (18A) muestra diferencias ya que los hombres dieron argumentos al respecto, aunque cabe mencionar que los argumentos no corresponden a lo esperado. Las mujeres evitaron dar respuesta.

La evaluación correspondiente a los demás contenidos no muestra diferencias significativas entre hombres y mujeres, ya que en la mayoría de las respuestas no presentan los argumentos necesarios para validarlas.

Al comparar los resultados entre hombres (antes y después) (tabla 25) se observa que para ellos es importante estudiar el tema de evolución (4A) ya que escribieron el mismo tipo de argumentos, con ello muestra que los conocimientos previos son adecuados al trabajo en clase.

En los temas de neutralismo (6), teoría sintética (7A), Wallace (20A) y sus pruebas (20C) se observa la ausencia de conocimientos previos y aprendizaje significativo al no registrarse argumentos.

Los hombres respondieron en el segundo cuestionario lo relacionado a la importancia de la tectónica de placas (12) aunque los argumentos no son los esperados. Lo mismo ocurrió al explicar la posición de Lamarck (18A) y sus pruebas (18C). En este último caso dan argumentos que corresponden a ideas de otros autores y además incorrectas, sin embargo es una nueva construcción del conocimiento que con apoyo docente adecuado podrá mejorar y ser significativo. El resto de los reactivos no muestra aprendizaje significativo.

La evaluación realizada entre mujeres (tabla 25) indica que aceptan la teoría evolutiva como parte del proceso de cambio en el planeta (1A) y muestran argumentos aceptables (1B), explicaron el proceso evolutivo (3) y la importancia de su estudio (4A). También se observa que en la teoría sintética (7A) y la teoría de los





equilibrios puntuados (18A) no hubo diferencias significativas entre cuestionarios ya que en ambos quedaron sin respuesta.

Únicamente en las aportaciones de la teoría sintética (7C) se presentan diferencias significativas entre los argumentos presentados en ambos cuestionarios. En los demás contenidos no se aprecian diferencias significativas entre los conocimientos previos y el aprendizaje después de cursar la materia.

La primera evaluación sobre didáctica entre hombres y mujeres (tabla 26) refleja el interés de todos los alumnos porque el docente los motive constantemente (1), que brinde sus propósitos adecuados considerando siempre las expectativas de los alumnos (2), que favorezca el aprendizaje mediante preguntas (13), que resuma o concluya cada uno de los temas (22) y que cumpla con los objetivos, métodos y formas de evaluar (23). Las demás respuestas no muestran diferencias significativas entre hombres y mujeres.

La segunda evaluación sobre didáctica entre hombres y mujeres (tabla 26) indica que el profesor presentó los contenidos de manera congruente (10), favoreció el aprendizaje mediante preguntas (13) y resolvió adecuadamente imprevistos durante las clases (21). El grupo manifestaba que únicamente en la 13, el docente logró lo esperado por el grupo. Al igual que el cuestionario anterior, no se presentan diferencias significativas entre lo solicitado y lo trabajado durante el semestre.

La evaluación correspondiente a hombres antes y después de cursar los temas (tabla 26) muestra que se cubrieron algunas expectativas de los alumnos como que el profesor estableciera los propósitos de las sesiones considerando las expectativas de los alumnos (2), así como favorecer el aprendizaje mediante preguntas (13) y que cumpliera con los objetivos, métodos y formas de evaluar.

La única diferencia significativa se presenta en la solicitud de los alumnos durante el primer cuestionario, la cual consistía en que el profesor resumiera o concluyera el tema (22). Según lo reportado en el segundo cuestionario no fue así. En las demás preguntas no se obtuvieron diferencias significativas, aunque es importante mencionar que los hombres no consideraron en el primer cuestionario que la forma de trabajo favoreciera su aprendizaje, es por ello que en varias respuestas seleccionaron la respuesta “no”.



La segunda evaluación correspondiente a mujeres (tabla 26) refleja expectativas cubiertas durante los temas de evolución por parte del docente en la forma de evaluar (4) la relación de los temas apoyados en conocimientos previos de los alumnos (5) así como el favorecer aprendizajes mediante preguntas (13); por lo tanto, lo anterior no muestra diferencias.

En los cuestionarios de las alumnas se observan diferencias ya que esperaban la motivación del profesor al iniciar cada clase y en el segundo cuestionario manifiestan que no fue así (1).

En las demás respuestas no se observan diferencias importantes entre como esperaban que se llevaran a cabo las clases y como se llevó durante el semestre.

La parte final de los cuestionarios sobre didáctica (tabla 47) no muestran diferencias entre lo solicitado para trabajar las sesiones de evolución y la forma en que lo hicieron con su profesor. Específicamente los alumnos sugieren iniciar las sesiones llevando a clase investigaciones previas en equipo o individuales así como hacer trabajos atractivos y realizar en el aula diferentes actividades (1-A), también sugieren que el profesor desarrolle las clases basándose en lo anterior (2-A) y que siempre mantengan el ambiente apropiado para la participación de todos y el uso de materiales multimedia (2-C). Para el cierre de las sesiones el alumno nuevamente sugiere tanto trabajos como actividades fuera y dentro del aula (3-A) igual que materiales multimedia (8-C).

#### **xiv. Grupo 451**

El grupo 451 tiene un horario de 6:00 a 8:00 pm. Para la evaluación correspondiente a conocimientos previos en el tema de evolución participaron doce hombres y ocho mujeres (tabla 27). Los conocimientos previos de todos los alumnos permiten argumentar adecuadamente la idea de evolución (1A) así como la importancia de estudiar el tema (4A). Sin embargo manifiestan desconocer los contenidos relacionados con las aportaciones de la teoría sintética (7C) la posición de Lamarck en la evolución (18A) y las aportaciones de Wallace (20C).



En los demás contenidos no se aprecian diferencias debido a que la mayoría de los alumnos no recordaron los temas o dieron argumentos equivocados. Aun así, el que hagan uso de algunos términos permitirá al profesor tener una base para trabajar los contenidos.

En la segunda aplicación de cuestionarios, participaron seis hombres y cinco mujeres (tabla 27). Tanto, hombres como mujeres reportan estar de acuerdo en el proceso de evolución (1A) argumentando al respecto (1B), aunque no se registran diferencias, se observan variaciones con respecto a la primera evaluación.

Así mismo se puede observar que los alumnos en general no recuerdan haber trabajado contenidos básicos como las pruebas (8B) y aportaciones de la teoría de los equilibrios puntuados (8C) y las pruebas (20B) y aportaciones de Wallace (20C). Se registran diferencias significativas en dos contenidos del tema, ya que los hombres argumentan, aunque no siempre adecuadamente las pruebas de la teoría sintética (7B) y sus argumentos (7C).

Las demás respuestas no muestran diferencias importantes entre hombres y mujeres ya que en ambos casos utilizan ideas similares para ciertas respuestas.

La evaluación correspondiente a hombres antes y después de cursar el tema de evolución (tabla 28) muestra datos similares en conocimientos previos y aprendizaje después de las clases al estar de acuerdo en la teoría de la evolución (1A), la importancia de estudiarla (4A) y sus argumentos (4B).

Con respecto a las aportaciones de Wallace (20C) los alumnos no presentan conocimientos previos ni aprendizaje posterior, aunque trabajaron los contenidos argumentan no recordar el tema.

La comparación muestra diferencias en varios contenidos, al explicar la utilidad práctica de la evolución (5), neutralismo (6), pruebas de la teoría sintética (7B) y sus argumentos (7C), la teoría del equilibrio puntuado (8A), evidencias que aporta la embriología al estudio evolutivo (11), importancia de la tectónica de placas (12) aportaciones de la bioquímica (13), selección natural (15), la posición de Darwin (19A) y sus aportaciones (19C).

En los temas faltantes no se muestra aprendizaje por este medio; aun así se muestran mejoras en algunos argumentos.



En ningún caso se presentan mejores argumentos antes de trabajar los contenidos de evolución. Para las demás respuestas no se registran aprendizajes considerables aunque sí hay cambios en los argumentos con respecto a los conocimientos previos.

En la evaluación correspondiente a mujeres antes y después de cursar el tema de evolución se observa que los conocimientos previos fueron útiles durante el semestre para explicar generalidades de evolución (1A) y sus argumentos (1B) así como las teorías que explican el proceso (2). También se observan contenidos que prevalecieron al finalizar el semestre sobre la teoría sintética (7A), sus pruebas (7B) y aportaciones (7C), así como las aportaciones de Lamarck a la teoría evolutiva (18C), la posición de Darwin (20A), sus pruebas (20B) y argumentos (20C). Se registró aprendizaje en (5).

La evaluación sobre didáctica entre hombres y mujeres (tabla 28) muestra la necesidad de que el profesor motive a los estudiantes al inicio de las clases (1), en los demás aspectos no presentan diferencias significativas.

La segunda evaluación realizada después de cursar el tema de evolución (tabla 28) indica que para hombres y mujeres el profesor siempre motivó a los estudiantes al inicio de la clase, por lo cual se cumplió lo solicitado. También estuvieron de acuerdo en que el profesor estableció los propósitos de las sesiones considerando expectativas de los alumnos (2) y que favoreció el aprendizaje mediante preguntas, aun cuando en ambos casos no era prioridad de sus estudiantes.

La diferencia se presenta en los métodos de trabajo individual y grupal ya que las alumnas reportan en el segundo cuestionario que se llevó a cabo, mientras los alumnos reportan que no siempre fue así (16). En las demás respuestas no se registraron diferencias significativas.

La evaluación correspondiente a hombres antes y después de cursar el semestre (tabla 28) muestra que se cumplió lo solicitado sobre la motivación al inicio de las clases (1). Sin embargo manifiestan que algunos aspectos que consideraban importantes para mejorar el aprendizaje no se llevaron a cabo por parte del docente como las características de la evaluación (4), relacionar el tema presentado con



conocimientos previos de los alumnos (5), presentar los contenidos de forma congruente (10), favorecer una relación de respeto y tolerancia favoreciendo un clima de aprendizaje (15) y el uso de métodos adecuados (16). En los demás aspectos no se presentan diferencias entre lo esperado y lo trabajado durante el semestre.

La evaluación correspondiente a mujeres antes y después de cursar los contenidos de evolución (tabla 28) muestra total acuerdo en la motivación que el profesor brindó al inicio de las sesiones (1). En un caso solamente se presentaron diferencias significativas entre lo esperado y lo proporcionado por el docente ya que para las alumnas era necesario que el profesor mantuviera su interés durante el desarrollo de la clase y no sólo al inicio (6). En las demás respuestas no se registraron diferencias significativas entre lo esperado y lo proporcionados por el docente.

La última evaluación sobre didáctica (tabla 48) relacionada con el inicio, desarrollo y cierre de las sesiones correspondientes a evolución, no muestra diferencias significativas entre lo que considera el alumno necesario para lograr un aprendizaje significativo y la forma en que se trabajó durante las sesiones. De forma general los alumnos consideraron importante que el docente aporte técnicas y materiales diversos como resúmenes, mapas mentales, cuestionarios así como resúmenes y conclusiones de temas anteriores para vincularlos con lo trabajado en esa sesión (2-C). De la misma forma, el grupo considera que es necesario al finalizar cada sesión que se mantuviera un ambiente adecuado y se trabajara con materiales multimedia (3-C). Tanto alumnas como alumnos consideran primordial lo anterior para lograr un aprendizaje significativo y coincidieron que el profesor lo llevó a cabo de la mejor forma.

#### **xv. Grupo 459**

El grupo 459 tiene un horario de 8:00 a 9:00 pm. El primer cuestionario fue contestado por nueve hombres y nueve mujeres (tabla 29).

Se aprecian conocimientos previos similares al explicar la importancia de estudiar el tema de evolución (4A). Así mismo se registran para ambos casos



ausencia de conocimientos previos en las aportaciones de la teoría sintética (7C), la teoría del equilibrio puntuado (8A) y sus pruebas (8B), importancia del estudio del esqueleto (10), evidencias de la embriología (11) tectónica de placas (12) y bioquímica (13) en evolución, al igual que en la posición de Wallace (20A), sus pruebas (20B) y argumentos (20C).

En dicha evaluación se muestran diferencias significativas a favor de los hombres en los argumentos para explicar la importancia de estudiar el tema de evolución (4B), neutralismo (6) y las aportaciones de Lamarck (18C); mientras que en las demás respuestas no se aprecian diferencias significativas.

El segundo cuestionario se aplicó a cinco hombres y cuatro mujeres (tabla 29) quienes argumentan correctamente la aceptación de la teoría evolutiva (1A) y teorías relacionadas (2), por el contrario no dieron respuesta a lo relacionado con la teoría sintética (7A) sus pruebas (7B) al igual que en las aportaciones de Wallace (20C). En los demás contenidos no muestran diferencias ya que presentan argumentos similares en algunos temas y dejan otros sin responder argumentando que no recuerdan o que no se trabajaron.

La evaluación correspondiente a hombres (tabla 29) muestra diferencias en la utilidad práctica de la teoría de la evolución (5), neutralismo (6), evidencias de la embriología (11), importancia de la tectónica de placas (12), selección natural (15), adaptación (16) y diversidad de especies (17). En las aportaciones de la teoría sintética (7C), equilibrio puntuado (8A) y Wallace (20C) nuevamente dejaron las preguntas sin resolver. Los demás contenidos no reflejan cambios conceptuales aunque en algunos casos hay madurez en los argumentos presentados.

Al evaluar los cuestionarios de las mujeres antes y después de cursar los contenidos de evolución (tabla 29) se observa que los conocimientos previos fueron útiles para lograr mejores argumentos al explicar cuestiones básicas de evolución (1A) sus argumentos (1B) y la importancia de estudiar el tema (4A); caso contrario a la teoría sintética (7A) y sus pruebas (7B), aportaciones de la bioquímica (13) y de Darwin (19C), la posición de Wallace (20A), sus pruebas (20B) y aportaciones (20C) en donde las alumnas siguen desconociendo el tema después de haberlo trabajado en el semestre.



Sin embargo en varios contenidos se muestran diferencias entre los argumentos presentados en el segundo cuestionario con respecto al primero, por ejemplo, la importancia de estudiar evolución (4B), neutralismo (6), aportaciones de la teoría sintética (7C), equilibrio puntuado (8A), importancia del estudio del esqueleto (10), evidencias de la embriología (11), importancia de la tectónica de placas (12) y de la genética en la teoría sintética (14) así como la posición de Lamarck (18A). Las demás respuestas correspondientes a este cuestionario, no muestran diferencias antes y después de cursar el semestre.

La evaluación del primer cuestionario sobre didáctica (tabla 29) muestra que todo el grupo considera importante que el profesor favorezca una interacción de respeto y tolerancia (15), que utilice métodos (16) y apoyos didácticos adecuados (17) para lograr los aprendizajes esperados al final del curso.

Para las mujeres también es prioritario que el profesor tenga un adecuado manejo de voz para captar su atención durante las sesiones (7), al igual que les hiciera preguntas (13) y ofreciera apoyo para construir aprendizajes (18).

Para los hombres es más importante que el profesor establezca los propósitos de las sesiones considerando sus expectativas (2) y que las preguntas sean del grupo hacia él (19). Las demás respuestas de esta evaluación no presentan diferencias significativas entre hombres y mujeres.

La evaluación del segundo cuestionario sobre didáctica (tabla 30) refleja que todo el grupo estuvo de acuerdo en que el profesor favoreció el aprendizaje siempre motivándolos al inicio (1) y manteniendo su interés durante el desarrollo de cada clase; además de presentar los contenidos de manera congruente (10), promovió la participación de todos (14) y favoreció una interacción de respeto y tolerancia (15). Así mismo consideran que siempre los atendió de acuerdo a la diversidad grupal (20) y al finalizar las clases les presentó conclusiones o resúmenes (22).

La única diferencia, se presenta cuando las mujeres argumentan que el aprendizaje también se dio cuando el profesor les dirigía preguntas, mientras que los hombres consideran que no siempre fue así (13).



La evaluación correspondiente a hombres antes y después de cursar el tema (tabla 30) indica que al finalizar el semestre, el profesor cubrió sus expectativas cuando favoreció valores de tolerancia y respeto (15) y con el uso de métodos de trabajo correctos (16).

Junto con lo anterior, se presenta diferencias ya que en el primer cuestionario no era importante que el profesor tuviera un manejo adecuado de la voz (7) mientras que en el segundo cuestionario se observa que este punto fue importante para lograr el mayor aprendizaje en el tema de evolución. En las demás respuestas no se aprecian diferencias significativas entre lo que los alumnos solicitaban antes de cursar el tema y lo que fue trabajado durante el semestre.

La evaluación correspondiente a mujeres antes y después de cursar el tema (tabla 29) indica que al finalizar el semestre, el profesor cubrió las expectativas que tenían en el primer cuestionario debido a que siempre los motivó al inicio de la clase (1), les dio las normas de evaluación (4) y favoreció una interacción de tolerancia y respeto (5). Así como durante el desarrollo de las sesiones mantuvo esa interacción respetuosa (15), usó apoyos didácticos (17), resolvió adecuadamente los imprevistos (21) y al finalizar la clase realizó resúmenes o conclusiones (22).

Junto con lo anterior, se presenta dos diferencias ya que en el primer cuestionario no era importante que el profesor considerara el ritmo y los estilos de aprendizaje (9), así como la elaboración de preguntas por parte de los estudiantes; mientras que en el segundo cuestionario se observa que estos puntos fueron importantes según las alumnas para lograr el mayor aprendizaje en el tema de evolución.

En la evaluación anterior se presentan diferencias con respecto a las preguntas que elaboraban para el maestro (19) ya que en el segundo cuestionario consideraron que no fueron importantes para lograr o no aprendizajes. En las demás respuestas no se aprecian diferencias significativas entre lo que las alumnas solicitaban antes de cursar el tema y lo que fue trabajado durante el semestre.

La última evaluación sobre didáctica (tabla 49) relacionada con el inicio, desarrollo y cierre de las sesiones correspondientes a evolución, no muestra diferencias significativas entre lo que considera el alumno necesario para lograr





aprendizajes y la forma en que se trabajó durante las sesiones. De forma general los alumnos consideraron importante que el docente aporte técnicas y materiales diversos como resúmenes, mapas mentales, cuestionarios así como resúmenes y conclusiones de temas anteriores para vincularlos con lo trabajado en la sesión (2-C). De la misma forma, el grupo considera que es necesario al finalizar cada sesión que se mantuviera un ambiente adecuado y se trabajara con materiales multimedia (3-C). Tanto alumnas como alumnos consideran primordial lo anterior para lograr un aprendizaje significativo y coincidieron que el profesor lo llevó a cabo de la mejor forma.

#### **xvi. Grupo 460**

El grupo 460 tiene un horario de 6:00 a 8:00 pm. La primera evaluación fue aplicada a diez hombres y cinco mujeres (tabla 31).

Los resultados muestran que el grupo completo tiene conocimientos previos en evolución (1A), y su justificación (1B), la explicación del proceso evolutivo (3), la importancia de estudiar el tema (4A) y sus argumentos (4B). También se observa que el grupo desconoce las pruebas del equilibrio puntuado (8B), las posiciones de Lamarck (18A) y Darwin (20A); aunque en estas preguntas algunos alumnos mencionan haberlo trabajado antes pero no recordarlo en ese momento.

Con base en la evaluación anterior, se observa que las mujeres a diferencia de los hombres respondieron la importancia de la bioquímica (13), y de genética en la teoría sintética (14) además de la selección natural (15) aunque algunas respuestas no tenían argumentos correctos.

Las diferencias a favor de los hombres se presentaron en las pruebas (7B) y argumentos de la teoría sintética (7C); también presentando argumentos incorrectos. Las demás respuestas no muestran diferencias significativas entre hombres y mujeres.

La segunda evaluación se realizó al término del semestre a nueve hombres y cinco mujeres; en ella se muestra (tabla 31) que todo el grupo mantiene argumentos válidos para explicar en evolución (1A), y su justificación (1B), las teorías



relacionadas (2), la explicación del proceso evolutivo (3) y la importancia de estudiar evolución (4A). Si bien no se aprecian diferencias significativas antes y después, sí se muestra la incorporación de vocabulario adecuado.

Después de trabajar el tema de evolución, los alumnos nuevamente no respondieron lo relacionado con las pruebas (8B) y argumentos del equilibrio puntuado (8C) y la posición de Darwin (20A).

En esta evaluación, se observan diferencias a favor de las mujeres ya que ellas respondieron lo solicitado sobre las evidencias que aporta la embriología al estudio evolutivo. Sin embargo las diferencias significativas a favor de los hombres se registran cuando explican la importancia de estudiar evolución (4B), las pruebas de la teoría sintética (7B) y la importancia de la genética en ella (14), así como las pruebas (20B) y aportaciones de Wallace (20C). En los demás contenidos no se aprecian diferencias.

La evaluación correspondiente a conocimientos previos y aprendizajes significativos en hombres (tabla 31), muestra que todos aceptan la evolución en el planeta (1A) y dan sus argumentos al respecto (1B), explican el proceso (3), escriben la importancia de estudiar el tema (4A) con argumentos válidos (4B). Lo anterior indica que los alumnos ya contaban con conocimientos previos que fortalecieron en el transcurso del semestre; por lo tanto no hay diferencias.

En los temas sobre las pruebas del equilibrio puntuado (8B) y la posición de Wallace (20A) no se observan diferencias, sin embargo en estos dos casos se debe a que los alumnos manifestaron no contar con conocimientos previos durante el primer cuestionario; y en el segundo cuestionario nuevamente no respondieron, argumentando que no recordaban o que no lo habían trabajado.

En los hombres, las diferencias a favor del segundo cuestionario indican mayor conocimiento en los temas de equilibrio puntuado (8A), embriología en la evolución (11), bioquímica en evolución (13), genética en la teoría sintética (14), selección natural (15), posición teórica (18A) y pruebas de Lamarck (18B), las pruebas de Wallace (20B) y sus aportaciones (20C).

También se muestran diferencias en el neutralismo (6) pero en esta ocasión es hacia los conocimientos previos, esto refleja que los estudiantes tenían más claros



los conceptos antes de haber cursado el tema. En las demás respuestas no se aprecian diferencias.

La evaluación correspondiente a conocimientos previos en mujeres (tabla 31), muestra que todas aceptan la evolución en el planeta (1A) y dan sus argumentos (1B), mencionan las teorías que conocen (2), explican el proceso evolutivo (3) y escriben la importancia de estudiar el tema (4A). Lo anterior indica que las alumnas ya contaban con conocimientos previos que fortalecieron en el transcurso del semestre; por lo tanto no hay diferencias.

Por lo contrario, se presentan diferencias a favor del primer cuestionario en varios temas como aportaciones de la teoría sintética (7C), pruebas (8B) y aportaciones del equilibrio puntuado (8C) y aportaciones de Wallace (20A) ya que se registró mayor conocimiento antes del curso que después de haber concluido los temas de evolución.

La misma evaluación correspondiente a mujeres muestra aprendizajes después del semestre en la posición de Lamarck (18A) y sus aportaciones (18C); caso contrario a contenidos como justificar la importancia de estudiar evolución (4B), bioquímica (13) y genética en la teoría sintética (14), debido a que los buenos argumentos se presentan en el primer cuestionario.

Los demás contenidos no reflejan diferencias significativas entre conocimientos previos y posteriores.

La primera evaluación sobre didáctica para hombres y mujeres (tabla 32) muestra que todo el grupo considera importante que al inicio de cada clase, el profesor mencione la forma de evaluar (4). Para los hombres, además es necesario que el profesor ofrezca el apoyo necesario para que los estudiantes logren los aprendizajes (18). En las demás respuestas no se aprecian diferencias entre hombres y mujeres.

La segunda evaluación sobre didáctica para hombres y mujeres (tabla 32) muestra que todo el grupo estuvo de acuerdo en que el profesor favoreció siempre los aprendizajes al promover su participación (14), y favoreciendo una interacción de respeto y tolerancia (15) así como utilizando apoyos didácticos (17). En las demás



respuestas no se registran diferencias entre hombres y mujeres con respecto a la forma de trabajo durante el inicio, desarrollo y cierre de las sesiones.

La evaluación sobre didáctica correspondiente a hombres (tabla 32) antes y después de trabajar el tema de evolución, indica diferencias sobre la forma del trabajo docente ya que al inicio de la clase siempre motivó a los estudiantes (1) para lograr mayor aprendizaje. En el primer cuestionario los hombres consideraban que no era importante, sin embargo en el segundo estuvieron todos de acuerdo en que ésta forma de trabajo los ayudó constantemente. Las demás respuestas de ambos cuestionarios no registran diferencias significativas con respecto a la forma de trabajo durante el inicio, desarrollo y cierre de las sesiones.

La evaluación sobre didáctica correspondiente a mujeres (tabla 32) antes y después de trabajar el tema de evolución en clase, indica en los cuestionarios tres diferencias significativas sobre la forma del trabajo docente ya que durante el desarrollo de las clases siempre favoreció el aprendizaje (13), promovió la participación de todos (14) y ofreció apoyo para la construcción del conocimiento (18). En el primer cuestionario, las alumnas consideraron que estos aspectos no influirían en su aprendizaje; sin embargo el profesor trabajó siempre de tal forma que se sintieran integrados.

En la misma evaluación se observa que las respuestas de ambos cuestionarios coinciden en que al inicio el profesor establezca los propósitos de trabajo (2), mencione las normas de evaluación (4) y ejemplifique adecuadamente (12). Con los tres puntos anteriores las alumnas consideran lograr mayor aprendizaje significativo después de cursar el tema de evolución.

Las demás respuestas de ambos cuestionarios registran diferencias no significativas con respecto a la forma de trabajo durante el inicio, desarrollo y cierre de las sesiones.

Con base en la forma de iniciar, desarrollar y concluir las sesiones (tabla 50), los alumnos reportan que se realizó según sus expectativas en la mayoría de las sesiones por lo que no se aprecian diferencias. Incluso hay nulas diferencias en dos aspectos ya que los alumnos consideraron importante mantener un ambiente apropiado al inicio de cada sesión (1-C) el cual mantenerse hasta el cierre (3-C).



Tanto alumnas como alumnos consideran primordial lo anterior para lograr un aprendizaje significativo y coincidieron que el profesor lo llevó a cabo adecuadamente.

### **xvii. Grupo 468**

El grupo 468 tiene un horario de 2:00 a 4:00 pm. La primera evaluación fue aplicada a cuatro hombres y siete mujeres (tabla 33). Los resultados muestran que el grupo completo tiene conocimientos previos en evolución (1A), su justificación (1B), conoce algunas teorías sobre el tema (2) y la importancia de estudiar evolución (4A).

También se observa que el grupo desconoce las pruebas de la teoría sintética (7B), posiciones de Darwin (20A), sus pruebas (20B) y aportaciones (20C); aunque en estas preguntas algunos alumnos mencionan no recordar o no saber como explicar y por ello decidieron no escribir.

Con base en la evaluación anterior, las mujeres a diferencia de los hombres escribieron la importancia de estudiar el tema de evolución (4B), aunque algunas respuestas no tenían argumentos correctos.

Las diferencias a favor de los hombres se presentaron en las pruebas de los equilibrios puntuados (8B), evidencias de la embriología en estudios evolutivos (11), importancia de la tectónica de placas (12) y aportaciones de la bioquímica (13); también presentaron algunos argumentos incorrectos. Las demás respuestas no muestran diferencias significativas entre hombres y mujeres.

Los cuestionarios se aplicaron al término del semestre a 2 hombres y 11 mujeres (tabla 33); en ella se muestra que todo el grupo mantiene argumentos válidos para explicar en evolución (1A). Si bien no se aprecian diferencias significativas antes y después, sí se muestra la incorporación de vocabulario adecuado.

Después de trabajar el tema de evolución, los alumnos nuevamente no respondieron lo relacionado con la posición de Darwin (20A) y sus argumentos (20C).

En esta evaluación, se observa una diferencia significativa a favor de las mujeres ya que ellas respondieron del por qué estudiar evolución (4B). Sin embargo



las diferencias a favor de los hombres se registran cuando escriben sobre las teorías evolutivas que conocen (2) neutralismo (6), pruebas (8B) y argumentos de los equilibrios puntuados (8C), las evidencias que aporta la embriología (11), la importancia de la tectónica de placas (12), la selección natural (15) y las aportaciones de Darwin (19C). En los demás contenidos no se aprecian diferencias significativas.

La evaluación correspondiente a conocimientos previos y posteriores en hombres (tabla 33), muestra que todos aceptan la evolución en el planeta (1A) dando sus argumentos al respecto (1B), explican el proceso (3), escribieron la importancia de estudiar el tema (4A) y su utilidad práctica (5). Lo anterior indica que los alumnos ya contaban con conocimientos previos que fortalecieron en el transcurso del semestre; por lo tanto no hay diferencias.

En los temas evidencias de la embriología (11) e importancia de la tectónica de placas (12), no se presentan diferencias entre los conocimientos previos y aprendizajes significativos; todo el grupo respondió. Sin embargo se observa que todas las respuestas son incorrectas.

Sobre la posición de Wallace (20A), pruebas (20B) y argumentos en la evolución (20C) no se observan diferencias, sin embargo aquí se debe a que los alumnos manifestaron no contar con conocimientos previos durante el primer cuestionario; y en el segundo cuestionario nuevamente no respondieron.

En los hombres, las diferencias a favor del segundo cuestionario indican mayor conocimiento en la teoría del neutralismo (6). Lo contrario se observa en las aportaciones de la bioquímica a la teoría evolutiva (13) ya que se los estudiantes tuvieron mayor conocimiento antes del curso.

Las demás respuestas correspondiente a los dos cuestionarios aplicados a hombres no presentan diferencias.

La evaluación correspondiente a conocimientos previos y aprendizajes significativos en mujeres (tabla 34), muestra que todas aceptan la evolución (1A). Lo anterior indica que las alumnas ya contaban con conocimientos previos que fortalecieron en el transcurso del semestre; por lo tanto no se presentan diferencias significativas.



Así mismo no se presentan diferencias entre cuestionarios en los contenidos referentes a las pruebas del equilibrio puntuado (8B) y la posición de Wallace en la evolución (20A). Las alumnas no respondieron estas preguntas en el cuestionario de conocimientos previos y al término del semestre continuaron sin dar respuesta. Las diferencias se inclinan hacia el primer cuestionario en dos temas: teorías evolutivas (2) y las pruebas del equilibrio puntuado (8B) ya que se registró mayor conocimiento antes del curso que después de haberlo concluido.

Sin embargo en las pruebas de la teoría sintética (7B), las alumnas responden correctamente al finalizar el semestre. Los demás contenidos no reflejan diferencias significativas entre los conocimientos previos y aprendizaje significativo.

La primera evaluación sobre didáctica para hombres y mujeres (tabla 34) refleja diferencias significativas entre lo que ellas consideran importante para lograr mayor aprendizaje al finalizar el semestre. Es así que las mujeres consideran que el profesor tenga un adecuado manejo de la voz (7) y que presente los contenidos de manera congruente. En las demás respuestas no se aprecian diferencias significativas entre hombres y mujeres.

En la segunda evaluación sobre didáctica para todo el grupo (tabla 34) las mujeres opinan que el profesor casi siempre inició las sesiones motivando a los estudiantes (1) presentó como se desarrollaría la clase; ofreció apoyos durante el desarrollo de las sesiones (18) y los atendió de acuerdo a sus necesidades (20). Sin embargo para los hombres esto no fue siempre así. En las demás respuestas se registran diferencias no significativas entre hombres y mujeres con respecto a la forma de trabajo durante el inicio, desarrollo y cierre de las sesiones.

La evaluación sobre didáctica correspondiente a hombres (tabla 34) antes y después de trabajar el tema de evolución en clase no muestran diferencias significativas con respecto a la forma de trabajo que llevó a cabo el profesor durante el inicio, desarrollo y cierre de las sesiones.

La evaluación sobre didáctica aplicada a mujeres (tabla 34) antes y después de trabajar el tema de evolución en clase, indica en los cuestionarios una diferencia significativa sobre la forma del trabajo docente ya que durante el desarrollo de las clases siempre ofreció apoyos para que los estudiantes construyeran el aprendizaje



(18). Las demás respuestas de ambos cuestionarios no registran diferencias significativas con respecto a la forma de trabajo durante el inicio, desarrollo y cierre de las sesiones.

En cuanto a la forma de iniciar, desarrollar y concluir las sesiones (tabla 51), los alumnos reportan que se realizó adecuadamente en la mayoría de las sesiones por lo que no se aprecian diferencias significativas. Incluso no hay diferencias en el desarrollo de las sesiones ya que el profesor aportó materiales, investigaciones y prácticas, además de realizar continuamente resúmenes y conclusiones (2-C). Tanto alumnas como alumnos consideran primordial lo anterior para lograr un aprendizaje significativo y coincidieron que el profesor trabajó según sus solicitudes.

### **xviii. Turno matutino**

Al inicio del semestre noventa hombres y ciento cuarenta y cuatro mujeres respondieron el cuestionario sobre evolución (tabla 53). Se observan diferencias significativas para los primeros temas que corresponden a generalidades de evolución, donde las mujeres dieron más respuestas. En la segunda parte se presentan más respuestas también por parte de las mujeres sin embargo son incorrectas y aunque la  $X^2$  llega incluso a 6.4033, no se muestra aprendizaje ya que más del 70% de alumnos en general desconocen el tema. Lo mismo ocurre al final del cuestionario; las respuestas que dan todos los alumnos carecen de sustento, en más del 50% de respuesta reportan desconocer el tema (tabla 54).

Al terminar el semestre se realizó el mismo cuestionario a ochenta y ocho hombres y ciento cuarenta y una mujeres, los resultados muestran solo en la pregunta 4B cambios conceptuales a favor de las alumnas, lo mismo se observa en la pregunta 18A, sin embargo en ambos casos las diferencias básicas son que las alumnas respondieron aunque sus respuestas fueron incorrectas, mientras que los alumnos dejaron la pregunta en blanco. No se observan diferencias significativas entre el aprendizaje de los alumnos y las alumnas.

Al contrarrestar los cambios conceptuales entre hombres se observan diferencias significativas, principalmente en la primera parte de los contenidos que se





relacionan con generalidades de evolución (tabla 55). En las demás preguntas se observan cambios ya que en el primer cuestionario más del 45% de las preguntas quedaban sin respuesta, sin embargo estos cambios no reflejan los aprendizajes que se esperan dentro del programa.

Los cuestionarios aplicados a mujeres antes y después de cursar la materia (tabla 56) muestran diferencias significativas en diecinueve respuestas; en la mayoría de los casos disminuyen las preguntas que quedaron sin respuesta, sin embargo cambian al siguiente nivel en el cual sí hay respuesta pero es errónea.

### **xix. Turno vespertino**

Los estudiantes que respondieron los cuestionarios de biología muestran algunas diferencias con respecto al primer turno ya que en su mayoría siguen dejando las preguntas de la segunda y tercera parte sin respuesta o confunden la información. Al comparar las respuestas que dieron hombres y mujeres antes de cursar el tema (tabla 57) se observan pocas diferencias significativas. En la primera parte la mayoría conocen generalidades de evolución o aunque desconozcan el tema han escuchado de sus principales representantes como Charles Darwin y Lamarck.

Al finalizar el semestre en el turno vespertino se observa en primer lugar mayor deserción; las diferencias entre las respuestas antes y después de haber trabajado el tema no son significativas entre hombres y mujeres (tabla 58). Solamente en las respuestas 15, 19C y 20C más mujeres pasaron a la primera clasificación que corresponde a respuestas correctas.

Los hombres presentan diferencias significativas al comparar su respuestas antes y después de trabajar el tema (tabla 59) sin embargo la diferencia radica en que el primer cuestionario quedó sin responder y el segundo muestra contenidos confusos o dispersos.

Finalmente al comparar las respuestas de ambos cuestionarios para mujeres del turno vespertino (tabla 60) se observan diferencias significativas en la respuesta 7B, 8A, 9, 10 y 18<sup>a</sup>, en las demás no se reflejan cambios conceptuales.



## **xx. Profesores**

Finalmente se aplicó el mismo cuestionario de conocimientos generales a 8 profesores y 8 profesoras que imparten o han impartido la materia. Los datos obtenidos son importantes, ya que en algunos casos son similares a las respuestas proporcionadas por los estudiantes.

Los maestros pasan el 90% de su tiempo de planificación creando lecciones para que los estudiantes entiendan el material (es decir, para que tenga sentido). Pero para convencer al cerebro del estudiantes de que aprenda el material, los maestros deben poner más atención en ayudar a los estudiantes a encontrarle un significado al dato (Sousa, 2002). Si deseamos que los estudiantes le encuentren significado al material, debemos asegurarnos de que el plan de estudios de hoy esté conectado con la experiencia pasada de los estudiantes, no sólo la nuestra (Sousa, 2002).

Los 16 profesores presentan excelentes argumentos para responder (tabla 52) si creen en la evolución (1A), el por qué de su respuesta (1B), las teorías que conocen al respecto (2) si es importante estudiar el tema (4A) y justificar su respuesta anterior (4B).

En las respuestas anteriores no hay diferencias significativas; sin embargo en todas las demás respuestas siempre hubo al menos un profesor que no supiera la respuesta o no la recordara en ese momento, incluso se presentaron respuestas erróneas en temas relevantes como la utilidad práctica de la evolución (5) donde se esperaba que el docente puede justificar la enseñanza de las teoría evolutivas. En las demás respuestas también se observan errores o preguntas sin respuesta. Por lo tanto la evaluación no muestra diferencias significativas.

Es importante mencionar que los profesores contestaron un cuestionario con una pregunta adicional sobre la postura de Haeckel en la evolución y sus aportaciones. Estos contenidos no se incluyen en el temario del Colegio de Ciencias y Humanidades, sin embargo son fundamentales para entender adecuadamente el tema de “Evolución como proceso que explica la diversidad de los seres vivos”.



### **CAPÍTULO 3.**

#### **Análisis y discusión de resultados**

De forma general se observa que los estudiantes conocen las generalidades del tema “La evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos”. Reconocen que a lo largo de millones de años se han presentado cambios que han originado la diversidad de biosistemas; sin embargo el que hayan trabajado estos contenidos en el nivel básico no garantiza que lo aprueben, incluso en algunos cuestionarios se localizan respuestas como “Dios creó todo lo que existe”, esto nos lleva a una vinculación directa entre la vida cotidiana y el conocimiento formal que están adquiriendo.

Posiblemente una de las principales problemáticas para comprender el tema de evolución es el lograr dejar de lado la postura cultural características de la población mexicana.

También es importante reconocer que en la mayoría de las ocasiones los alumnos no logran cubrir el programa de estudio correspondiente a la materia de Biología II, ya que los últimos temas del examen corresponden a los aprendizajes finales de la materia.

Al comparar las respuestas de los profesores con las de alumnos, se observan datos similares, los profesores desconocen las aportaciones actuales de la Biología así como sus principales exponentes.

Tanto para alumnos del turno matutino como vespertino les son desconocidos los temas de teoría sintética y equilibrios puntuados, al igual que para algunos profesores.

Cabe mencionar que los alumnos perciben el tema de evolución como parte de la historia de la Biología, reconocen a Darrwin, Wallace y Lamarck como personajes del pasado que creían en la evolución y la explicaban con jirafas, hombres que descienden del mono e incluso a Wallace como el “descubridor” de la una teoría evolutiva junto o antes de Darwin.

Son pocos los estudiantes que vinculan las aportaciones de algunos naturalistas para la vida actual; lo mismo ocurre con algunos profesores, ya que en



sus respuestas expresan que “la evolución es importante para conocer el pasado del planeta y la historia de nuestra especie”.

Independientemente de la forma en que se abordan los temas (estrategias de enseñanza-aprendizaje) los alumnos terminan el semestre sin comprender la importancia de uno de los pilares de la Biología moderna “la evolución”, desconocen las propuestas teóricas y sobre todo, no logran establecer una relación entre las aportaciones de los evolucionistas y el avance de la medicina, los alimentos, problemas de conservación, diversidad, cambios en planeta, entre otros.

Al analizar las respuestas de los cuestionarios sobre didáctica de la materia se aprecian respuestas donde los alumnos consideran que el profesor, el ambiente y ellos mismos son determinantes para lograr actitudes favorables, tanto en la transmisión de conocimientos como en el aprendizaje significativo. Están de acuerdo en que los profesores se preocupan por lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes, aunque no lo hacen adecuadamente. Por tal motivo los alumnos solicitan que:

- a) Al inicio de la clase, el maestro utilice diversas técnicas y materiales como resúmenes, mapas mentales, cuestionarios y fotocopias; y que todo se revise en grupo durante la hora de clase. Así mismo, que el profesor formule preguntas previas al tema, haga una introducción, explique las generalidades, definiciones complejas y/o conceptos. También solicitan que el profesor se actualice haciendo investigaciones previas que logren la atención de los estudiantes y que éstas se basen en menos teoría y más práctica, tomando en cuenta que la materia se imparte en un laboratorio; de tal forma que el profesor podría proporcionar resúmenes de teorías o conclusiones de lo que ellos trabajen en cada sesión. Finalmente los alumnos están de acuerdo en que la mejor forma de aprender el tema de evolución es vinculándolo cada clase con los temas anteriores y relacionándolos con su vida cotidiana.
- b) Al inicio de clase, lleven una investigación previa ya sea de forma individual o por equipo, así como realizar trabajos dentro y fuera del aula que le permitan complementar sus conocimiento, externar sus dudas y saciar sus inquietudes, también solicitan trabajar más tanto en equipo como individualmente.



- c) En el desarrollo de la clase, el maestro explique detalladamente diversas técnicas y materiales como resúmenes, mapas mentales, cuestionarios y fotocopias que se llevan al laboratorio para que las trabajen los estudiantes. Nuevamente los estudiantes solicitan que el profesor les dirija constantemente preguntas tanto del tema como de investigaciones previas, que realicen más prácticas de laboratorio e incluso fuera de él y que resuman en conjunto temas anteriores y tengan a la mano las conclusiones de los temas vistos para que puedan en cualquier momento vincularlos.
- d) En el desarrollo de la clase, ellos compartan con los integrantes del equipo sus investigaciones previas o trabajos para que se enriquezcan los conocimientos de todos los integrantes del equipo. En ocasiones es más fácil solucionar situaciones problema entre pares; en este caso los propios compañeros de equipo.
- e) Al cierre de la clase, el maestro resuma la clase o práctica, de las principales conclusiones y una introducción de la siguiente clase para que los alumnos puedan realizar investigaciones previas. Recordemos que el conocimiento que se adquiere cada día será información previa para el aprendizaje futuro.
- f) Al cierre de la clase, ellos realicen conclusiones individuales y las compartan primero con su equipo y posteriormente con los demás integrantes de la clase y que en ese momento el profesor pudiera intervenir de la forma más adecuada. Finalmente los alumnos solicitan que se les asignen tareas específicas como reforzadores del tema así como investigaciones previas a la siguiente sesión.

La última parte del cuestionario de preguntas abiertas sobre didáctica muestra que los alumnos solicitan al inicio de la clase, en el desarrollo y al cierre que se impartan en un ambiente apropiado para la participación de alumnos y se utilicen diferentes herramientas multimedia y videoproyecciones.

De acuerdo a lo anterior, ¿Dónde está la falla en la enseñanza de la evolución biológica?

Los estudiantes necesitan conocer la utilidad de los contenidos que se abordan en el Colegio, conocer dónde y cómo aplicar los conocimientos, lograr



relacionar la materia con otras como química, física, matemáticas, ciencias de la salud, etc.

Así mismo es importante que los profesores fomenten hábitos de estudio y que ellos mismo se actualicen en los conocimientos que día a día se generan.

Con el uso de las nuevas tecnologías se pueden obtener mejores resultados, siempre y cuando también los estudiantes conozcan la forma de abordar estas herramientas.

La presentación tradicional de la enseñanza de la teoría evolutiva seguramente es inadecuada, no por la forma de enseñar sino porque se queda en información que ha sido descartada y que desafortunadamente sigue siendo cotidiana en los materiales de consulta publicados anteriormente, dado que posee las siguientes características:

- 1.- Se considera que Darwin presentó su teoría de forma terminada, hecho que es falso.
- 2.- Se presenta la teoría de la evolución biológica como una explicación completamente terminada y no como un programa de investigación en desarrollo.
- 3.- Rara vez se menciona cuales son los hechos que debe explicar la teoría, cuales a explicado y cuales están en controversia.
- 4.- Se presentan muchos mitos en torno a la figura de Darwin y se reduce la contribución de grandes investigadores como fueron Wallace, Fisher, Mayr, Stebbins, etc., hecho que desvirtúa la contribución real de Darwin, por ejemplo, un ejercicio que todo profesor que enseñe evolución debería realizar es responder ¿Cuántas veces escribe Darwin acerca de sus famosísimos pinzones en su libro *“On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life”*?

Siempre es más fácil afirmar que algo es inadecuado y abstenerse de comprometerse con una posición, en este caso proponemos un esquema para enseñar la teoría evolutiva a partir de considerarse responde a un programa de



investigación vigente, por lo que empezaremos respondiendo la pregunta ¿Cuáles son los hechos que debe explicar la evolución biológica? Estas y otras preguntas más podría favorecer la curiosidad de profesores y estudiantes para adquirir la cultura básica que caracteriza el modelo educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades.



## CAPÍTULO 4.

### PROPUESTA

En el programa de Biología II del Colegio de Ciencias y Humanidades se espera que los alumnos expliquen, describan y valores diferentes aspectos a través de actividades señaladas en las estrategias (Anexo 2):

Si el docente hace una revisión exhaustiva de la literatura recomendada en el programa de Biología II, encontrará en su mayoría libros de Biología general. Los contenidos son adecuados sin embargo en que su mayoría contiene información repetitiva incluso en los errores; esto se debe a que un autor cita a otro y viceversa, en pocas ocasiones se hace referencia a la cita original.

Los contenidos inician con un recorrido histórico del desarrollo del pensamiento humano, que nos lleva desde el binomio Creacionismo-Fijismo pasando por el Catastrofismo-Fijismo, hasta concluir con las ideas Evolucionistas-no fijistas. Durante este recorrido se trata de lograr que los alumnos comprendan la importancia de esta forma de estudiar a los procesos biológicos, no como algo estático, sino procesos completamente dinámicos en constante cambio. Lo ideal sería que el pensamiento evolucionista pudiera enseñarse como una serie de ideas que también han cambiado con el tiempo, comenzando con el pensamiento de Lamarck, continuando con el de Darwin-Wallace, y concluyendo con la Teoría Sintética y las posiciones Neodarwinistas contemporáneas (Gersenowies, 2011).

Con base en lo anterior se propone que a través de diferentes actividades realizas dentro y fuera del aula de clase, los estudiantes apoyados por sus profesores logren los aprendizajes antes mencionados.

Como lineamientos básicos se consideran los siguientes:

1. Estrategias (Díaz-Barriga, 2002):
  - a) Autorreguladoras: son estrategias de alto nivel que permiten regular procesos de aprendizaje y solución de problemas. Dentro de este rubro se consideran a las siguientes: *identificación de la meta de aprendizaje, planificación, supervisión y evaluación.*





- b) De apoyo: son estrategias de administración de recursos que también llegan ubicarse en el plano motivacional-efectivo. Su misión consiste en mantener un estado mental y/o un contexto de aprendizaje apropiados para la aplicación de operaciones o estrategias de aprendizaje. Se dirigen, por ejemplo, a mantener la concentración, reducir la ansiedad, administrar tiempo de estudio, mantener la atención, etc.
  - c) De aprendizaje: son los procedimientos que el alumno utiliza en forma deliberada, flexible y adaptativa para mejorar sus procesos de aprendizaje significativo de la información.
  - d) De enseñanza: son los procedimientos y arreglos que los agentes de enseñanza utilizan de forma flexible y estratégica para promover la mayor cantidad y calidad de aprendizajes significativos en los alumnos. Debe hacerse un uso inteligente, adaptativo e intencional de ellas, con la finalidad de prestar la ayuda pedagógica adecuada a la actividad constructiva de los alumnos.
2. Asistencia que incluye:
- a) Llegar a tiempo a las sesiones presenciales.
  - b) Permanecer en la clase de forma activa (participando en las actividades de cada sesión).
  - c) Entrar a la plataforma o al blog, las veces necesarias.
  - d) Permanecer trabajando en la plataforma o en el blog, el tiempo necesario para realizar las actividades programadas
  - e) Participar en el chat los días indicados en los horarios establecidos.
3. Trabajo en clase que incluye:
- a) Escuchar.
  - b) Observar.
  - c) Tomar nota (si se requiere).
  - d) Participar ante el grupo y/o el equipo.
  - e) Integrarse de forma activa en las actividades del equipo.
  - f) Mostrar respeto y tolerancia constantemente hacia los compañeros del grupo y la profesora.



4. Evaluación (Díaz-Barriga, 2002):

- a) Evaluación auténtica: aquella del desempeño que demanda que los aprendizajes demuestren sus habilidades, destrezas o conductas aprendidas en situaciones de la vida cotidiana.
- b) Evaluación diagnóstica: es la realizada antes de cualquier ciclo o proceso educativo con la intención de obtener información valiosa, respecto a valorar las características de ingreso de los alumnos (conocimientos, expectativas, motivaciones previas o competencia cognitiva general). La información que se obtiene de la evaluación diagnóstica puede utilizarse para realizar al menos un ajuste en la organización y secuencia de las experiencias de enseñanza y aprendizaje.
- c) Evaluación formadora: está orientada a promover que el alumno sea quien aprenda a regular sus propios procesos de aprendizaje. Consiste en ayudar a que el alumno aprenda, desde la heterorregulación evaluadora del docente, a apropiarse de los criterios para aprender a autorregularse en su evaluación y en su aprendizaje.
- d) Evaluación formal: Actividades y procedimientos que exigen una planificación y elaboración sofisticada y previa, y que se aplican en momentos o contextos en los cuales el profesor determina el inicio y fin, así como las reglas sobre cómo habrán de conducirse los participantes (exigen mayor control y estandarización). Esto provoca que los alumnos participantes sientan que están siendo objeto de evaluación.
- e) Evaluación formativa: ocurre durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, que de hecho, juega un importante papel regulador en dicho proceso. Sin la evaluación formativa los procesos de ajuste de la ayuda pedagógica serían prácticamente imposible. En tal sentido, su finalidad es estrictamente pedagógica. Pueden identificarse tres modalidades de regulación en la evaluación formativa: interactiva, proactiva y retroactiva.
- f) Evaluación mutua: son las evaluaciones que un alumno o un grupo de alumnos realizan sobre las producciones de otro alumno o grupos de alumnos, y viceversa.



g) Evaluación sumativa: se realiza al término de un proceso instruccional o ciclo educativo. Su finalidad principal consiste en verificar el grado en que se han alcanzado las intenciones educativas y provee información que permite derivar conclusiones importantes sobre el grado de éxito y eficacia de la experiencia educativa global emprendida. En la evaluación sumativa la función social generalmente tiende a prevalecer sobre la función pedagógica.

Un ejemplo de evaluación es la Rúbrica; permite que los compañeros puedan evaluar su desempeño en una actividad específica además de evaluar el trabajo de los demás (tabla 61).

Aspectos que se evalúan	Correcto	Bien	Excelente
Preparación	Tiene que hacer algunas rectificaciones, de tanto en tanto parece dudar	Exposición fluida, muy pocos errores	Se nota un buen dominio del tema, no comete errores, no duda
Interés	Le cuesta conseguir o mantener el interés del público	Interesa bastante en principio pero se hace un poco monótono	Atrae la atención del público y mantiene el interés durante toda la exposición
La voz	Cuesta entender algunos fragmentos	Voz clara, buena vocalización	Voz clara, buena vocalización, entonación adecuada, matizada, seduce
Tiempo	Excesivamente largo o insuficiente para desarrollar correctamente el tema	Tiempo ajustado al previsto, pero con un final precipitado o alargado por falta de control del tiempo	Tiempo ajustado al previsto, con un final que retoma las ideas principales y redondea la exposición
Soporte	Soporte visual adecuado (murales, carteles,...)	Soportes visuales adecuados e interesantes (murales, carteles,...)	La exposición se acompaña de soportes visuales especialmente atractivos y de mucha calidad (murales, carteles,...)

Tabla 61. Rúbrica diseñada para evaluar una exposición frente a grupo.



## Actividad 1

Reflexiones en torno a la enseñanza de la teoría evolutiva (Gersenowies, 2011). Consiste en realizar una lectura que permitirá al profesor conocer puntos de referencia, para compartir con los estudiantes una teoría en desarrollo y no como erróneamente se ha visto: una teoría terminada por Darwin. Se propone que al menos los siguientes fragmentos sean conocidos y reflexionados por el profesor antes de impartir el tema (fig. 1).

### Errores frecuentes que se comenten con relación a la enseñanza de la evolución Darwiniana.

Existen una serie de errores con respecto a algunos temas que se discuten dentro de la enseñanza de la evolución, lo cual puede llegar a constituir fuentes de confusión, entre ellos podemos mencionar:

Uno de los ejemplos más frecuentes para explicar la teoría de la evolución es la comparación entre la evolución Lamarkiana y la Darwiniana utilizando el alargamiento del cuello de las Jirafas que aparece frecuentemente en los libros de texto (figura 1), este ejemplo no es de Darwin, con respecto a ello S. J. Gould (1999) señala que no se presenta en la primera edición del *“On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life”* pero si se hace una ligera mención en la respuesta a Mirvart en la sexta edición y última edición (la única traducida al español) donde interpreta el cuello de la Jirafa como una adaptación alimenticia. Gould le atribuye la paternidad del ejemplo a Henry Fairfield Osborn quien en su libro de 1918 *“The Origin and Evolution of life”* escribió:

*“La causa de proporciones corporales diferentes, como el larguísimo cuello de la jirafa, que ramonea en la copa de los árboles, es uno de los problemas clásicos de adaptación. En la primera mitad del siglo XIX Lamarck atribuyó el alargamiento del cuello a la herencia de modificaciones corporales causadas por el hábito de estirar el cuello. Darwin atribuyó el alargamiento del cuello a la selección constante de individuos y razas que nacieron con los cuellos más largos. Probablemente Darwin tenía razón”* (Gould, 1999)

Indudablemente que ninguno tenía razón, dado que el ejemplo proviene del artículo de Wallace que se presento en la comunicación conjunta con Darwin de 1858, en donde se puede leer:

*“Como tampoco adquirió la jirafa su largo cuello gracias a su deseo de alcanzar el follaje de los arbustos de porte más alto y estirando continuamente el cuello con este fin, sino porque cualquier variedad que apareciera entre sus antetipos con un cuello más largo de lo usual le garantizaba de inmediato el alcance de unos pastos nuevos en el mismo terreno que sus compañeros de cuello más corto, y en el primer momento en que escaseara el alimento, habrían podido sobrevivir”* (Wallace, 1858)

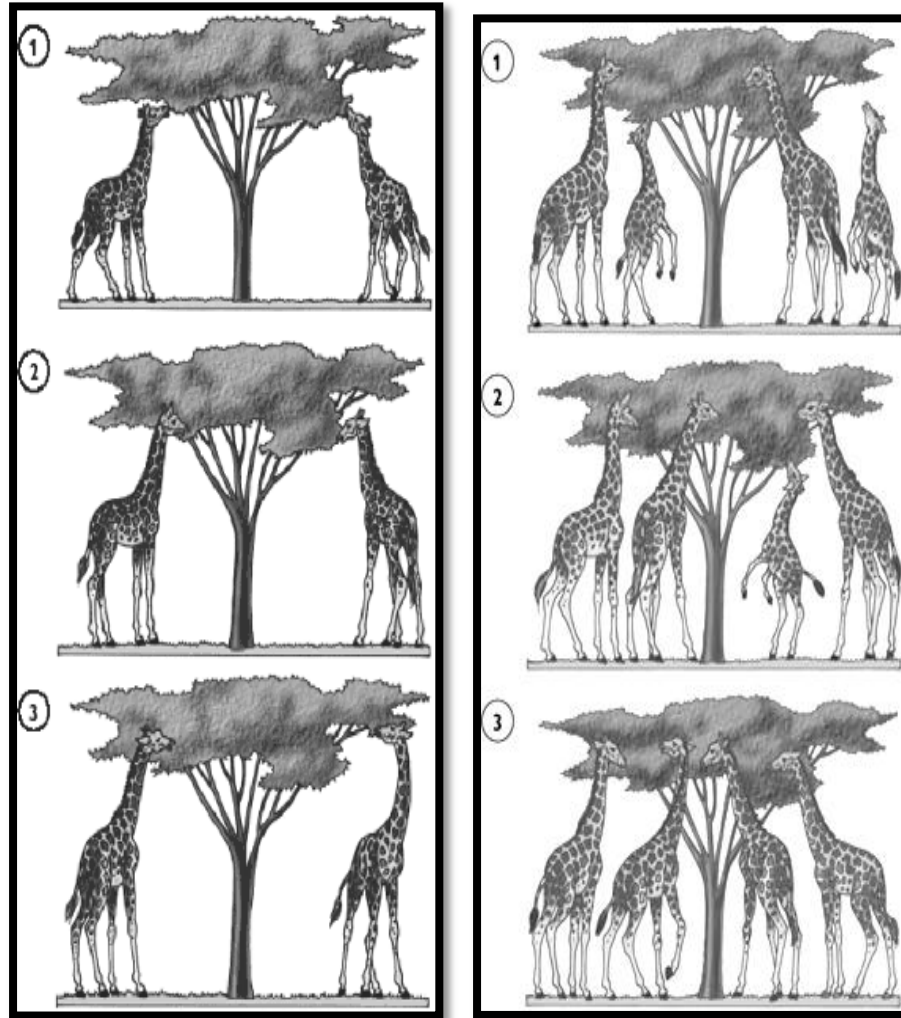


Figura 1.- Evolución Lamackiana (izquierda) contra evolución Darwiniana (derecha)

ii) Otro error clásico consiste en afirmar que Darwin utilizó como ejemplo de evolución a los pinzones, cuando solo los menciona esporádicamente es su obra el *"On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life"* en todas sus ediciones.

iii) Otro error está relacionado con la ley biogenética fundamental la cual afirma que *"la ontogenia recapitula a la filogenia"* la cual la ilustró Haeckel con el famoso esquema del desarrollo embriológico de los ocho vertebrados distintos (pez, salamandra, tortuga, pollo, cerdo, vaca, conejo y humano) para la edición de 1903 de su libro *"The Evolution of Man"* (figura 2). En este esquema exageró las semejanzas de los estadios iniciales con hendiduras branquiales y colas.

El por qué Haeckel llegó a falsear los datos a un nivel que podría calificarse de fraudulento, posiblemente tiene mucho que ver con su carácter, mezcla de vigor y bravata, que se imaginaba como el mariscal darwinista que enfrentaba en un encarnizado combate a las huestes creacionistas que criticaban al darwinismo.

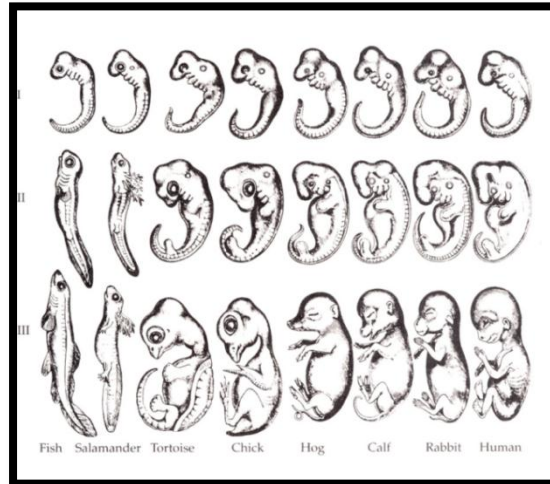


Figura 2.- Esquema clásico de Heackel esquema del desarrollo embriológico de los ocho vertebrados distintos (pez, salamandra, tortuga, pollo, cerdo, vaca, conejo y humano)

Conviene aclarar que teoría de la recapitulación tiene sus orígenes en el triple paralelismo entre las series observadas en la sistemática, ontogenia y registro fósil, este consiste en la similitud en orden progresivo de complejidad que se podía observar en las series, y se plantearon si era debida a la casualidad o tenía un componente causal. Esta idea fue propuesta originalmente por Tiedemann en 1808 y si eliminamos la serie observada en la sistemática surge el paralelismo típico de la teoría de la recapitulación. De acuerdo con Gould (1977) esta fue descubierta independientemente al menos cuatro veces en la década que siguió a la publicación del "On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life" por Fritz Müller, Haeckel y los paleontólogos Edward Drinker Cope y Alpheus Hyatt. Sin embargo fue la versión de Haeckel que publicó en su libro *Natürliche Schöpfungsgeschichte* (Historia Natural de la Creación) de 1868, donde afirma que "la ontogenia recapitula la filogenia" (Gould, 2003).

La ontogenia, o el desarrollo del individuo, es la secuencia de formas cambiante que adquiere el individuo a lo largo de su existencia, de esta forma, para Haeckel la ontogenia es una breve y rápida recapitulación de la filogenia, determinada por la función fisiológica de la herencia (reproducción) y la adaptación (nutrición).

La teoría de la recapitulación sostiene que el desarrollo embrionario de cada especie (ontogenia) repite completamente la historia evolutiva de dicha especie (filogenia). Así, cada uno de los estadios que el individuo de una especie atraviesa a lo largo de su desarrollo embrionario representa una de las formas adultas que apareció en su historia evolutiva, hecho que es completamente absurdo.

La versión literal de la ley biogenética fue rechazada desde los años 20's del siglo pasado en parte debido a los trabajos de Garstang. Sin embargo las ideas de Haeckel y su esquema de 1903, fue presentado como una evidencia a favor de la evolución y de esta forma fue asentada en los libros de texto, y como en la elaboración de los libros rara vez se tiene cuidado en verificar la información presentada, esta se torna permanente, porque se tiene la costumbre cuando se elabora un nuevo libro de texto, copiar la información relevantes de textos ya publicados, de ahí que el esquema lo podemos en excelente libro como el Alberts, Bray, Lewis, Raff, Roberts y Watson; *Biología molecular de la Célula*. Ed Omega.

Resulta interesante la conmoción causada por el artículo de Richardson y colaboradores (1998) donde discuten las ilustraciones originales de Haeckel señalando sus inexactitudes, presentaban como pruebas fotografías de los embriones tempranos de vertebrados (figura3) y se realizaban una crítica severa sobre



la persistencia del esquema de Haeckel en casi todos los libros contemporáneos sobre evolución.

¿Nadie se dio cuenta de los dibujos fraudulentos de Haeckel? Es interesante que Stephen Jay Gould (2003) en su ensayo titulado *Abscheulich! (Abominable)* relata cómo descubrió, en un viejo libro original de Haeckel de 1868 que llegó a sus manos, las notas que escribió el anciano naturalista Louis Agassiz a medida que se iba encontrando con las falsificaciones de su rival evolucionista, ante la afirmación de Haeckel que:

*“Si tomamos los embriones tempranos de un perro, un pollo y una tortuga, no puede descubrirse ninguna sola diferencia entre ellos” (Gould, 2003)*

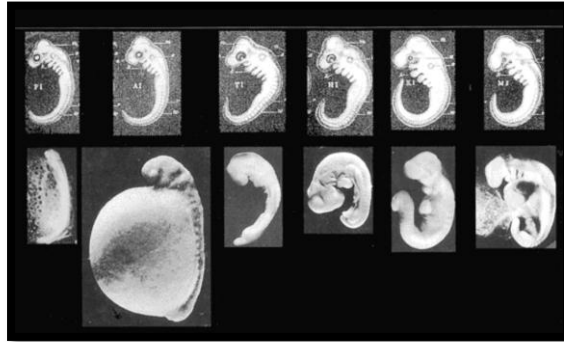


Figura 3.- Fotografías de los estadios tempranos del desarrollo embriológico de seis vertebrados distintos comparados los esquemas dibujados por Haeckel

Agassiz sarcásticamente replicó:

*¡Naturalmente... porque estas figuras no fueron dibujadas de la naturaleza, sino copiadas una de otra! Abominable. (Gould, 2003)*

Indudablemente que la ley biogenética y el esquema de Haeckel debe desaparecer de los libros de texto y no presentarlo como pruebas a favor de la evolución.

iv) Un último error es considerar que la teoría sintética de la evolución es la suma de la teoría de la evolución tal como la propuso Darwin junto con la genética mendeliana. Esta es una sobre simplificación del desarrollo de la teoría evolucionista. Indudablemente que analizar todo su desarrollo queda fuera de los alcances del presente capítulo, sin embargo podemos afirmar que existen varias formas de la teoría de la evolución darwiniana, de acuerdo con Jablonka y Lamb M. (2005) las características de cinco de ellas son:

#### 1.- Darwinismo de Darwin.

- Transmisión hereditaria: Gémulas transferidas del soma a las células sexuales.
- Unidad de variación: Las gémulas.
- Origen de la variación: Al azar y la inducción en el soma.
- Objeto de selección: El individuo (en algunos casos también el grupo).
- Unidad de selección: La población de individuos.

#### 2.- Neodarwinismo de Weissman.

- Transmisión hereditaria: Transferencia de determinantes a través de la línea germinal.
- Unidad de variación: Los determinantes.
- Origen de la variación: Al azar y la inducción en la línea germinal.
- Objeto de selección: El individuo (principalmente), los determinantes, células, órganos.



- Unidad de selección: La población de individuos, células o determinantes.
- 3.- Síntesis Moderna Neodarwinismo.
- Transmisión hereditaria: Transferencia de genes a través de la línea germinal.
  - Unidad de variación: Los genes en la línea germinal.
  - Origen de la variación: Por mutaciones al azar.
  - Objeto de selección: El individuo.
  - Unidad de selección: La población de individuos.
- 4.- Neodarwinismo Molecular.
- Transmisión hereditaria: Replicación de ADN.
  - Unidad de variación: Secuencia de ADN.
  - Origen de la variación: Cambios al azar de ADN, aunque de forma rara puede también existir cambios directos.
  - Objeto de selección: Principalmente el individuo, también puede ser el gen, el linaje y la especie.
  - Unidad de selección: Principalmente la población de individuos.
- 5.- Neodarwinismo del Gen Egoísta.
- Transmisión hereditaria: Replicación de ADN.
  - Unidad de variación: Secuencia de ADN.
  - Origen de la variación: Cambios al azar de ADN.
  - Objeto de selección: El gen, el individuo y el grupo.
  - Unidad de selección: La población de alelos del gen.

Figura 1. Fragmento del Capítulo 8 (Gershenowies, 2011)

Posteriormente se propone que el profesor dirija la reflexión, el análisis o un debate que aborde la explicación de los diferentes mecanismos por los cuales se producen los cambios evolutivos.

La lectura de dicho capítulo es especialmente interesante ya que presenta una serie de pruebas que apoyan y sostienen una teoría imposible de reproducir en laboratorio, pero que enfatiza la unificación de la Biología Contemporánea.

Para finalizar, el docente normalmente elige entre dos estrategias posibles: una simple explicación enumerativa de los ejemplos clásicos sobre evolución; o bien intentar acercar la teoría de la Evolución al alumno, convertirla en algo real y observable, incluso a una escala temporal mucho menor de lo que la teoría requiere (Gershenowies, 2011). Por tal motivo se hace la siguiente propuesta “uso de blog”.





## Actividad 2

Las plantas del desierto. La propuesta se compone de varias actividades que se realizan a lo largo del semestre, ya que los alumnos relacionan los contenidos temáticos con las investigaciones en museos, invernaderos, internet, libros y la práctica (lo que ellos trabajan con diferentes organismos vegetales).

### Objetivos:

1. Reconocer las características distintivas de algunos adaptados a climas desérticos de México.
2. Identificar las características de 5 organismos mexicanos (cactáceas o suculentas)
3. Elaborar grupalmente un catálogo de las plantas que se incluyeron en la investigación.

### Características del trabajo:

1. El trabajo se entregará en disco e impreso en hojas blancas tamaño carta, sin engrapar, ni engargolado y sin folder (al finalizar el semestre)
2. El trabajo se entregará durante el horario de clase en la semana que indique el profesor.
3. El trabajo incluirá: Portada con los nombres completos de los alumnos iniciando por apellido, el grupo, la materia, el tema del trabajo, la fecha de entrega y el nombre de la profesora, además de lo anterior deberá incluir los datos generales de la Institución y los logos de la UNAM y CCH, Vallejo. (una cuartilla). También incluirá Índice, Introducción, desarrollo y bibliografía.
4. Índice: deberá incluir el número de páginas del trabajo. Y estará después de la portada.
5. Introducción de media cuartilla. (nos dice de qué se tratará el trabajo). En la misma cuartilla incluir los objetivos.
6. Desarrollo del trabajo.



- a) Generalidades de plantas (una cuartilla).
  - b) Generalidades de cactáceas, suculentas, xerófilas, crasuláceas, C4 y CAM (4 a 6 cuartillas)
  - c) Adaptaciones de las plantas a la sequía (1 a 2 cuartillas).
  - d) Reproducción y mecanismos de propagación en las plantas: polinización, dispersión de frutos y semillas (4 a 6 cuartillas).
  - e) Distribución de cactáceas en México. Incluir mapas, tablas, gráficas, etc. (4 a 6 cuartillas).
  - f) Importancia de la conservación de cactáceas y suculentas (2 a 4 cuartillas).
7. Catálogo de plantas adaptadas al desierto. La profesora dará (al inicio del semestre) un listado de 5 organismos por equipo para que investiguen lo que se vaya solicitando (para cada organismo).

### **Materiales por equipo para el trabajo práctico<sup>20</sup>**

1. Macetas
2. Suelo preparado (gravilla, tierra negra y tierra de hoja)
3. Palas y cucharas de jardinerías
4. Manguera
5. Cámara fotográfica digital

### **Método**

6. Los alumnos llevaban periódicamente las plantas al laboratorio<sup>21</sup>, para realizar:
  - a) Tomas fotográficas.
  - b) Lectura de datos (largo y grosor de la planta, número de hijos, infecciones).
  - c) Trasplante de plántulas.

---

<sup>20</sup> Los alumnos que tenían cactáceas en casa, las compartieron con los compañeros. También se ha recibido apoyo del proyecto "NOCHTLI" del SILADIN, CCH, Vallejo UNAM.

<sup>21</sup> Las plantas que permanecieron en el invernadero del SILADIN se quedaron para continuar el proyecto escolar.



## Levantamiento de esquejes



Figura 2.. Limpieza de jardineras.



Figura 3. Levantamientos de esquejes.



Figura 4. Preparación de macetas para los hijuelos.

En el SILADIN se ubican 9 jardineras con plantas desérticas de México (fig. 2), los estudiantes levantaban los “hijos” (fig. 3) que estuvieran en el suelo, los transportaban al invernadero y después de 5 días se colocaban en macetas pequeñas junto con el sustrato preparado (tierra de composta con basalto).

Los estudiantes revisaron diferentes fuentes bibliográficas para conocer las técnicas trasplante de cactáceas, las características ambientales requeridas y los cuidados pertinentes; posteriormente se realizaron las actividades necesarias para mantener los organismos recién cortados, dentro del invernadero (fig. 4).

Con estas actividades los alumnos aplican habilidades, actitudes y valores que les permiten relacionar contenidos temáticos con su vida cotidiana (fig. 5).

En algunos casos fue necesario trasplantar a los hijuelos nuevamente ya que requerían recipientes más amplios, es así que algunos alumnos estuvieron a cargo de regarlos una vez a la semana y cambiarlos de maceta.

También se encargaron de separar a los que se estuvieran parasitando o aquellos que no lograron sobrevivir (fig. 6).

Los contenidos temáticos que se abordan



Figura 5. Mantenimientos de organismos dentro del invernadero.



Figura 6. Revisión de organismos dentro del invernadero.



Figura 7. Preparación de plantas para obsequio.

con estas actividades son principalmente:

1. Evidencias de la evolución.
  - a) Pruebas anatómicas
  - b) Pruebas fisiológicas
  - c) Biogeografía
  
2. Consecuencias de la evolución.
  - a) Adaptación.
  - b) Extinción
  - c) Diversidad de especies

Así mismo, se pueden abordar contenidos correspondientes a la segunda unidad como niveles de organización ecológica. Componentes del ecosistema. Conceptos de ambiente. Deterioro ambiental y manejo de la Biósfera.

Al finalizar el semestre se pueden hacer algunas actividades de integración como decorar las macetas de sus plantas con material no tóxicos y dar obsequios a quienes ellos deseen (fig. 7).



### Actividad 3

Uso de blog. El blog es una herramienta que permite al profesor interactuar con sus estudiantes fuera de clase<sup>22</sup>. Se propone que durante las diferentes sesiones, el estudiante tenga la oportunidad de observar pequeños fragmentos de videos; éstos seleccionados por el docente.

Así mismo el estudiante encontrará en el blog las diferentes actividades planeadas en el transcurso de la unidad. Una ventaja de encontrar las tareas a través del blog es que el alumno faltante en determinada sesión puede trabajar en los nuevos contenidos e incluso comunicarse con los compañeros y/o el profesor para solucionar dudas.

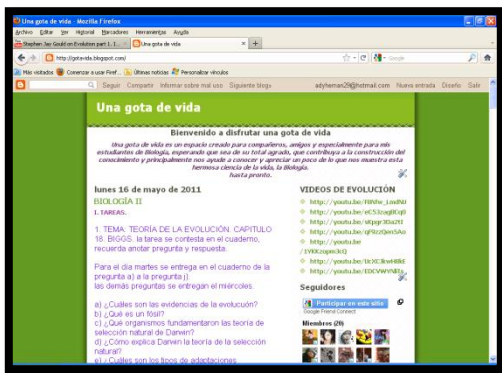


Figura 8. Videos trabajados en los grupos de Biología II.

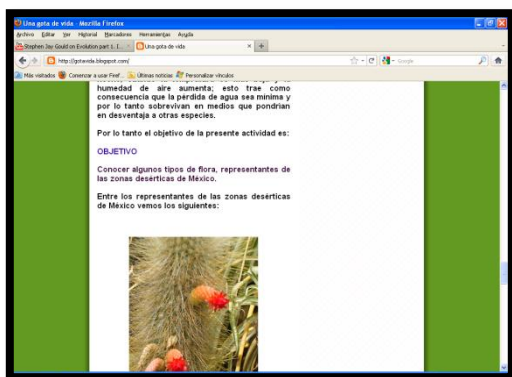


Fig. 9. Objetivos de una actividad planeada para el tema de Adaptación.

Entre los videos recomendados (fig. 8): “Lo que Darwin no sabía de Discovery Channel 1-6; Creacionismo ¡Aprueba!, mutaciones: Motoo Kimura y Stephen Jay Goul 1-2. Es así que el docente puede hacer una selección de fragmentos de documentales adecuados a los aprendizajes esperados al fin de la unidad. Con los documentales, el docente decidirá que tipo de seguimiento dará para la clase, ya sean cuestionarios, mapas mentales y/o conceptuales, cuadro sinóptico, ensayo, debates, lluvias de ideas; dependiendo de los objetivos planeados (fig 9) ya que los documentales pueden ser parte del inicio, desarrollo o cierre de cada sesión.

<sup>22</sup> El blog utilizado en Biología II es <http://www.gotavida.blogspot.com>.



Cabe mencionar que algunas actividades realizadas por los estudiantes tienen la finalidad de integrar los conocimientos prácticos y teóricos, es por ello que frecuentemente realizan cultivos de plantas “Cactáceas” y observan en ellas características como adaptación y tipos de selección como: color, temperatura, metabolismo, mecanismos de agua y reproducción.

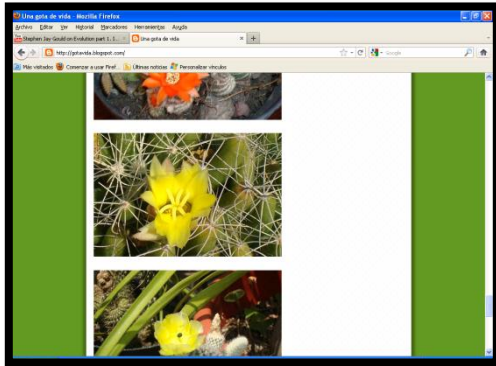


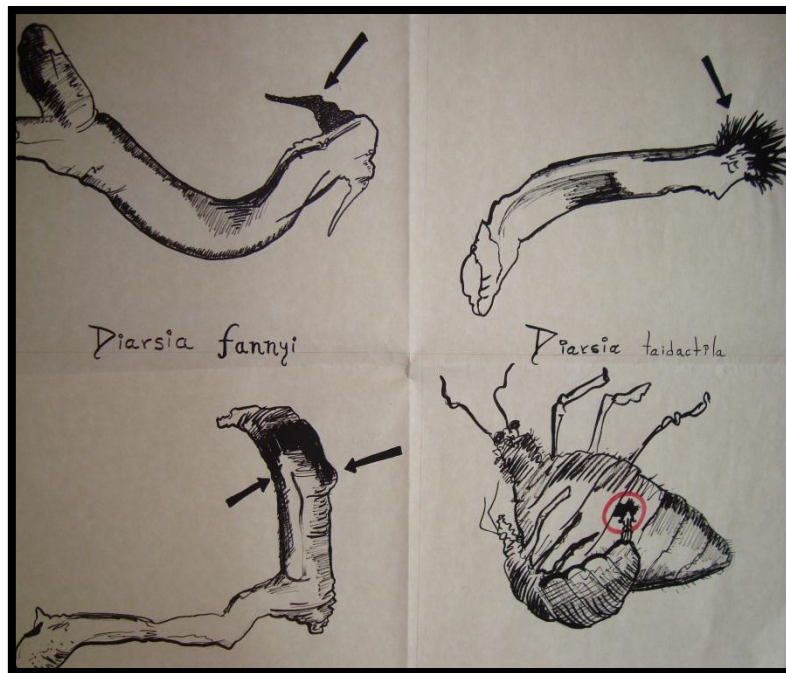
Fig. 10. Ejemplo de algunos organismos que los estudiantes presentaron en el blog para trabajar el tema “Consecuencias de la evolución: adaptación, extinción, diversidad de especies”.

Los organismos que cuidan durante el semestre en casa, son evaluados a través de las fotografías que suben al blog junto con sus anotaciones (fig. 10).



## Actividad 4

Darwin y el sexo violento es una actividad programada para explicar la diversidad de las especies como resultados de los mecanismos evolutivos. La propuesta inicia con la lectura del artículo “Darwin y el sexo violento” de Cordero y Macías (2009). Es un artículo novedoso para los estudiantes ya tiene subtemas de coevolución como: instrumentos de tortura genital y los ejemplos que utilizan son de organismos conocidos, por ejemplo:



Fotografía 7. Algunos ejemplo de la diversidad de órganos intromitentes. El último dibujo ejemplifica la inseminación traumática en *Cimex lectularius* (R. Ignell).

- a) El *guppy* macho insemina internamente a la hembra con una aleta modificada llamada gonopodio, la cual tiene pequeños ganchos que desgarran el tejido cloacal de las hembras.
- b) En las chinches de cama (Familia Cimicidae), los machos rompen la pared corporal del abdomen de la hembra con su puntiagudo órgano intromitente



y eyaculan a través de esa perforación fuera del tracto genital femenino, a esto se le llama inseminación traumática.

Después de la lectura se puede dejar a casa una investigación sobre otros organismos que hayan coevolucionado, principalmente entre hembras y machos de la misma especie.

La reflexión final de la clase puede favorecer las aportaciones de Darwin que casi nunca se mencionan. Darwin planteó que muchas características llamativas tales como el plumaje de las aves, las alas coloridas de las mariposas, los cantos de las ranas y las feromonas de muchos insectos, evolucionaron como herramientas para cortejar y seducir a los miembros del sexo opuesto. Por lo tanto, los miembros de un sexo pueden beneficiarse de imponer al otro sus decisiones reproductivas. Por ejemplo: si los genitales masculinos dañan a la pareja, ésta no se apareará de nuevo y toda la progenie será del primer macho. Estos procesos generan carreras co-evolutivas entre los sexos (Cordero y Macías, 2002).





## Actividad 5

Línea del tiempo. Es una actividad individual que recopila la información trabajada en clase, en el blog y las investigaciones bibliográficas y mesográficas del alumno. Se puede utilizar como evaluación sumativa ya el alumno explicará tanto los contenidos incluidos como las evidencias que llevaron a Lamarck, Darwin y Wallace a desarrollar sus teorías.

El estudiante también explica los aspectos que consideró fundamentales para reconocer las aportaciones recientes en el estudio de la evolución.

Los temas que se pueden incluir en la línea de tiempo son: Concepto de evolución. Aportaciones al desarrollo del pensamiento evolutivo: Teoría de Lamarck, teoría de Darwin Wallace, teoría sintética. Otras aportaciones: neutralismo, equilibrio puntuado.

El primer objetivo de la actividad es que los estudiantes distingan términos como años, miles de años, millones de años y miles de millones de años (fig 11). Esta parte es la clave para los análisis posteriores; así se ubica el estudiante en el tiempo.

Entre los aprendizajes esperados en el programa están la explicación del origen de las células eucariontes como resultado de los procesos endosimbióticos y la explicación de los planteamientos que fundamentan el origen de la vida (fig. 12).

Los aprendizajes señalados en esta actividad, son la base para la comprensión de las propuestas teóricas que se han desarrollado a partir de la publicación de “EL origen de las especies por selección natural”. Para complementar el tema se propone

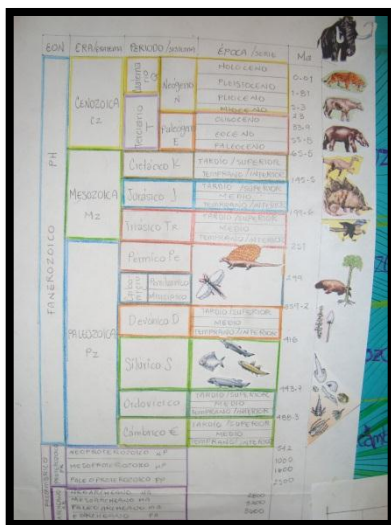


Figura 11. Fragmento de una línea tiempo donde se observa la diversificación de especies en relación a los millones de años.

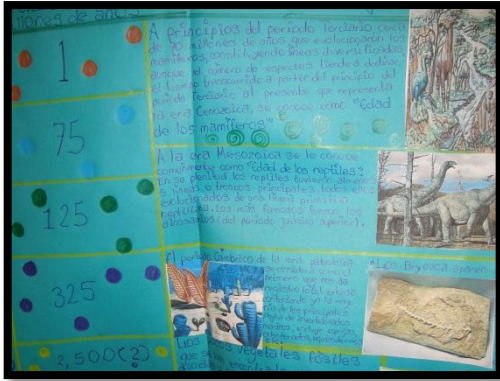


Figura 12. Pruebas paleontológicas de la teoría evolutiva.



Figura 13. Documental de Carl Sagan "El calendario cósmico".

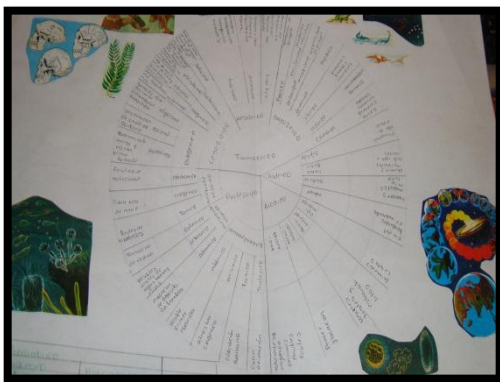


Figura 14. Representación de "El calendario cósmico de Carl Sagan" expuesto por un alumno.

revisar en clase "El calendario cósmico de Carl Sagan". En caso de no ser posible por tiempo o falta del material adecuado, se sugiere mandar los videos al blog que ha diseñado el profesor (fig. 13).

La ventaja de tener disponibles los documentales en youtube es que el profesor puede revisar con calma e indicar a los estudiantes cuales están más apegados a las actividades que se están realizando en el grupo.

Las explicaciones que han dado los científicos sobre la evolución de los sistemas vivos incluyen constantemente el registro fósil, de tal manera que en esta actividad también se pueden introducir contenidos sobre diferentes evidencias evolutivas. Así el alumno iniciará el análisis sobre las ventajas y desventajas de dichas evidencias; por ejemplo la discontinuidad en el registro fósil (Fig. 14).



## Actividad 6

Registro fósil. Con base en los contenidos trabajados en la actividad 5, se puede ahora hacer una práctica (durante la sesión) que incluye:

- a) Muestra de organismos fósiles
- b) Elaboración de fósiles



Figura 14. Algunos fósiles presentados por los estudiantes.



Figura 15. Replica de un diente de *Daspletosaurus*, del periodo Cretácico superior, con una antigüedad de 76 a 72 millones de años.

Se pide a los estudiantes que compartan los fósiles que tienen en casa o aquellas rocas que hayan conservado por alguna razón especial. Se pide que elaboren fichas de trabajo con el nombre común o científico del fósil (en caso de conocerlo), el lugar de origen, era a la que corresponde, etc.

Si el alumno sólo conoce el lugar donde lo adquirió, debe hacer la mención en su ficha de trabajo.

La ficha debe incluir datos personales del alumno, grupo y profesor que solicitó el material.

Se hace una muestra donde los estudiantes exponen a los compañeros sus fósiles o rocas (figs. 14 y 15).



La segunda parte de la actividad es la elaboración de fósiles, para ello se dan las siguientes indicaciones:

### **Actividad práctica: Elaboración artificial de un fósil**

#### **Objetivos:**

1. Conocer algunos modelos de fosilización artificial a través de la elaboración de un fósil por impresión y vaciado.
2. Interpretar y valorar la información que nos brinda un fósil.
3. Aplicará habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de la actividad.

#### **Materiales por equipo:**

1. Franela.
2. 50 ml de aceite para bebe o comestible.
3. 3 pinceles.
4. Yeso de dentista
5. Alginato
6. Figuras de plástico (animales, hongos y plantas)
7. Caracoles, conchas y esqueletos de diferentes organismos
8. Hojas y tallos
9. Papel calca
10. Recipiente de plástico, placa de plástico o madera.
11. Abate lenguas o espátula
12. Plastilina
13. Agua



### **Forma de trabajo:**

1. Moldea sobre la placa de plástico un cuadro o rectángulo de plastilina de aproximadamente 2 cm de espesor; deberá ser más grande que el organismos impreso posteriormente.
2. Con el pincel, cubre totalmente el organismo que hayas decidido trabajar. Presiónalo sobre la plastilina y remuévelo cuidadosamente. Lo que ha quedado en la plastilina es un fósil por impresión.
3. Coloca más aceite en la plastilina donde quedó la impresión. Prepara el alginato con agua, aproximadamente una porción de alginato por 3 de agua. Vacía la mezcla y deja fraguar unos minutos. Separa el alginato de la plastilina, recorta los sobrantes de alginato y ahora tienes un fósil por vaciado.
4. Toma un organismo, hueso o molde de plástico y tállalo en el papel calca, con el pincel cúbrelo de aceite. Prepara yeso con agua (1:3 aproximadamente). Vacía el yeso en un recipiente de plástico, golpea fuerte para acomodar homogéneamente el yeso, ya que tu organismo está lleno de carbón colócalo en el yeso, déjalo ahí por un minuto, retíralo y permite que fragüe totalmente. Ahora tienes una huella o impresión en otro tipo de suelo.
5. Realiza diferentes actividades con los materiales que tienes
6. Resultados: presenta al grupo los fósiles que trabajaron. Dibuja en tu libreta lo que sea necesario, toma notas.
7. Contesta las siguientes preguntas:
  - a) ¿qué fósiles son más fáciles de interpretar? ¿por qué consideras esa respuesta?
  - b) ¿qué ventajas o aportaciones dan las evidencias fósiles a la ciencia?
  - c) ¿qué desventajas observas en el registro fósil?
8. Conclusión. Para ello puedes apoyarte en ¿qué es un fósil? ¿cuál es su importancia?

Se recomienda elaborar una rúbrica para evaluar la actividad.



## Actividad 7

Mis huellas. Como parte de las evidencias embriológicas y anatómicas se propone una actividad sencilla, donde los alumnos se diviertan conociendo la forma de sus huellas digitales.



Figura 16. La toma de datos es de un compañero del equipo, quien debe colocarse enfrente y de pie para evitar ejercer presión y se haga la lectura incorrecta.

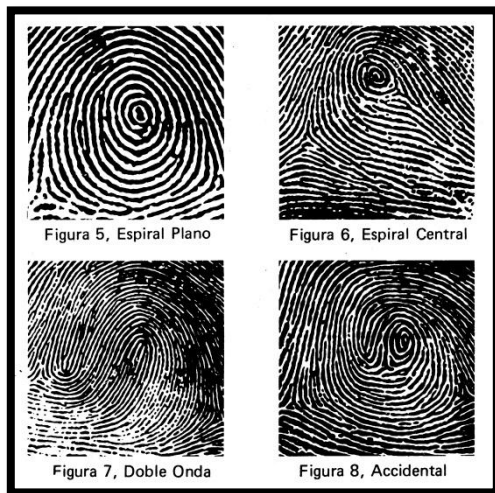


Figura 17. Patrón de huellas entregado por la profesora para que los alumnos las comparen.

Para realizar la actividad si complicaciones, el profesor deberá indicar con una clase de anticipación el material que se va a utilizar.

### Material por equipo:

- 1) Una franela
- 2) Una almohadilla para sellos
- 3) Tinta para sellos
- 4) 50ml de glicerina

### Material individual:

- 1) Regla o escuadra
- 2) Una ficha de trabajo blanca

La actividad inicia con la lectura grupal de Huellas digitales<sup>23</sup> que inicia explicando cómo “la identificación por medio de huellas digitales es uno de los métodos más importantes para evitar el escape de fugitivos que pretenden continuar con sus actividades criminales. Este tipo de identificación también hace posible una determinación exacta del individuo. La huella digital es el método de identificación por medio de las impresiones hechas por las formaciones minuciosas del surco o patrones encontrados en las yemas de los

<sup>23</sup> [http://www.basc-costarica.com/documentos/Huellas\\_Digitales.pdf](http://www.basc-costarica.com/documentos/Huellas_Digitales.pdf)



Fig. 18 Comparación de huellas digitales.

dedos. Ninguna persona tiene exactamente el mismo patrón, y continúa sin cambiar a través de vida. Las huellas digitales ofrecen medios infalibles de la identificación personal”.

Antes de continuar la lectura se puede hacer una pequeña reflexión sobre las diferencias entre variabilidad y diversidad.

Posteriormente se pide a los alumnos que hagan la toma de datos siguiendo los pasos que se distinguen en la lectura antes realizada (fig. 16).

Cada alumno debe comparar las huellas de ambas manos con el patrón entregado por la profesora. En cada huella se anotará el tipo al que corresponde según el patrón (fig. 17).

Una vez que todas las huellas han sido ubicadas; los alumnos continuarán midiendo la alto y ancho de la figura principal de cada dedo. Harán la comparación con las fichas de trabajo que tienen los demás integrantes del equipo y elaborarán una conclusión general sobre lo que observan (fig. 18). Las preguntas base para concluir el tema podrían ser ¿Por qué si somos de la misma especie, tenemos presentamos variabilidad? ¿Cuál es la explicación evolutiva que daría el equipo?



## Actividad 8

Lecturas y Documentales en video y fotografías. En esta actividad se propone la varias lecturas y algunos capítulos de libros que son la fuente original de los contenidos temáticos.

Es importante que el profesor cuente con una amplia y actualizada variedad de lecturas y documentales en video, para dosificar los contenidos en cada sesi

Así mismo se sugiere que el acervo fotográfico se complemente constantemente con tomas hechas por el docente (los alumnos aprecian más lo que ha elaborado su profesor).

Con las lecturas que se proponen a continuación, logrará mejorar considerablemente su práctica.

1. Capítulo IV: Selección natural, o la supervivencia de los más adecuados. El origen de las especies por selección natural. Charles Darwin.
2. Capítulo VIII: La historia de las rocas. Las Musas de Darwin. José Sarukhán.
3. Capítulo X: Sobre la sucesión geológica de los seres orgánicos. Textos Fundamentales. Charles Darwin.
4. Capítulo XI: Distribución geográfica. Textos Fundamentales. Charles Darwin.
5. Capítulo XIII: Afinidades mutuas de los seres orgánicos. Morfología, embriología, órganos rudimentarios. Textos Fundamentales. Charles Darwin.
6. Darwin. Sir. Julian Huxley. H. D. B. Kettlewel. Biblioteca Salvat de Grandes Biografías.
7. 27. ¿Qué es la teoría de la evolución? El legado de Darwin, qué significa hoy la evolución. John Dupré.
8. 49. ¿Para qué sirve la teoría de la evolución? El legado de Darwin, qué significa hoy la evolución. John Dupré.
9. 147. Raza y género. El legado de Darwin, qué significa hoy la evolución. John Dupré.
10. II. Los viajeros del tiempo. El siglo de Darwin; evolución y los hombres que la descubrieron. Loren Eiseley.





11. IX. Alfred Russel Wallace y El origen de las especies. La historia de un hombre extraordinario, Darwin. Tim M. Berra.
12. Sistemática, Biogeografía, Evolución. Juan J. Morrone.
13. Gould. Sthephen Jay Gould. Crítica.
14. Capítulo V: Genes y Organismos. Trayectorias de Vida. Steven Rose.
15. Por qué es única la Biología. Ernst Mayr.
16. Filosofía e Historia de la Biología. Ana Barahona y otros.
17. Polémicas contemporáneas en evolución. Adolfo Olea Franco.
18. La evolución antes y después de Darwin. Sánchez Mora y Ruíz Gutiérrez.
19. Ecología evolutiva, aspectos básicos. Miguel Verdú del Campo.
20. La búsqueda del método natural. J. Llorente Bousquets

Entre los documentales más apegados a los contenidos temáticos se proponen los siguientes:

1. Biografía de Charles Darwin. The History Channel.
2. Clonar o no clonar, he ahí el dilema. Ideas Educativas, Colección.
3. El calendario cósmico. Carl Sagan.
4. El Futuro salvaje, 100 millones de años en el futuro: I, II, III, IV, V Y VI. Planeta.
5. El origen del Hombre. Discovery Channel.
6. Galápagos, las islas que cambiaron al mundo. BBC.
7. Génesis. El espectáculo del universo. Nuridsany y Pérennou.
8. Microcosmos. Jacques Perrin.

La forma de trabajo puede ser individual en casa o en equipo durante la sesión (fig. 19).



Figura 19. Lectura en equipo y diseño del reporte de lectura.



Figura 20. Representación visual de objetos.



Figura 21. Actividad diseñada por los alumnos en la cual deben pasar a participar los demás integrantes del grupo.

Algunos ejemplos de las actividades que pueden hacer con las lecturas son:

- a) Mediante imágenes el alumno puede representar lo que entendió de la lectura (fig. 20), lo que fue interesante, las dudas que hayan surgido o la importancia y relación con su vida diaria.
- b) El equipo podrá apoyarse con mapas (fig. 21) para explicar evidencias de la evolución como: biogeografía, efecto fundador, cuello de botella, pruebas bioquímicas y genéticas.
- c) Si la lectura fue como tarea previa a la actividad; en la mesa de trabajo harán una lluvia de ideas donde cada alumno colaborará comentando datos, anécdotas, conceptos proposiciones, explicaciones o ejemplos que ayuden a elaborar una representación gráfica por escrito que posteriormente se expondrá al resto del grupo (figs. 22 y 23).



Figura 22. Ejemplo de representación gráfica.



Figura 23. Exposición apoyada en la síntesis (enfatisa conceptos clave de la lectura hecha).

En esta sección se pueden emplear gran cantidad de actividades como parte de la estrategia planeada para una sesión o un tema completo. El objetivo es que a través de ellas se facilite el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Entre las actividades propuestas están:

- a) Resúmenes (enfatisan conceptos clave, principios y argumentos).
- b) Organizadores previos (logran formar puentes cognitivos entre la información nueva y la previa).
- c) Ilustraciones (representaciones visuales de conceptos, hechos, teorías, etc.).
- d) Organizador gráfico (representación visual de conceptos, explicaciones o patrones de información como cuadros sinópticos).
- e) Analogías (proposiciones que indican que una cosa o evento (concreto) es semejante a otro).
- f) Preguntas intercaladas (se insertan en el texto o en la situación de enseñanza para enfatizar u organizar elementos relevantes del contenido por aprender).



## **Actividad 9**

El azar y los frijoles embotellados. (Deriva génica, Cuello de Botella y Efecto Fundador como evidencias de la evolución).

Para realizar el trabajo durante la clase, se requiere haber hecho una investigación previa, que consiste en:

1. Investigar por equipo las características generales de una especie (la que gusten).
2. Hacer un listado de las variantes que presente la especie (genotipo)
3. Mencionar el ecosistema o zonas de distribución de la especie.

La actividad presencia está diseñada para trabajarse en cuatro momentos:

- I. Azar: juego de monedas.
- II. Análisis de resultados y lectura de un texto sobre Deriva génica. El texto será propuesto por el docente con base en las fuentes bibliográficas del programa, un artículo descargado en formato PDF o tomado de la propuesta 8.
- III. Frijoles embotellados.
- IV. Cierre final de la sesión.

### **Material por equipo:**

1. 10 monedas (no importa la denominación).
2. 50 frijoles de 6 variedades diferentes (en total 300 frijoles)
3. Una botella de plástico de 500 ml con tapa.
4. Cuaderno u hojas blancas para elaborar las tablas donde anotarán los resultados obtenidos.



Figura 24. Juego de azar.



Figura 25. Diferencias entre lo esperado y lo obtenido.

I. Contesta en equipo lo que se solicita.

1. Si lanzas una moneda al aire ¿Cuál es la probabilidad de que caiga águila con respecto a sol?
2. Si lanzas nuevamente una moneda al aire ¿Cuál es la probabilidad de que caiga águila con respecto a sol?
3. Si lanzas una moneda al aire 10 veces ¿Cuál es la probabilidad de que caiga águila con respecto a sol?
4. Si lanzas al mismo tiempo diez monedas al aire ¿Cuál es la probabilidad de que caiga águila con respecto a sol? (fig. 24).

Ahora lanza las monedas al aire y elabora una tabla en tu cuaderno donde anotes los resultados obtenidos.

1. Lanza una vez la moneda.
2. Lanza dos veces la moneda.
3. Lanza diez monedas al mismo tiempo (no importa la denominación de la monedas).
4. Lanza nuevamente las 10 monedas al mismo tiempo.
5. Por tercera vez lanza las 10 monedas al mismo tiempo.

II. Deriva génica.

1. Compara los resultados obtenidos en la tabla con las respuestas que habían dado al inicio (fig. 25).



Figura 26. Selección de organismos (frijoles y rasgos).



Figura 27. Los organismos que van saliendo son los que se consideran para analizar el tema de efecto fundador.

2. Realiza la lectura de Deriva génica sugerida por tu profesor (se sugiere que sea una lectura de máximo 2 cuartillas con letra Arial 12 e interlineado 1.5).

3. Con base en la lectura de deriva Génica contesta lo siguiente:

- a) ¿Qué es la deriva génica?
- b) ¿Cómo influye la deriva génica en una población?

### III. Frijoles embotellados.

1. Con base en la tarea previa:

- a) Mencionar el nombre de una especie.
- b) Escribir 6 rasgos que presente la especie seleccionada. Para cada color de frijol se seleccionará una característica de la especie<sup>24</sup>.
- c) Introduce los frijoles en la botella y agita suavemente durante un par de minutos (fig. 26).
- d) Posteriormente ve sacando los frijoles que te indique tu profesor y anota ¿Cuáles? y ¿Cuántos de cada color? (fig. 27) van saliendo. Registra tus datos en una tabla.<sup>25</sup>

### IV. Cierre de la sesión<sup>26</sup>.

<sup>24</sup> Ejemplo: pelaje café claro para frijol blanco pelaje color miel para frijol vaquita, pelaje café oscuro para frijol negro.

<sup>25</sup> Se sugiere sacar desde 2, 4, 6, 10, 12, 20, 30, 50 y 100 frijoles, en cada caso distinguir los rasgos que se están preservando. Los colores que se quedan en la botella son los que tienen a perder en caso de desequilibrio ambiental.

<sup>26</sup> Se sugiere dirigir la explicación y participación de los estudiantes hacia el papel de la Deriva Génica en el proceso evolutivo.



## Actividad 10

Las catarinas (Adaptación, extinción. Variabilidad genética y diversidad de especies). La propuesta consiste en simular las condiciones que favorecen la sobrevivencia de diferentes organismos a lo largo de su vida o de un ciclo reproductor. El argumento seguido por *Darwin y Wallace* se basó en el hecho que “los portadores de variantes hereditarios que permitían a los mismos adaptarse al medio es más probable que sobrevivan mejor y originan más progenie que organismos que carecen de dichas variantes”. Este proceso de multiplicación de variantes llamado Selección Natural se puede simular en una sesión de dos horas clase.

Como introducción a la actividad se pueden abordar ejemplos de los parámetros más usados para medir la Selección Natural como es la Eficacia Biológica o el Valor Adaptativo. Tiene dos componentes fundamentales: viabilidad (capacidad de supervivencia) y fertilidad (número de hijos con los que se contribuye a la generación siguiente). Por tanto la eficacia biológica absoluta de un individuo es el número de descendientes con el que se espera que contribuya a la generación siguiente, en caso que sobreviva.

Con base en lo anterior, el docente puede iniciar la parte práctica del tema, observando que los equipos tengan el mismo número de círculos. Esto permitirá hacer la comparación al final.

### Material por equipo:

1. 50 círculos de cartulina amarilla de 2 cm de diámetro.
2. 50 círculos de cartulina azul cielo de 2 cm de diámetro.
3. 1 cartulina azul cielo y 1 cartulina amarilla.
4. Reloj con segundero.
5. Bolsa de plástico.
6. Papel celofán amarillos, rojo o azul. (opcional)



Datos importantes: los colores de la Catarina *Harmonia axyridis* están determinados por la variación de un gen. En esta actividad simularás lo que sucede a dos poblaciones (misma especie) en ambientes diferentes (fig. 31).



Figura 31. <http://www.google.com/imgres?imgurl>

### Forma de trabajo:

Extiende en la mesa la cartulina amarilla y en una bolsa de plástico coloca 10 círculos azules y 10 círculos amarillos, revuélvelos bien y tíralos sobre la cartulina.

Divide a tu equipo en dos partes. La primera simulará alimentarse de la población en la cartulina amarilla y la segunda parte de la población en la cartulina azul (fig. 32).

En 10 segundos un alumno “ave” se pondrá un antifaz de celofán rojo, amarillo o azul (opcional ya que pueden trabajar sin antifaz) y capturará con la mano, uno por uno la mayor cantidad de círculos. Cada círculo deberá ser levantado (no arrastrado) y puesto en la mesa (fuera de la cartulina). Es importante considerar que el



Figura 32. Alumno “ave” tomando los círculos.





alumno ave debe trabajar a la mayor velocidad posible (fig. 33).

El alumno contador sumará los círculos azules, amarillos.

Por cada círculo azul y amarillo que quedó en la cartulina, se colocan dos más en la bolsa (estamos simulando la posibilidad de dejar descendencia). Esto lo harán 5 veces en la cartulina azul y 5 veces en la cartulina amarilla.

Anota en tu libreta el número de organismos de cada color fueron levantados en cada turno. Al cambiar de cartulina, pueden simular otro integrante del equipo ser ahora el “ave”.



Figura 33. El alumno “ave” utiliza el mismo antifaz durante toda la actividad.

### **Cuestionario final.**

1. ¿Cuáles catarinas sobreviven más en la cartulina azul?
2. ¿Se mantuvo constante el número de catarinas azules y amarillas en los ecosistemas?
3. ¿por qué?
4. ¿Por qué la característica de color fue una adaptación del ambiente en las catarinas?
5. ¿Qué les sucedería a las catarinas amarillas y azules en un ambiente rojo?
6. Viendo la imagen de las catarinas en la página anterior, ¿qué ventajas reproductivas tiene para las catarinas la variación del color de las alas?



## Actividad 11

Exposición de un collage. La actividad puede iniciar con una investigación previa sobre Extinción, causas y consecuencias.

Durante la sesión presencial el trabajo se forma de tres partes:

1. El docente repartirá fragmentos de capítulos, material descargado en formato PDF o artículos de divulgación que se vinculen con el tema (es importante que las lecturas sean complementarias en lugar de repetitivas).
2. Los alumnos dedicarán la primera parte de la sesión a comentar la tarea y el texto proporcionado. Posteriormente diseñarán un collage con el material que cada integrante aporte.
3. Una vez que hayan terminado los equipos, presentarán un collage (El docente determina la secuencia).



Figura 34. Revisión de fuentes bibliográficas y apuntes.



Figura 35. Material para el collage de Biogeografía.

1. Cada equipo preparará su tema en forma de collage, para ello será necesario que primero revisen el tema en diferentes fuentes como libros, internet o revistas (figs. 34). El collage consiste en pegar fragmentos de diferentes materiales en una superficie.
2. Los materiales recomendados<sup>27</sup> para desarrollar esta técnica son:
  - a) Telas
  - b) Cajas
  - c) Cartón
  - d) Papeles
  - e) Fotografías
  - f) Recortes de periódico y/o revistas (fig. 35)

<sup>27</sup> Para facilitar el trabajo con Collage, el profesor puede pedir con dos semanas de anticipación que cada estudiante proporcione material que pueda ser de utilidad. El material se puede almacenar temporalmente para que esté a disposición de todos.



Figura 36. Organismos encapsulados en resina para manipular mientras los integrantes del equipo exponen un collage.



Figura 37. Fragmento del Collage de Extinción.

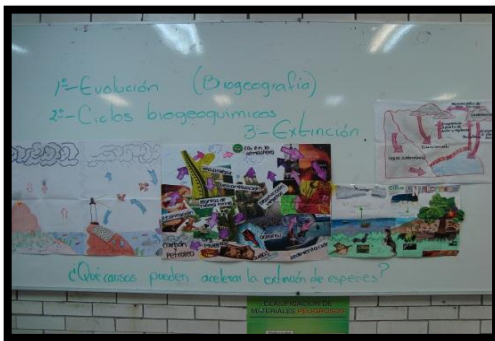


Fig. 38. Exposición de Collage

- g) Fragmentos y/o figuras de plástico y otros materiales (fig. 36)
- 3. Exposición de equipos (figs. 37 y 38) que incluye:
  - a) Comunicación con los integrantes del equipo.
  - b) Manejo de contenidos.
  - c) Aportaciones personales.
  - d) Vocabulario adecuado.
  - e) Material de apoyo.
  - f) Integración de información.
  - g) Tiempo de exposición.
  - h) Cierre del tema.
  - i) Interacción con los integrantes del grupo.

Posiblemente la actividad requiera de dos sesiones, considerando que los estudiantes dedican más tiempo al diseño y explicación del Collage.



## Actividad 12

Elaboración y/o uso de un software educativo. “La teoría de la evolución por variación y selección natural representa uno de los pilares fundamentales de la Biología y de la ciencia moderna general”. La importancia radica en que ningún sistema biológico puede ser comprendido por completo sin atender a su origen, además de que conlleva profundas implicaciones filosóficas, ideológicas y políticas, las cuales hasta la fecha siguen en discusión (Bowler, 2006). Es así que en el ámbito educativo, la teoría de la evolución por variación y selección natural ha generado fuertes y profundas corrientes de pensamiento, las cuales reflejan tendencias y enfoques en los sistemas educativos.

Es por ello que la elaboración de un software educativo (fig. 39) como recurso didáctico, favorece tanto la interacción entre los alumnos como la profesor-alumno; y con ello nuevas estrategias en el proceso de enseñanza aprendizaje.

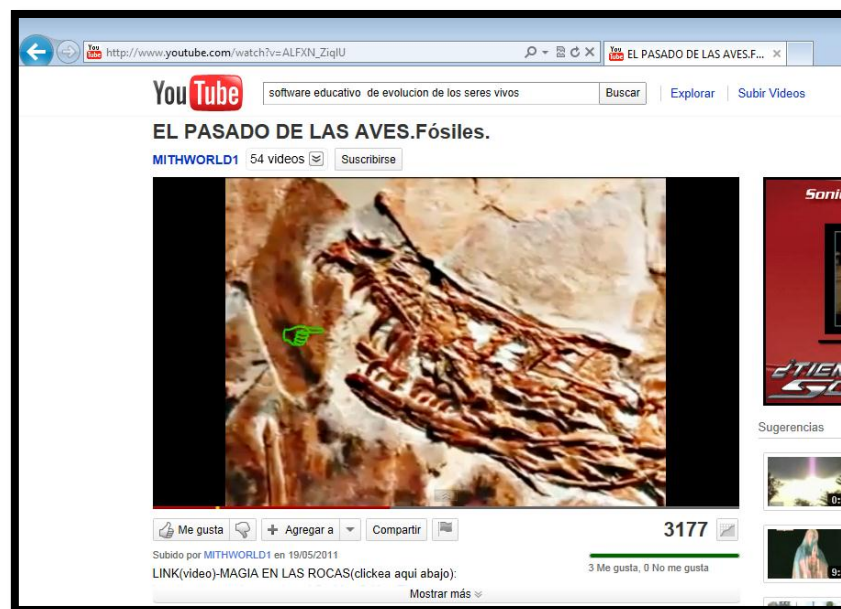


Figura 39. Software educativo: [http://www.youtube.com/watch?v=ALFXN\\_ZiqlU](http://www.youtube.com/watch?v=ALFXN_ZiqlU)



Álvarez (2010) diseñó un software interactivo<sup>28</sup> con base en una estructura flexible, con la idea de que sea el profesor quien decida darle la secuencia didáctica que considere pertinente, de acuerdo a la estrategia que haya elaborado para tal fin. Con esta herramienta didáctica el profesor tiene la libertad de seleccionar la sección y/o secciones del software que le sean de utilidad con relación a la sección de su secuencia didáctica: apertura, desarrollo o cierre.

Los contenidos que se incluyeron en el software son:

¿Cómo se explica el origen de la biodiversidad a través del proceso evolutivo?

Tema 1. Fuerzas evolutivas y sus consecuencias.

- a) Selección natural
- b) Adaptación
- c) Extinción
- d) Deriva génica

Tema II. Mecanismos y patrones evolutivos que explican la diversidad.

- a) Conceptos de especie: Biológico y taxonómico.
- b) Especiación alopátrica, simpátrica e hibridación.
- c) Radiación adaptativa, evolución divergente, convergente y coevolución.

---

<sup>28</sup> El material teórico (diseño y evaluación) y el software se pueden solicitar en el Laboratorio de Anatomía Animal Comparada de la FES, I. UNAM, donde se realizaron o directamente con su autor en el CCH, Naucalpan UNAM.



### Actividad 13

Conejos y conejeras (juego didáctico de integración de conocimientos).  
Cantidad mínima de participantes: 13

Este juego se realiza con equipos (no permanentes) de 3 individuos. Se acomodan 2 personas tomándose de las manos (fig. 40) y una persona más, en el centro de cada pareja. Las 2 personas que están tomadas de las manos son las CONEJERAS y el de dentro es el CONEJO.



Figura 40. Conejos y conejeras (formación de equipos)

La dinámica del juego consiste en ir cambiando de lugar tanto los conejos como las conejeras. El profesor puede dar las instrucciones: cuando dice CONEJOS, éstos salen de sus conejeras a buscar una nueva, las conejeras alzan los brazos hasta que otro conejo entre. El conejo no debe permanecer en la misma conejera.

Cuando el profesor dice CONEJERAS las conejeras son las que se mueven buscando un conejo nuevo y los conejos se quedan parados en su lugar hasta que vengan las conejeras.

Cuando profesor diga: REMOLINO O TODOS REVUELTOS todos se cambian de posición, los conejos pueden ser ahora conejeras y las conejeras conejos, pero siempre tienen que ser 3 en el equipo.



Al inicio un estudiante quedó sin formar parte de una conejera, sin embargo la intención es que en la primera oportunidad se incorpore. El alumno que quede sin equipo, dará una breve explicación, comentario o aportación de algún contenido correspondiente a toda la unidad. Ese es su pase para continuar en el juego.

Para que los estudiantes no se sientan presionados por la preguntas del profesor, se propone que cada alumno durante el juego vaya pensando en la explicación que dará (fig. 41).

Los ejemplos o explicaciones que de cada alumno que quede fuera de las conejeras, no podrá repetirse. En el momento sí se puede completar tanto por el profesor como por los compañeros. De esta forma el profesor detectara aquellos conocimientos que sean confusos.



Figura 41. Integración grupal



## Actividad 14

Elaboración de un ecosistema. Es una actividad integradora que se planea con 4 semanas de anticipación (aproximadamente). Se puede planear como reporte final. Y se evalúa desde el diseño hasta la presentación.

La propuesta consiste en diseñar un ecosistema por grupo. Los componentes deberán cubrir diversos aspectos temáticos. Es así que los equipos propondrán el ecosistema que desean representar. Cada equipo se hará cargo de una parte.

Ejemplo:

1. Ubicación geográfica del ecosistema.
2. Organismos representantes del ecosistema (filogenia).
3. Vegetación característica.
4. Origen del ecosistema (Era y/o periodo).
5. Características físicas (Ambiente).
6. Origen del suelo.
7. Registro fósil
8. Problemática ambiental.
9. Organismos en peligro de extinción.
10. Urbanización.
11. Propuestas teóricas que expliquen la dinámica del ecosistema (este punto es fundamental para todos los equipos, ya que será parte fundamental al momento de presentar su presentación).

La actividad requiere apoyo del profesor para la organización del evento, sugerencias, revisión de ensayos, avances y/o bosquejos.

Después de las actividades anteriores se espera un elevado grado de autonomía de los alumnos, a la hora de decidir y organizar la actividades y contenidos escolares y, en consecuencia, también se verá reflejado el control que al respecto es ejercido por el profesor (y quienes se vean involucrados como directivos o autoridades correspondientes que nos proporcionen el espacio adecuado para trabajar y apoyen la muestra durante al menos dos días).





Los materiales sugeridos son principales biodegradables como:



Figura 42. Líquenes.

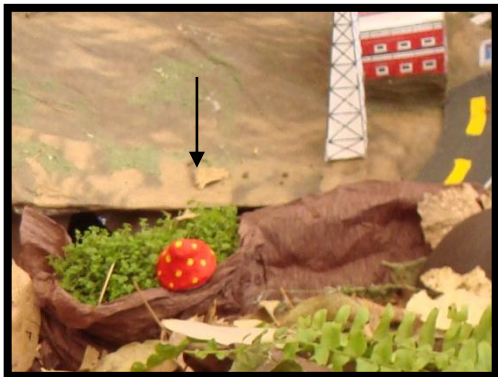


Figura 43. Hongo *Amanita muscaria*.



Fig. 44. Venados de cerámica.

- a) Tortillas trabajadas con pintura vegetal para la elaboración de líquenes (fig. 42).
- b) Jabón de barra como IBIS; ZOTE; TEPEYAC, etc., cortado y trabajado con pintura textil para la elaboración de hongos (fig. 43).
- c) Hojarasca reunida de las jardineras del Plantel.
- d) Los animales representativos pueden ser elaborados con apoyo de profesores del área de diseño. De esta forma sabrán trabajar con alambre, paja y periódico. También pueden ser de cerámica pintada (fig. 44).
- e) Algunos organismos pueden ser aportaciones de los alumnos (en este caso se sugiere que no sean organismos disecados ni piezas artísticas).
- f) Las plantas pueden ser artículos de decoración u organismos vivos (en este caso, será importante contemplar que los organismos exóticos, en peligro de extinción o frágiles no podrán ser parte de la exposición).
- g) Los árboles pueden solicitarse como donaciones. En este caso se pueden



Fig. 45. Árboles donados de por un vivero.



Fig. 46. Diseño de un cuerpo de agua típico de Bosque.

Los alumnos de este estanque mantuvieron las condiciones del agua (bomba de airea y soluciones) ya que incorporaron charales.

aprovechar los organismos sobre todo si existe una propuesta por reforestar una parte del Plantel o si algún alumno tiene el lugar indicado en casa (fig. 45).

- h) Cartón, papel china de papel, se utilizan principalmente como rocas (fig. 45).
- i) Para diseñar organismos pequeños como mariposas, catarinas, grillos, gusanos se utilizan diferentes colores de papel bond.
- j) Para la elaboración de arañas se sugiere utilizar migajón con palillos o alambre.
- k) Tina de plástico, troncos y rocas para colocar un cuerpo de agua en el ecosistema (fig. 46).



## Actividad 15



Fig. 47. Elección de especies antes de iniciar la parte práctica.

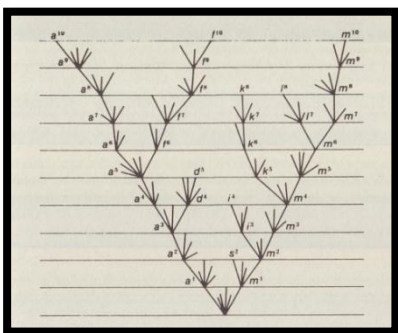


Fig. 48. Esquema del árbol de la Vida que Darwin utilizó para representar los efectos probables de la acción de la selección natural

El árbol de la vida. Es una actividad que inicia con la lectura del capítulo IV *Selección Natural, o la Supervivencia de los más Adecuados*, del libro *El Origen de las Especies*. En esta parte, los alumnos separarán del texto los ejemplos correspondientes a selección natural y los compararán con los que Charles Darwin presenta en selección artificial. Como es una lectura con tecnicismos, el estudiante podrá realizarla poco a poco fuera del horario de clase durante una o dos semanas. Sin embargo será necesario que el profesor esté guiando la lectura durante la clase, mediante explicaciones, ejemplos y reflexiones retomados del texto (fig. 47).

Una vez terminada esta parte, los alumnos compartirán sus apuntes y elegirán un ejemplo para ser representado con el árbol de la vida que se muestra en el capítulo (fig. 48).

El profesor puede recuperar contenidos fundamentales del capítulo que permitirán enlazar las ideas de Darwin con las posturas actuales sobre los mecanismos o las fuerzas evolutivas como el principio de la selección “tan potente en las manos del hombre”<sup>29</sup>.

<sup>29</sup> Cap. IV. *Selección natural, o la Supervivencia de los más abundantes* En: *El Origen de las Especies*.



Posteriormente el alumno iniciará la actividad práctica con el siguiente material por equipo:

1. Papel rotafolio.
2. Plumones, colores y lápiz.
3. Vernier o regla.
4. Tornillos de diferentes medidas (300 gramos).
5. Clavos de diferentes medidas (300 gramos).



Fig. 49. Agrupación de clavos y tornillos.



Fig. 50. Toma de datos.

### Forma de trabajo.

1. Los estudiantes separarán los clavos de los tornillos.
2. Una vez que se tienen los dos grupos se acomodarán por medidas y características como. Tipo de cabeza, grosor, punta y color (fig. 49).
3. Cada uno de los ejemplares “organismos” será medido y agrupado (fig. 50).
4. Los organismos intermedios formarán una agrupación más, a elección del equipo.

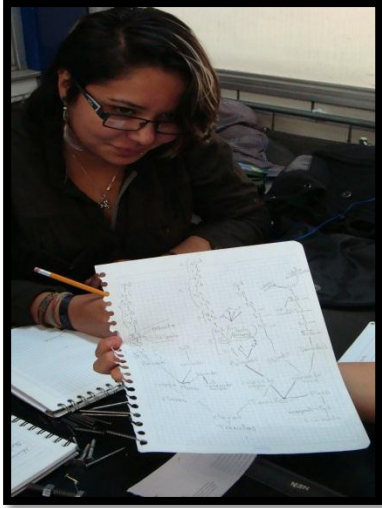


Fig. 51. Agrupación de datos con base en el árbol de la vida de Darwin.

Los alumnos elaborarán un diagrama en el que se incluya todos los datos correspondientes a clavos y tornillos (fig. 51).

Con base en ello propondrán el origen y la evolución de ambos como especie cada uno, teniendo el mismo origen en común (fig. 52).

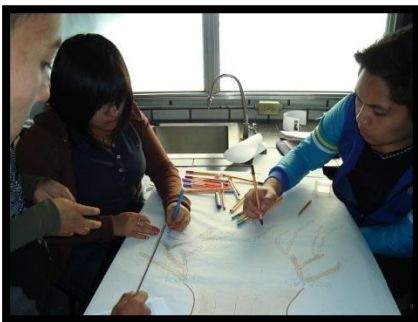


Fig. 52. Elaboración de un árbol filogenético.

Finalmente los estudiantes expondrán por equipo sus propuestas teóricas sobre el origen común entre tornillos y clavos, considerándolos especies que han evolucionado por selección natural y en algún momento pueden ser manipuladas por el hombre. En el capítulo trabajado, se ejemplifican las palomas mensajeras, los perros, diferentes aves, plantas, peces, incluso especies con variaciones locales o migratorias (fig. 53).

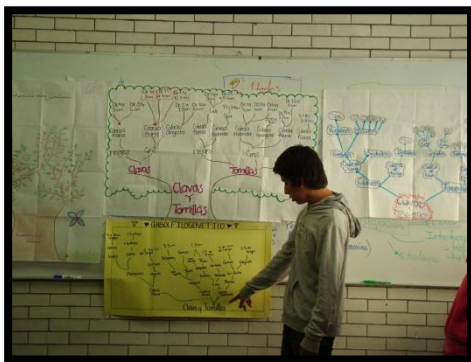


Fig. 53. Exposición de propuestas teóricas sobre la evolución por selección natural de dos especies con el mismo origen común.

Posiblemente la actividad requiera de dos sesiones, considerando que los estudiantes dedican más tiempo al diseño y explicación del Collage.



## Reflexiones

Sin bien en la materia de Biología II se pretende que el alumno aprenda a generar mejores explicaciones sobre los sistemas vivos, mediante la integración de los conceptos, los principios, las habilidades, las actitudes y los valores desarrollados en la construcción, reconstrucción y valoración de conceptos biológicos fundamentales, entonces el docente deberá enseñar una biología integral que proporcione a los alumnos principios básicos, así como las habilidades que les permitan comprender y estudiar nuevos conocimientos de la disciplina, es decir, aprender significativamente. Es por ello que la reflexión de algunos puntos mejora tanto los procesos de enseñanza como los de aprendizaje. Algunos de ellos son:

1. La adquisición de actitudes y valores que permitan entender y estudiar nuevos conocimientos de la disciplina.
2. La planeación de tiempos y contenidos. Los tres temas de la primera unidad de Biología II, están diseñados para ser cubiertos en 40 horas clase; si el docente programa actividades dentro y fuera del aula que se inclinen hacia las estrategias propuestas, logrará los aprendizajes esperados.
3. Enfocarse en los aspectos relevantes para el estudiante como es la integración de la vida cotidiana con el aprendizaje escolarizado. No distraer la atención del grupo en actividades que formen parte del quehacer docente como cursos, seminarios, diplomados y otros. Más bien centrar la atención en las necesidades de cada alumno.
4. El docente tiene la opción de quedarse en las narraciones de los eventos científicos, y además de forma aislada en donde se mencionen aciertos y errores de cada naturalista o pasar al nivel donde los alumnos construyan el conocimiento a través de representaciones, materiales, debates, mesas redondas e informes, entre otros.
5. Evitar concepciones alternativas. Un profesor que sabe cuáles son los procesos implicados en el cambio conceptual, organizará su enseñanza de modo que podrá favorecer el aprendizaje de sus alumnos. Al iniciar el proceso de aprendizaje, los alumnos poseen ideas previas relacionadas con aquello



que va a aprender, a menudo son erróneas (Carretero, 2002), funcionales para el alumno y desafortunadamente en el caso de evolución llegan a ser resistentes al cambio. Actualmente, las ideas evolucionistas sobre el origen y cambio de las especies a lo largo de la historia del planeta, forman parte del paradigma científico fundamental en Biología. De igual forma un campo que está en pleno impulso se refiere al estudio y desarrollo, y a la adquisición de la forma en los seres vivos: la Biología Evolutiva del Desarrollo o Evo-Devo. Así mismo, el planteamiento de la Síntesis Moderna con un enfoque que funde los análisis de causación próxima y última de la diversidad biológica (Mayr, 2006), hasta los mecanismos del desarrollo y los de la evolución analizados por Gould (1977) para replantear la relación entre ontogenia y filogenia; todos ellos, han tenido una gran influencia en la ciencia, aunque eventualmente siguen prevaleciendo (entre alumnos y profesores) concepciones creacionistas donde Dios tiene un plan preestablecido para cada individuo que le lleva a cumplir una función en la naturaleza (García, 2008). La teoría evolutiva propuesta por Darwin-Wallace, las ideas transformistas de Lamarck, las aportaciones de Mendel y De Vries, así como el conocimiento generado en diferentes áreas de la Biología, dan pruebas más fiables para considerar a una teoría como válida, desde el punto de vista científico (Sampedro, 2007). Sin embargo, si el docente no considera que todo proceso biológico se encuentra organizado por sus propios medios, ya sea desde el punto de vista estructural o funcional (Gersenowies, 2009) y en lugar de ello, asume propiedades divinas, entonces definitivamente no logrará los aprendizajes esperados.

6. La evolución es una teoría en desarrollo, no está terminada. La enseñanza del tema es prioritaria ya que proporciona al alumno los conocimientos suficientes que le permitirán integrar desde una perspectiva de cambio, los conocimientos biológicos y así reflexionar sobre el ser humano y su naturaleza desde un carácter más filosófico, antropológico o ético. Las posturas científicas en determinados momentos sociales y/o culturales así como las pruebas que se van incluyendo en la teoría forman una teoría evolutiva más sólida, pero que sigue en formación. Por lo tanto, existe la necesidad de transmitir a la



sociedad en general, y muy en concreto a la comunidad educativa, un mensaje claro de los aspectos sobre el pensamiento evolutivo, sin ocultar los puntos en discusión, pero sin dar la sensación de que cualquiera puede opinar sin utilizar los procedimientos científicos, que son la autocorrección y el juicio de pares en el momento actual (Gersenowies, 2011).

7. La comparación de contenidos temáticos no ayuda a la construcción del conocimiento (Futuyma, 1987). Frecuentemente seguimos la lógica de los libros sugeridos por el programa de estudios, el cual nos recomienda libros de Biología general. En dichos libros se resaltan y comparan aciertos y errores de cada teoría como catastrofismo contra transformismo, Darwin o Wallace, incluso ontogenia o filogenia. La propuesta es que las posturas teóricas se deben analizar y reflexionar porque el conocimiento que generan no es comparativo es complementario e integral. Si se desea que el alumno explique la diversidad de los sistemas vivos como resultado de los mecanismos evolutivos, entonces el profesor deberá incluir materiales como audiovisuales o juegos didácticos que permitan y faciliten la comprensión del tema y posteriormente apliquen dicha información en su vida diaria.
8. La actualización permanente del docente favorece el diseño y la aplicación de más actividades académicas y con ello, la construcción del conocimiento. La propuesta es que la adquisición de habilidades intelectuales<sup>30</sup> que se desarrollen en el interior del aula complementen las situaciones no escolares. Desde el punto de vista didáctico, se trata de que el profesor tenga más herramientas para abordar los contenidos temáticos; que su conocimiento sea vanguardista, que use los términos adecuados y que comparta hechos y eventos relevantes. No basta con que ponga actividades que contradigan las ideas previas de los alumnos o sus concepciones alternativas, sino que es preciso abordar el tema desde diferentes posturas científicas, con ejemplos, actividades grupales, análisis y/o debates para evaluar los cambios

---

<sup>30</sup> El término "intelectual" se utiliza como relativo a las habilidades relevantes para la actividad mental humana, y el de "adquisición" para indicar cómo se aprenden estas habilidades (Voss, *et. al.* Cap. 8. *en* Carretero, 2002).





conceptuales<sup>31</sup> como parte del proceso enseñanza-aprendizaje: asimilación, acomodación, deconstrucción y nueva construcción.

9. Con base en lo anterior, la última propuesta es que el docente tenga hábitos de lectura, principalmente las fuentes directas de información. Es importante conocer a los autores más que a quienes escriben sobre ellos. La UNAM cuenta con un acervo cultural donde estudiantes y profesores encontrarán lo necesario. Los libros recomendados en el programa de Biología II son adecuados para dar generalidades de los temas, sin embargo para promover la reflexión, el análisis, la investigación y así brindar una cultura básica se sugiere leer a los autores y conocer el momento social en el que vivieron.

---

<sup>31</sup> El cambio conceptual más simple y superficial se produce cuando un concepto que era asignado a una categoría, pasa a ser asignado a otra categoría que pertenece al mismo árbol o categoría ontológica que la primera. Por otra parte, el cambio conceptual más complejo y profundo se produce cuando un concepto que era asignado a una categoría, pasa a ser asignado a otra categoría ontológica de distinto árbol categorial que la primera (Chi y Slotta, 1993; Chi, *et. al.*, 1994).



## CAPÍTULO 5.

### CONCLUSIONES

Una de las principales desventajas que se observan tanto en profesores como estudiantes es la falta de una plataforma sustentable de conocimientos sobre datos y hechos relacionados con el tema. La ubicación temporal de los acontecimientos es fundamental para comprender procesos históricos, sociales y culturales, y así, posteriormente reflexionar sobre los avances en el pensamiento científico.

De ahí que las concepciones alternativas de los profesores definitivamente influyen en la interpretación de los avances científicos; si los alumnos coinciden con sus profesores en explicar los fenómenos naturales desde dos puntos: el científico y el mágico; ambas partes terminan excluyendo el fundamento y los objetivos de la teoría evolutiva. Es necesario por lo tanto, que el estudiante comprenda que la labor de los científicos es la obtención de nuevos hechos que, en ocasiones, pueden llevar a interpretaciones nuevas con respecto a las anteriores y que el estudio científico no está sujeto a demostrar de forma fehaciente que la teoría de Darwin u otras teorías científicas son absolutas; al contrario, se consideran provisionales y perfectibles.

El vocabulario que utilizan los estudiantes para referirse a los contenidos temáticos de evolución, su importancia y utilidad, es limitado tomando en cuenta que en la educación básica se inicia la construcción de dichos conocimientos.

Así mismo, las ideas expresadas se apoyan de muletillas que lejos de ayudar confunden más lo que desean transmitir; y aunque los alumnos del turno matutino tienen un vocabulario más amplio al explicar las posturas de los naturalistas y sus aportaciones, son erróneas cuando las aplican. Por lo tanto, tienen conocimientos previos para los contenidos básicos de evolución, sin embargo no conocen la utilidad práctica del tema.

Pocos estudiantes rechazan la idea que el planeta ha ido cambiando en el transcurso de millones de años e incluso argumentan con aspectos religiosos enfatizando en que la evolución es adecuada para algunos casos pero no explica el origen del ser humano.



Para la mayoría de los estudiantes son confusas las teorías que se trabajan durante el semestre, además de no comprender utilidad alguna.

Con base en lo anterior, al menos un estudiante por grupo quedó más confundido después de haber cursado el tema de evolución.

Darwin y Wallace son los evolucionistas mejor conocidos por los estudiantes aunque no logran diferenciar sus aportaciones y posturas en la teoría. Las respuestas más acercadas al respecto son que Darwin habló sobre la sobrevivencia del más fuerte (idea que en realidad manifestó Thomas Malthus) y Lamarck del cuello de las jirafas que se alargaba según las necesidades de alimentación.

Algunos contenidos temáticos como la teoría de los equilibrios puntuados, se trabajan por primera vez en Biología II, y al finalizar los alumnos siguen sin conocer la base de dicha teoría, por tal motivo los nuevos aprendizajes no llegan a ser significativos. Es así que no logran integrar conocimientos de otras áreas (bioquímica, registro fósil, tectónica de placas, anatomía, etc.) para explicar la importancia y utilidad de la evolución.

Finalmente el trabajo realizado muestra que los conocimientos previos sobre el tema de “La evolución como proceso que explica la diversidad de los seres vivos” no ayudan a la construcción y aplicación del conocimiento científico en el ámbito habitual de los estudiantes. No desarrollan aprendizajes significativos después de trabajar en clase los temas de evolución y por lo tanto, asisten a una materia que genera confusión y no conocimiento.

Al igual que en los estudiantes, los docentes no utilizan un vocabulario adecuado para referirse a los contenidos de este tema; 9 de los 16 encuestados no recordaron la importancia y utilidad de la evolución, o las refirieron como fundamento de la historia de la Biología.

Las diferencias no son significativas al evaluar los conocimientos de profesores y profesoras, ya que en ambos casos dieron respuestas confusas principalmente en las áreas relacionadas con las pruebas evolutivas (bioquímica, registro fósil, tectónica de placas, anatomía, etc.).

A los profesores se les incluyó una pregunta más sobre las aportaciones de Haeckel en la evolución, y de los 16 profesores sólo una respondió acertadamente;



algo parecido sucedió en otros contenidos sobre las posturas evolutivas. Por tal motivo es necesario que los maestros se comprometan a actualizar sus conocimientos para presentar lo solicitado en los programas educativos y de forma adecuada.

Así mismo se requiere que conozcan el funcionamiento cerebral como órgano del pensamiento y aprendizaje, fundamentalmente para disponer de más opciones pedagógicas en las diferentes sesiones de ciencias y con ello hacer más eficiente, efectivo y divertido el proceso de enseñanza-aprendizaje.

También es necesario explorar qué y cómo se enseña a los estudiantes con respecto a sus emociones; al igual que los alumnos, los maestros requieren de un ambiente armónico para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje.

Por tal motivo, las actividades que se realicen en clase deben promover la apropiación de información y posteriormente realizar el proceso constante de construcción y deconstrucción de los nuevos conocimientos.

Finalmente el trabajo es una invitación para que los profesores que imparten la materia de Biología, específicamente el tema de “La evolución como proceso que explica la diversidad de los seres vivos” se sientan alentados a reflexionar sobre su quehacer docente, y decidir si la información contenida es suficiente para afectar su manera de enseñar y así mejorar tanto su labor como el aprendizaje de sus estudiantes.



## BIBLIOGRAFÍA

- Abbagnano y Visalberghi. (1995). Historia de la Pedagogía. México, F.C.E.
- Abugatas, Juan; Tubino, Fidel. (1977). Consecuencias de los cambios globales para la educación. Lima, [s.e.].
- Aikman, Sheila. (2003). La educación indígena en Sudamérica: Interculturalidad y bilingüismo en Madre de Dios, Perú.
- Álvarez, Paredes J. A. (2010). Evaluación del software educativo "Evolución: Origen de la Biodiversidad", como recurso didáctico. TESIS. FES. I., UNAM, México.
- Alzuru, A. J. (1998). Posmodernidad, Globalización y Educación. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*. (4):2, 173-185.
- Ander Egg, Ezequiel (1997). Técnicas de Investigación Social. Ed. Humanitas.
- Aronowitz Stanley; Giroux, Henry A. (1993). Postmodern education: politics, culture and social criticism, Oxford, [s.e.].
- Ausubel, et. al. (1983). Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2ª. Trillas, México.
- Avaria, Andrea; Amaro, Jorge. (2000). Hacia la interculturalidad. propuesta de acercamiento a la competencia cultural desde los sistemas locales de salud y educación. Cide. Chile.
- Ayma G. V. (1996). Aulas de laboratorio. Usando material experimental conceptual. Sao Paulo, Disertación de maestría inédita, Instituto de Física y Facultad de Educación, Universidad de Sao Paulo, Brasil.
- (1996). Enseñanza de las Ciencias: Un enfoque Constructivista. Curso, UNSAAC.
- Bandura, Albert y Rivièrè, Angel. (1982). Teoría del Aprendizaje social. Barcelona, Espasa-Calpe.
- Barahona, A., Suárez, E., Martínez, S. (2004). Filosofía e Historia de la Biología. UNAM.
- Behaviorism and constructivism. Disponible: <http://hagar.up.ac.za/catts/learner/debbie/CADVANT.HTM>
- Behaviorism. Disponible: <http://sacam.oren.orn.edu/~srganapa/disc/behave.html>
- Beltrán, J. (1993). Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje. [s.l.], [s.e.].
- Berra, Tim M. (2009). La Historia de un Hombre Extraordinario. TUSQUETS Editores. México.
- Berger, P. L. y Luckman, T. (2003). La construcción social de la realidad, Buenos Aires. Amorrortu.
- Beyond constructivism - contextualism. Disponible: [http://tiger.coe.missouri.edu/~t377/cx\\_intro.html](http://tiger.coe.missouri.edu/~t377/cx_intro.html)
- Black, E. (1995). Behaviorism as a learning theory. Disponible: <http://129.7.160.115/inst5931/Behaviorism.html>
- Bowler, P. (2006). Biogeografía y Darwinismo social. *Ciencias*. 84: 4 – 13.
- Burnie, D. (2002). Evolución. Una guía básica sobre cómo se adaptan y subsisten los seres vivos. Planeta. México. 4-57.
- Campanario J. M., Moya A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. Enseñanza de las ciencias [s.l.], [s.e.].



- Campanario y Oteló. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. Enseñanza de las Ciencias, [s.l.], [s.e.].
- Carretero, M.; Limón, M. (1984). Problemas actuales del constructivismo. De la teoría a la Práctica. Barcelona, Paidós.
- (2002). Construir y Enseñar Ciencias Experimentales. 3ª. 2ª Reimp. Buenos Aires: Aique Grupo Editor.
- Chalmers, A. (1984) ¿Qué es esa cosa llamada ciencia?, Madrid, Siglo XXI.
- Chi, M. T. y Slotta, J. D. (1993). The Ontological Coherence of Intuitive Physics. Cognition and Instruction. 10 (2, 3): 249-260.
- *et. al.*, (1994). From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts. Learning and Instruction, 4:27-43.
- Coll, C., *et. al.* (1995). El Constructivismo en el Aula. McGraw-Hill Barcelona.
- Coll, Palacios, M. (1992). Desarrollo Psicológico y Educación II. Madrid, Alianza.
- Comenio, J. A. (1992). Didáctica Magna. Porrúa, México.
- Coolican, Hugo. (1997). Métodos de investigación y estadística en psicología. México, El Manual Moderno.
- Cordero, C. y Macías, G. C. (2009). Darwin y el Sexo Violento. Ciencia. 60 (4):36-43.
- Córdova, Frunz J. L. (2005). Parsimonia y contexto en la ciencia. VIII Foro Nacional de Investigación en el proceso de Enseñanza Aprendizaje, CCH, UNAM.
- Darwin, Charles. (1859). El Origen de las Especies por Selección Natural.
- Textos Fundamentales.
- Díaz-Barriga, Arceo; Hernández, R. (2002). Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. McGraw-Hill, México.
- Dongomontoya, Adrián Oscar (2002). Piaget y los niños marginados". Lima, [s.l.], [s.e.].
- Duane, E. Haines, *et. al.* (2003). Principios de Neurociencia, ELSEVIER-SCIENCE. U.S.A.
- Dupré, Jonh. (2006). El legado de Darwin, qué Significa hoy la Evolución. Buenos Aires. Katz.
- Eiseley, Lore. (1978). El Siglo de Darwin; Evolución y los Hombres que la Descubrieron. 2ª. Editores Asociados, S. A. México.
- Ertmer, P. A., Newby, T. J. (1993). Behaviorism, Cognitivism, Constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. Performance Improvement Quarterly, 6 (4), 50-70.
- Flores, C. F. (2000). La Enseñanza de las Ciencias: su Investigación y sus Enfoques. Documento presentado en el congreso La educación sus tiempos y sus espacios, Chiapas, México.
- Futuyma, D. (1987). Evolutionary Biology. Sinauer Associates Inc. Publishers, Sinderland, Mass. USA.
- Gagnè, R. M. y B. L. J. (1976). La Planificación de la Enseñanza. México, Trillas.
- García-González, Enrique. (2005). Piaget: La Formación de la Inteligencia. 2ª. México, Trillas.



- Gardner, H. (1993). Inteligencias Múltiples. La Teoría en la Práctica, [s.l.], [s.e.].
- Gersenowies, R. J. R. (2009). Los Orígenes de la Vida y de las Células. Una Hipótesis de las Transiciones Evolutivas desde la Geoquímica Abiótica a los Procariotas Quimioautótrofos, y de los Procariontes a las Células Nucleadas. Textos Internos del Laboratorio de Anatomía Animal Comparada. FES, I. UNAM.
- (2011). Reflexiones en Torno a la Enseñanza de la Teoría Evolutiva en Didáctica de la Biología III con énfasis en la metodología científica. FES, I. UNAM. Cap. 6. 125-166.
- Giddens, A. (1999). Un Mundo Desbocado. Los Efectos de la Globalización en Nuestras Vidas. Madrid, Ed. Taurus.
- Gimeno, J. (1988). El Currículum. Una Reflexión sobre la Práctica. Madrid, Morata.
- Glazman Nowalski, R. (2005). Educación y Cambio: Los Dilemas y Retos del Presente y el Futuro. VIII Foro Nacional de Investigación en el proceso de Enseñanza Aprendizaje, CCH, UNAM.
- González, P. (2002). El Aprendizaje Escolar desde una Perspectiva Psicoeducativa en Manual de Psicología de la Educación, México, Pirámide.
- Gonzalvo, Gonzalo M. (1981). Cómo investigar en educación. España, Morata.
- Gould, S. J. (1977). Ontogeny and Phylogeny. The Belknap Press. Harvard University. USA. 109-114.
- (2004). Gould. Crítica. Barcelona.
- Grinnell, G. y H. M. (2003). Geología ¿Actualismo o diluvialismo? Barcelona, SEDIN.
- Gutiérrez-Rodríguez, R. M. (2003). Manual para el Trabajo Docente. México, CANE.
- (2006). Manual para el Trabajo Docente. México, DOSCULTURAS, México.
- Hernández-Sampieri, et. al. (2003). Metodología de la Investigación. (3ª ed). México McGraw-Hill.
- Himmel, E, Olivares, M., Zabala, J. (1999). Hacia una evaluación educativa. Vol. 1, [s.l.], [s.e.].
- Jones, D., Martin, R. y Pilbeam, D. (1992). The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution. Cambridge University Press, U.S.A.
- Landa, L. N. (1978). Algoritmos para la enseñanza y el aprendizaje. México, Trillas.
- (1981). La capacidad de pensar: ¿Cómo puede enseñarse? en Pérez- Gómez y A. J.. Lecturas de aprendizaje y enseñanza, [s.l.], [s.e.].
- Leyva A. L. (2002). "Reconceptualización Curricular", Revista "Educando" Perú – Enero.
- Llorente, Busquets J. (1990). La Búsqueda del Método Natural. 95. La Ciencia desde México. SEP. FCE. CONACYT.
- López, O. R., en G. R. R. M. (2002). Manual para el Trabajo Docente., México, CANE.
- Malo, Álvarez S. (2005). La Evaluación externa y la educación superior. VIII Foro Nacional de Investigación en el proceso de Enseñanza Aprendizaje, CCH, UNAM.
- María, Asencio J. (1997). Biología y Educación. Ariel, Barcelona.
- Marín, M. N. (1999). Del cambio conceptual a la adquisición de conocimientos: Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual. Enseñanza de las Ciencias, [s.a], [s.e.].
- Mayr, E. (2006). Por qué es única la Biología. Katz Editores. Argentina. 27-57, 63-66.



- México, PISA para docentes. (2005). La Evaluación como oportunidad de aprendizaje. INEE (Instituto Nacional para la evaluación de la Educación). México, SEP.
- México, SECyBS, Programa de Biología General para Bachillerato Tecnológico. Gobierno del Estado de México. Secretaría de educación, Cultura y Bienestar Social. Dirección General de Educación.
- Monereo, C. (1994). Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. Formación del Profesorado y aplicación a la escuela. Graó, Barcelona.
- Morrone, Juan J. (2005). Sistemática, Biogeografía, Evolución. Los patrones de la biodiversidad en tiempo-espacio. UNAM.
- Muñoz, Corona L. (2005). Modelo de evaluación de la trayectoria escolar de los alumnos del CCH. VIII Foro Nacional de Investigación en el proceso de Enseñanza Aprendizaje, CCH, UNAM.
- Nespolo, Roberto F. (2003). Evolución por selección natural: más evidencias que nunca. *Rev. chil. Hist. Nat.*, dic. 76 (4): 699-716. ISSN 0716-078X.
- Neuman, W. L. (1994). Social research methods: Qualitative and quantitative approaches. (2ª ed.), Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Olea, Franco A. (1988). Polémicas Contemporáneas en Evolución. AGT Editor, S. A. México.
- Pozo, J. I. (1996) Aprendices y maestros, la nueva cultura del aprendizaje. Alianza, México.
- (1999). El Aprendizaje Estratégico. Madrid, Ed. Aula XXI.
- Pozo, J. I. y Gómez, C. M. Q. (1998). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid, Morata.
- Programas de Estudio de Biología I a IV. CCH. UNAM. 2004.
- Revista "Docencia". (2001). Colegio De Profesores De Chile. N° 13.
- Rivera, José. (2000). Educación Y Exclusión En América Latina, Reformas en Tiempos De Globalización. Perú.
- Rose, Steven. (2001). Trayectorias de Vida. Biología, Libertad, Determinismo. GRANICA. México.
- Rotter, J. B. (1954). Social Learning and clinical Psychology. New York: Prentice Hall en Phares, E. J., 1976
- (1982). The Development and application of social learning theory: Selected papers. New York: Praeger.
- Rubinstein, S. L.; *et. al.* (1989). Psicología. México, Grijalbo.
- Sánchez, M. M. del C. y Ruíz, G. R. (2006). La Evolución antes y después de Darwin. ¿Cómo ves? 6. UNAM.
- Sampedro, J. 2007. Deconstruyendo a Darwin. Drakintos. Crítica. España. 15-29.
- Sarukhán, K. J. (1998). Las Musas de Darwin. 70. La Ciencia para Todos. SEP. FCE. CONACYT. México.
- Scandura, J. M. (1970). "Role of rules in behaviour". *Psychological Review*; No. 77, 1970
- Schön, D. A. (1992). La formación de profesores reflexivos: Hacia un nuevo diseño Shavelson, R. J. y Ruiz-Primo, M. A. Reporte técnico N° 491, 1998





- Schunk, Dale H. (1997). Teorías del aprendizaje. México, Pearson Educación.
- Silva, Rodríguez Arturo. (2004). Métodos Cuantitativos en Psicología. México Trillas.
- Solana, F. (Compilador). (1988). Educación, Productividad Y Empleo. México, Fondo Mexicano de Intercambio Académico, UANL.
- Stenberger, R. J. Y A. S. (1997). Teaching for thinking. Washington, DC: APA.
- Thames & Hudson (1984). Darwin. Sir Julian Huxley. H. D. B. Kettlewel. Biblioteca SALVAT de Grandes Biografías.
- Thomas, J. W. y Roher, W. D. Academic Studying: The Role of Learning Strategies. Educational Psychologist, 2, 19-41 in Mássone, A. y González, G.
- Tylor, Charles. (1993). "El Multiculturalismo y la política del reconocimiento". México. [s.e.].
- Sousa, David A. (2002). Cómo aprende el Cerebro. 2ª. California, Corwin Press, 2002.
- Vargas, Z. F. (2004). Competencias Clave y Aprendizaje permanente. Montevideo. CINTERFOR.
- Verdú del Campo, M. (1997). Ecología Evolutiva. Aspectos Básicos. FES. I. UNAM.
- Vygotski, L. S. (1988). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores, Grijalbo, Barcelona.
- Yañez, Velasco J. C. (2005). Evaluación a la Docencia. VIII Foro Nacional de Investigación en el proceso de Enseñanza Aprendizaje, CCH, UNAM.
- [www.basc-costarica.com/documentos/Huellas\\_Digitales.pdf](http://www.basc-costarica.com/documentos/Huellas_Digitales.pdf)
- [www.orientared.com](http://www.orientared.com). Piaget. Aportaciones del padre de la Psicología Genética. 2000-2004.
- [www.cnep.org.mx](http://www.cnep.org.mx). Enrique García González. (2201). Piaget: la formación de la Inteligencia. México. 2da Edición.
- [www.vulcano.lasalle.edu.co](http://www.vulcano.lasalle.edu.co) Universidad la Salle. La epistemología genética de Jean Piaget. Por: Gonzalo Maldonado Osorio.
- [www.cecte.ilce.edu.mx](http://www.cecte.ilce.edu.mx) Caracterización del paradigma constructivista.
- [www.didac.unizar.es](http://www.didac.unizar.es). Jean Piaget. Piaget en el aula. Autores Varios. Cuadernos de Psicología No. 163, 1.988.
- [www.members.tripod.com.ve](http://www.members.tripod.com.ve) Capítulo II. Marco Referencial. Fundamentos Teóricos de la Educación Preescolar.
- [www.rieoei.org/deloslectores/551.mássone.PDF](http://www.rieoei.org/deloslectores/551.mássone.PDF). Mássone, A. y González, G. Análisis del Uso de Estrategias Cognitivas de Aprendizaje, en Estudiantes de Noveno Año de Educación General Básica. Revista Iberoamericana de Educación.



## Glosario<sup>32</sup>.

Se recomienda el uso adecuado de la siguiente información ya que es fundamental para comprender los mecanismos de evolución como base de la diversidad genética<sup>33</sup>.

- ❖ Acervo genético (en inglés *gene pool*) también puede usarse *patrimonio genético* o *reserva genética*, de una especie o población es el grupo completo de alelos únicos que se encontrarían al inspeccionar el material genético de la totalidad de los individuos existentes en dicha población. Un acervo genético amplio se asocia a una diversidad genética amplia, que se asocia con poblaciones robustas, que pueden sobrevivir a intensos eventos de selección. De otra parte una baja diversidad genética (cuello de botella o consanguinidad) pueden recudir la adaptabilidad y aumentar la posibilidad de extinción. Cuando existen varios alelos para un gen o locus dado, se dice que la población es polimórfica con respecto a ese gen o locus, cuando dicha variación no existe se dice que es monomórfica.
- ❖ ADN es la abreviatura del ácido desoxirribonucleico (en inglés, DNA: Deoxyribonucleic Acid). Constituye el material genético de los organismos. Es el componente químico primario de los cromosomas y el material del que los genes están formados.
- ❖ ARN es un polímero de ácido nucleico consistente de nucleótidos por monómeros. Toma su nombre del grupo de los azúcares en el esqueleto de la molécula, la ribosa. Los nucleótidos del ARN contienen anillos de ribosa y uracilo, a diferencia del ácido desoxirribonucleico (ADN) que contiene desoxirribosa y timina. Genética (del griego *genno* γεννώ= dar a luz) es la ciencia que estudia los genes, la herencia la variación de los organismos. El término "Genética" fue propuesto para describir el estudio de la herencia y la ciencia de la variación por el prominente científico británico William Bateson en una carta personal a Adam Sedgwick fechada el 18 de abril de 1905. Bateson empleó públicamente el término "Genética" por primera vez en la Tercera Conferencia Internacional de Genética (Londres, Inglaterra) en 1906.
- ❖ Aislamiento ecológico: Dentro de una misma zona geográfica pueden existir diferentes hábitats caracterizados por diferencias de temperatura, luz, humedad, etc. que dificulten el apareamiento.
- ❖ Aislamiento estacional: Los organismos pueden madurar sexualmente en diferentes estaciones o horas del día.
- ❖ Aislamiento etológico: Se basa en diferencias de comportamiento durante el cortejo y el apareamiento como señales de atracción o apaciguamiento que si fallan provocan la huida o el ataque.
- ❖ Aislamiento mecánico: La cópula es a veces imposible entre individuos de diferentes especies, ya sea por el tamaño incompatible de sus genitales, o por variaciones en la estructura floral.
- ❖ Aislamiento sexual: Son mecanismos que impiden la cópula o la fecundación como las diferencias morfológicas de los órganos reproductores o de los gametos.
- ❖ Aislamiento genético: Se produce en los cromosomas y por lo tanto en la información genética. Puede ser de dos tipos: a) Esterilidad de los híbridos: Cuando dos especies distintas se aparean, la descendencia puede ser viable, pero estéril. b) Debilidad de los híbridos: Cuando la descendencia de

<sup>32</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>. [http://es.wikipedia.org/wiki/Evoluci%C3%B3n\\_biol%C3%B3gica](http://es.wikipedia.org/wiki/Evoluci%C3%B3n_biol%C3%B3gica).

<sup>33</sup> Como parte de las actividades grupales, el profesor puede armar un glosario de términos a lo largo del semestre con apoyo de fuentes bibliográficas y electrónicas como las que se muestran en ésta sección.



dos especies distintas no es viable y son eliminados antes de llegar a la madurez sexual por selección natural.

- ❖ Alfred Russel Wallace (8 de enero de 1823 - 7 de noviembre de 1913) fue un naturalista inglés. Wallace es conocido sobre todo por haber alcanzado el concepto de selección natural, central en la teoría biológica de la evolución, independientemente de Charles Darwin. El joven Wallace descubrió por su cuenta la noción de selección natural y remitió en 1858 para su revisión un manuscrito a Darwin, ya reconocido como la mayor autoridad en el área. Cuando Darwin lo leyó, se encontró con lo que calificó como el mejor resumen imaginable de las ideas que el mismo llevaba gestando trabajosamente desde hacía más de veinte años. Tras consultar con Charles Lyell y el propio Wallace, Darwin realizó una presentación pública ante la Linnean Society de Londres, acreditando a Wallace como codescubridor. Wallace fue un naturalista viajero, como muchos en su época, que acompañó por ejemplo a Henry Bates a la Amazonia. Entre 1854 y 1862, época del hallazgo de la selección natural, viajó por Insulindia (los archipiélagos del Sudeste Asiático) recogiendo especímenes. Wallace recogió sus experiencias en el libro *El archipiélago malayo*, publicado en 1869. Una aportación señalada y duradera de este período es la definición de la llamada línea de Wallace, un límite biogeográfico muy preciso que separa regiones florística y faunísticamente muy diferenciadas, y que pasa entre las islas de la Sonda, Nueva Guinea y las Célebes, por un lado, y Java, Borneo y Filipinas por otro. Wallace es considerado, justificadamente, como uno de los padres de la Biogeografía. Wallace desarrolló con el tiempo una tendencia mística que condicionó su interpretación del proceso evolutivo, sobre todo en lo referente a la evolución humana, interesándose cada vez más por el espiritismo.
- ❖ Charles Darwin (12 de febrero de 1809 - 19 de abril de 1882), biólogo británico. Sentó las bases de la moderna teoría de la evolución, al plantear el concepto de evolución de las especies a través de un lento proceso de selección natural.
- ❖ Creacionismo es la creencia, inspirada en dogmas religiosos, de que la Tierra y cada ser vivo que existe actualmente proviene de un acto de creación por un ser supernatural. De la misma manera, el diseño inteligente es considerado también una forma de creacionismo. El Creacionismo no logra reunir las Características de una teoría científica, por lo cual se lo considera como pseudociencia.
- ❖ Darwinismo es un término con el que se describen las ideas de Charles Darwin especialmente en relación a la evolución biológica por selección natural. El darwinismo no es sinónimo de evolucionismo, el cual es anterior: las teorías darwinistas son evolucionistas pero aportan el concepto de selección natural, algo completamente nuevo en la teoría de la evolución. Las concepciones evolucionistas de Darwin constituyen un complejo sistema teórico, un conjunto de teorías relacionadas, más que una teoría singular. El núcleo de esas concepciones sigue conservando toda su validez, a pesar de su natural insuficiencia y de algún error significativo, sobre todo en su explicación de la herencia a través de pangénesis. En el darwinismo hay tres ejes teóricos que explican distintos aspectos de la realidad biológica. El transformismo, que es la noción de que las estirpes van cambiando sus características a lo largo del tiempo de una manera fundamentalmente gradual. Lo que ahora designa el término evolucionismo fue señalado durante mucho tiempo, hasta bien entrado el siglo XX, como transformismo. La noción de que las estirpes se diversifican, por adaptación a ambientes o modos de vida diferenciados, ramificándose; el otro aspecto del mismo fenómeno es que todas las especies están emparentadas, aunque en grados distintos, y en último término todas las especies tienen su origen común en un remoto antepasado común único. De esta convicción deriva la de que es obligado intentar clasificar las especies



por su parentesco (filogenia), criterio que debe pasar por encima de cualquier otro. Darwin desconfiaba de que este ideal fuera alcanzable, aunque el desarrollo reciente del análisis filogenético lo está aproximando. La adaptación al ambiente que motiva el cambio evolutivo, según había sido ya propuesto con anterioridad por otros autores, como Lamarck, debía tener su mecanismo en la selección natural, concebida como resultado de dos factores. Éstos son, por un lado, la variabilidad natural hereditaria de los individuos de una especie y, por otro, la tasa diferencial de éxito reproductivo, dependiente también de la tasa de supervivencia, entre las distintas variantes genéticas presentes en la población. T.H. Huxley, el más importante polemista a favor del darwinismo de la Era Victoriana. Las formulaciones que Darwin hace de sus teorías fueron influidas en un alto grado por un lenguaje aprendido de sociólogos o publicistas (políticos) como Malthus y Spencer, Como el propio Wallace reconoció, la lectura de Malthus fue decisiva para la formulación de la teoría de la selección natural. Las ideas malthusianas se conocían y discutían en los ambientes intelectuales de la época. Conceptos como competencia, lucha por la vida y sobrepoblación, que aparecen en *Ensayo sobre el principio de la población* de Malthus, sirvieron tanto a Wallace como a Darwin para dar forma a sus teorías.

- ❖ **Diseño inteligente** La llamada teoría del diseño o designio inteligente sostiene que la vida en la Tierra y el origen del hombre son el resultado de acciones racionales emprendidas de forma deliberada por uno o más agentes inteligentes. Si bien sus defensores argumentan que se trata de una propuesta científica legítima, capaz de sustentar un programa de investigación metodológicamente riguroso, la mayoría de los científicos considera que el *diseño inteligente* es simplemente una justificación *a posteriori* de la creencia en un creador determinado (el dios de las religiones monoteístas) en una versión que busca la respetabilidad intelectual que el creacionismo clásico no ha sido capaz de obtener. El debate, especialmente intenso en Estados Unidos se ha extendido a otros países por medio de la influencia de iglesias evangélicas y otros grupos religiosos fundamentalistas. El diseño inteligente también se ha convertido en una posición de creciente fuerza en varios países latinoamericanos. Sin embargo, la posición de la Iglesia Católica, mayoritaria en los países hispanohablantes, es la de respetar la autonomía de la ciencia y respetar sus hallazgos, resituando la discusión, sobre la verdad de las Escrituras y la justificación de las creencias, en un plano cada vez más metafísico.
- ❖ **Deriva genética o deriva génica**, es una fuerza evolutiva que actúa junto con la selección natural cambiando las características de las especies en el tiempo. Es un efecto estocástico que emerge del rol del muestreo aleatorio en la producción de progenie. Como la selección, actúa sobre las poblaciones, alterando la frecuencia de los alelos (frecuencia alélica) y la predominancia de los caracteres sobre los miembros de una población, y cambiando la diversidad del grupo. Los efectos de la deriva se acentúan en poblaciones de tamaño pequeño (como puede ocurrir en el efecto de cuello de botella), y resultan en cambios que no son necesariamente adaptativos. Se trata de un cambio aleatorio en la frecuencia de alelos de una generación a otra. Normalmente se da una pérdida de los alelos menos frecuentes, resultando una disminución en la diversidad genotípica de la población.
- ❖ **Equilibrio puntuado** Teoría del campo de la evolución biológica propuesta por Niles Eldredge y Stephen Jay Gould en 1972. Lo específico de la teoría del equilibrio puntuado tiene que ver con el *tempo* con el que las especies evolucionan. Según Eldredge y Gould, durante la mayor parte del tiempo de existencia de una especie ésta permanecería estable o con cambios menores (periodos de estasis), acumulándose cambio evolutivo durante el proceso de especiación (formación de una especie nueva), que sería una especie de revolución genética breve en términos geológicos. No se discute el carácter gradual del



cambio evolutivo, sino que se niega la uniformidad de su ritmo. En el registro fósil se observa a menudo que las especies permanecen estables durante un tiempo para luego desaparecer o transformarse de forma aparentemente brusca. El gradualismo explica este hecho por las imperfecciones del registro geológico, mientras que según la hipótesis del equilibrio puntuado este hecho sería una consecuencia directa del modo en que las especies evolucionan, haciendo relativamente improbable la fosilización de las formas de transición. Esa improbabilidad aumenta si, como la teoría supone, la especiación se produce sobre todo en situaciones de crisis, en poblaciones de distribución localizada y efectivo reducido.

- ❖ Especie (del latín *Species*) a cada uno de los grupos en que se dividen los géneros. Se compone de individuos que, además de los caracteres genéricos, tienen en común otros caracteres por los cuales se asemejan entre sí y pueden ser distinguidos de individuos pertenecientes a las demás especies. Desde el punto de vista estrictamente sistemático o de la taxonomía, es la jerarquía comprendida entre el género (o el subgénero, si existiese) y la variedad (o, en su caso, la subespecie). Especie es la limitación de lo genérico en un ámbito morfológicamente concreto.
- ❖ Especiación es el conjunto de mecanismos por los que se originan nuevas especies.
- ❖ Especiación alopátrica o alopátrida también llamada especiación geográfica o vicariante, es la especiación gradual que se produce cuando una especie ocupa una gran área geográfica que no permite que los individuos que estén muy alejados puedan cruzarse por barreras geográficas como mares o montañas. La separación espacial de dos poblaciones de una especie durante un largo periodo de tiempo da lugar a la aparición de novedades evolutivas en una o en las dos poblaciones debido a que el medio ambiente en diferentes zonas geográficas, también es diferente y a que no hay intercambio genético entre poblaciones.
- ❖ Especiación simpátrica o simpátrida. Es la especiación gradual que ocurre cuando una especie pese a ocupar un mismo territorio geográfico se diversifica en dos subpoblaciones debido a unos mecanismos que impiden el cruce como son:
- ❖ Especiación parapátrica se le denomina así a la evolución del aislamiento reproductivo en poblaciones distribuidas continuamente en el espacio, pero entre las cuales el intercambio o flujo genético es modesto, lo que origina divergencia y un posterior aislamiento reproductivo.
- ❖ Especiación por autopoliploidía Es la especiación espontánea en la que interviene una sola especie que sufre una alteración de la meiosis, con un aumento de los cromosomas poliploidía. Solo son viables los múltiplos de dos en el número de cromosomas ( $4n$ ,  $6n$ ,  $8n$ ) y es muy frecuente en los vegetales con la aparición de especies de gran tamaño.
- ❖ Especiación por alopoliploidía es otra especiación espontánea en la que intervienen dos especies parecidas con el mismo número de cromosomas dando lugar a una descendencia estéril porque los cromosomas no son homólogos. Si durante la gametogénesis de la descendencia se produjera alguna mutación en la meiosis dando lugar a una poliploidía, se obtendrían gametos con número de cromosomas diploide que sólo se podrán fecundar con otros híbridos que hayan sufrido la misma mutación o consigo mismos.
- ❖ Estrategias reproductivas existen una gran variedad de estrategias reproductivas utilizadas por diferentes especies. Algunos animales, como el humano (madurez sexual después de la adolescencia) y el alcazaz del norte (a 5 ó 6 años de edad) producen poca descendencia. Otros, en cambio, se reproducen rápidamente, pero la mayoría de la prole no llega a la adultez en estado natural. Un conejo



(maduro luego de los 8 meses) produce entre 10 y 30 crías anuales, un cocodrilo del Nilo (maduro a los 15 años) produce aproximadamente 50 crías anuales y una mosca de la fruta (10 a 14 días) produce aproximadamente 900. Ambas estrategias pueden ser favorecidas por la evolución: los animales con poca descendencia puede invertir mayor tiempo en nutrirlos y protegerlos, reduciendo considerablemente la necesidad de reproducción; por otra parte, los animales con mucha descendencia no necesitan gastar tanta energía en crianza, permitiéndoles dedicarse a su propia supervivencia y más reproducción. Estas dos estrategias son conocidas como la selección K (pocas crías) y selección r (muchas crías). La estrategia favorecida depende de un enorme número de circunstancias.

- ❖ Filogenia (del griego: *phylon* = tribu, raza y *genetikos* = relativo al nacimiento, de *genesis* = nacimiento) es la ciencia que estudia las relaciones evolutivas entre las distintas especies, reconstruyendo la historia de su diversificación (filogénesis) desde el origen de la vida en la Tierra hasta la actualidad. La filogenia proporciona el fundamento para la clasificación de los organismos.
- ❖ Flujo genético (también conocido como migración) es la transferencia de genes de una población a otra. La migración hacia o desde una población puede ser responsable de importantes cambios en las frecuencias del acervo genético (el número de individuos con un rasgo particular). La inmigración puede resultar en la introducción de nuevo material genético al acervo genético establecido de una especie o población particular y, a la inversa, la emigración provoca una pérdida de material genético. Hay un número de factores que afectan al ritmo del flujo genético entre poblaciones diferentes. Uno de los factores más significativos es la movilidad, y los animales tienden a ser más móviles que las plantas. Una mayor movilidad tiende a darle más potencial migratorio a un individuo.
- ❖ Fósil son vestigios en sustrato pétreo de antiguas criaturas vivientes de diferentes tipos (tanto vegetales como animales), y que pueden encontrarse en los estratos geológicos de la superficie terrestre. Los fósiles más reconocibles por el público son los restos petrificados de esqueletos o caparazones de criaturas, sin embargo los restos fósiles no se limitan a las partes duras petrificadas de dichas criaturas; se consideran también como fósiles: los restos sin alterar, las impresiones, vestigios o moldes que dejan en diferentes sustratos geológicos, las diferentes partes anatómicas de organismos que no son de la época geológica actual. Hay muchas clases de fósiles. Los más comunes son restos de caracoles o huesos transformados en piedra. Muchos de ellos muestran todos los detalles originales del caracol o del hueso, aun si se examinan al microscopio. Los poros y otros espacios pequeños en su estructura se llenan de minerales. Los minerales son compuestos químicos, como la calcita (carbonato de calcio), que estaban disueltos en el agua. El paso por la arena o el lodo que contenían los caracoles o los huesos y los minerales se depositaron en los espacios de su estructura. Por eso los fósiles son tan pesados. Otros fósiles pueden haber perdido todas las marcas de su estructura original. Por ejemplo, un caracol originalmente de calcita puede disolverse totalmente después de quedar enterrado. La impresión que queda en la roca puede llenarse con otro material y formar una réplica exacta del caracol. En otros casos, el caracol se disuelve y tan sólo queda el hueco en la piedra, una especie de molde que los paleontólogos pueden llenar con yeso para descubrir cómo se veía el animal. Los fósiles por lo general sólo muestran las partes duras del animal o planta: el tronco de un árbol, el caparazón de un caracol, los huesos de un dinosaurio o pez. Algunos fósiles son más completos. Si una planta o animal queda enterrado en un tipo de especial de lodo que no contenga oxígeno, algunas de las partes blandas también se conservarán como fósiles. Los más espectaculares de estos "fósiles perfectos" son mamuts



lanudos completos que se hallaron en el suelo congelado. La carne estaba tan congelada, que aún se podía comer después de 20.000 años.

- ❖ Frecuencia alélica o frecuencia génica es el orden en el que se encuentran los genes y sus bases en cada cromosoma, su variación es causa de mutaciones y lleva a la aplicación de la selección natural, que da por resultado la evolución de las especies.
- ❖ Gen es la unidad básica de herencia de los seres vivos. Desde el punto de vista molecular, un gen es una secuencia lineal de nucleótidos en la molécula de ADN o ARN, que contiene la información necesaria para que se sintetice una macromolécula (habitualmente una proteína, pero puede ser un ARN). Este *producto génico* tiene una función específica, bien sea en el desarrollo o en el mantenimiento de una función fisiológica normal. El gen es considerado como la unidad de almacenamiento de información y unidad de herencia al transmitir esa información a la descendencia. Los genes se disponen, pues, a lo largo de cada uno de los cromosomas. Cada gen ocupa en el cromosoma una posición determinada llamada locus.
- ❖ Genoma es el conjunto de cromosomas de una especie.
- ❖ Gradualismo modelo genético donde las especies evolucionan por la acumulación gradual de pequeños cambios y por la selección natural de los individuos más aptos, funcionan muy bien para la evolución en poblaciones pero no se explica los grandes saltos evolutivos.
- ❖ Hábitat es el ambiente en el que habita una población o especie. Es el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia. Un hábitat queda así descrito por los rasgos que lo definen ecológicamente, distinguiéndolo de otros hábitats en los que las mismas especies no podrían encontrar acomodo. Existen por lo menos tres conceptos diferentes de hábitat en ecología. Tienen en común la definición explícita del término y la referencia espacial. El carácter explícito se refiere a que es imposible definir hábitats donde no existe un componente biótico. Los diferentes hábitats son detectados o identificados por el cambio o la modificación de esa uniformidad.
- ❖ Herencia genética es la transmisión a través del material genético contenido en el núcleo celular, de las características anatómicas, fisiológicas, etc. de un ser vivo a sus descendientes.
- ❖ Herencia y la variación constituyen la base de la Genética. En la prehistoria, los seres humanos aplicaron sus intuiciones sobre los mecanismos de la herencia a la domesticación y mejora de plantas y animales. En la investigación moderna, la Genética proporciona herramientas importantes para la investigación de la función de genes particulares, como el análisis de interacciones genéticas. En los organismos, la información genética generalmente reside en los cromosomas, donde está almacenada en la secuencia de moléculas de ácido desoxirribonucleico (ADN). Los genes contienen la información necesaria para determinar la secuencia de aminoácidos de las proteínas. Éstas, a su vez, desempeñan una función importante en la determinación del fenotipo final, o apariencia física, del organismo. En los organismos diploides, un alelo dominante en uno de los cromosomas homólogos enmascara la expresión de un alelo recesivo en el otro. En la jerga de los genéticos, el verbo codificar se usa frecuentemente para significar que un gen contiene las instrucciones para sintetizar una proteína particular, como en la frase el gen codifica una proteína. Ahora sabemos que el concepto "un gen, una proteína" es simplista y que un mismo gen puede a veces dar lugar a múltiples productos, dependiendo de cómo se regula su transcripción y traducción. La Genética determina buena parte (aunque no totalmente) de la apariencia de los organismos, incluyendo a los seres humanos. Las diferencias en el



ambiente y otros factores aleatorios son también responsables en parte. Los gemelos idénticos (o monocigóticos), que son clones que resultan de la división del embrión, poseen el mismo ADN pero diferentes personalidades y huellas dactilares.

- ❖ Hibridación es el cruce reproductivo entre dos especies distintas que pueden producir individuos viables y fértiles. Aunque la hibridación puede ser un proceso natural, lo más frecuente es que esté asociado a alteraciones provocadas por la introducción de nuevas especies por el hombre desde que descubrió la ganadería. En el reino vegetal la hibridación es un fenómeno más común.
- ❖ Homología es la relación que existe entre dos partes orgánicas diferentes cuando sus determinantes genéticos tienen el mismo origen evolutivo. Hay homología entre órganos determinados de dos especies diferentes, cuando ambos derivan del órgano correspondiente de su antepasado común, *con independencia de cuan dispares puedan haber llegado a ser*. Las cuatro extremidades pares de los vertebrados con mandíbula, desde los tiburones hasta las aves o los mamíferos, son homólogas. De la misma manera, el extremo de la pata de un caballo es homólogo del dedo mediano de la mano y el pie humanos. Puede hablarse también de homología interna en un organismo o en una especie. Hay homología serial entre órganos repetidos, como las distintas hojas de una planta o los tres pares de patas de un insecto: son homólogos en este sentido el pulgar y dedo gordo del pie.
- ❖ Lamarckismo fue una teoría propuesta en el siglo XIX por el biólogo francés Jean-Baptiste Lamarck para explicar la evolución de las especies. También conocida como *herencia de caracteres adquiridos*, su formulación más simple postulaba que los individuos podían adquirir o mejorar caracteres físicos durante su vida y que estos eran transmitidos a su descendencia. De esta forma, las especies evolucionarían acumulando los caracteres útiles que habían adquirido en vida sus antepasados. Fue la teoría dominante en el campo de la evolución durante gran parte del siglo XIX, incluso tras la formulación del mecanismo de selección natural por Darwin y Wallace. Sin embargo, el desarrollo de la genética mendeliana, con la separación de las líneas celulares somática y genética, la hizo incompatible con los hechos observados.
- ❖ Mutación es una alteración o cambio en la información genética (genotipo) de un ser vivo y que, por lo tanto, va a producir un cambio de características, que se presenta súbita y espontáneamente, y que se puede transmitir o heredar a la descendencia. La unidad genética capaz de mutar es el gen que es la unidad de información hereditaria que forma parte del ADN. En los seres multicelulares, las mutaciones sólo pueden ser heredadas cuando afectan a las células reproductivas. El primero en utilizar el término mutación fue Hugo de Vries en 1901, pero él lo aplicó a cambios bruscos en los caracteres de una especie, al observar cómo inesperadamente entre la descendencia de una planta llamada *Oenothera lamarckiana* había individuos gigantes. Las investigaciones de Thomas Hunt Morgan en la mosca *Drosophila* mostraron que existen numerosas mutaciones que pueden provocar cambios tan pequeños que son difícilmente apreciables. Desde entonces, el concepto de mutación no se restringe a los cambios bruscos, sino a cualquier cambio heredable del fenotipo. En concreto las variaciones alélicas de los genes (color de los guisantes, forma de las crestas de las gallinas, color del pelo del ratón, etc.), son mutaciones del gen más primitivo en la especie, que suele llamarse *gen silvestre*. Tipos de mutación Según el mecanismo que ha provocado el cambio en el material genético, se suele hablar de tres tipos de mutaciones: mutaciones cariotípicas o genómicas, mutaciones cromosómicas y mutaciones génicas o moleculares. Hay una tendencia actual a considerar como mutaciones en sentido estricto solamente las génicas, mientras que los otros tipos entrarían en el término de aberraciones cromosómicas.





- ❖ Niles Eldredge (25 de Agosto de 1943). Paleontólogo americano. Autor, junto con Stephen Jay Gould, de la teoría del equilibrio puntuado (1972) Eldredge comenzó sus estudios universitarios en filología latina en la Universidad de Columbia, pero antes de completar la licenciatura cambió sus intereses hacia la antropología. Comenzó entonces a trabajar en el Museo Americano de Historia Natural. Una vez graduado, Eldredge continuó sus estudios de doctorado en la misma Universidad de Columbia, compaginándolos con su trabajo de investigación en el Museo. En 1969, año de finalización de su doctorado, Eldredge es nombrado comisario del Museo de Historia Natural, una posición que todavía mantiene. Así mismo, Eldredge es profesor adjunto en la Universidad de Nueva York. Su especialidad atañe a la evolución de los trilobites *Phacopida*, un grupo de artrópodos extintos que vivió hace 543 - 245 m.a. Eldredge y Gould propusieron la teoría del equilibrio puntuado en 1972. Por otro lado, Eldredge desarrolló una visión jerárquica de los sistemas evolutivos y ecológicos y se interesó especialmente en las extinciones rápidas de muchos hábitats y especies.
- ❖ Paleontología es la disciplina, situada entre la Geología y la Biología, que trata de los seres orgánicos desaparecidos, a partir de sus restos fósiles y su interpretación en términos de la historia de la vida en la Tierra. El vocablo fósil deriva del verbo latino *fodere*, excavar, a través del sustantivo *fossile*, aquello que es excavado.
- ❖ Población es un grupo de personas, o organismos de una especie particular, que viven en una área geográfica, o espacio, y cuyo número se determina normalmente por un censo. En biología, se estudian las poblaciones de plantas y animales, en particular, en una rama de la ecología conocida como población biológica, y en genética de poblaciones.
- ❖ Pseudociencia es un conjunto de conocimientos, metodologías, prácticas o creencias no científicas, pero que reclaman dicho carácter. Este concepto es utilizado por los enfoques epistemológicos preocupados por el contexto de justificación de la ciencia y más específicamente por el criterio de demarcación de la misma y que especialmente atienden el caso de las ciencias exactas y naturales. Algunas de las características que permiten reconocer a las pseudociencias como tales son: No aplican una metodología de carácter científico. Son dogmáticas. Sus principios están planteados en términos tales que no admiten refutación, a diferencia de las ciencias, donde las condiciones de refutación de las hipótesis o teorías están determinadas con precisión. Proclaman teorías para los que no aportan pruebas empíricas, que a menudo contradicen abiertamente resultados experimentales conocidos y aceptados por las ciencias bien establecidas. Proclaman teorías inconexas con los conocimientos y teorías de la ciencia. Utilizan lenguaje científico pero sólo en apariencia, desconociendo o malinterpretando su significado. Violan el principio de Occam, que es un principio heurístico según el cual cuando varias explicaciones son racionalmente válidas, y en ausencia de otro criterio, es preferible la explicación más simple. No buscan leyes generales. Descalifican las críticas por parte de las ciencias, a menudo, utilizando falacias *ad hominem*, aduciendo conspiraciones o proclamándose objeto de persecución cuando sus planteamientos son rebatidos. Invocan entes inmateriales o sobrenaturales inaccesibles a la investigación empírica, tales como fuerza vital, creación divina, inconsciente metafísico, etc.. Algunos críticos de la pseudociencia consideran algunas o todas las formas de pseudociencia como pasatiempos inofensivos. Otros, como Richard Dawkins, Carl Sagan y Mario Bunge, consideran que todas las formas de pseudociencia son dañinas, causen o no daños inmediatos a sus seguidores. Estos críticos generalmente consideran que la defensa de la pseudociencia puede suceder por varias razones,



que van desde la simple candidez sobre la naturaleza de la ciencia y el método científico, hasta un engaño deliberado por beneficios económicos o políticos.

- ❖ Reproducción es un proceso mediante el cual los individuos existentes engendran nuevos individuos. Se presentan dos modalidades básicas que reciben los nombres de asexual o vegetativa y de sexual o generativa. En la reproducción asexual un único organismo es capaz de originar nuevos individuos que son copias genéticamente idénticas de sí mismo. No hay por lo tanto intercambio de material genético (ADN). En la reproducción sexual son generalmente dos progenitores los que participan en la producción de individuos hijos cuyas características resultarán de la combinación del ADN de dichos progenitores y por tanto genéticamente serán distintos.
- ❖ Sedimentación es el proceso por el cual, el material sólido transportado por una corriente de agua, se deposita en el fondo del río, embalse, canal artificial, o dispositivo construido especialmente para tal fin. Toda corriente de agua, caracterizada por su caudal, tirante de agua, velocidad y forma de la sección tiene una capacidad de transportar material sólido en suspensión. El cambio de alguna de estas características de la corriente puede hacer que: el material transportado se sedimente; o el material existente en el fondo o márgenes del cause sean erosionadas
- ❖ Selección natural es un mecanismo esencial de evolución propuesto por Charles Darwin y generalmente aceptado por la comunidad científica como la mejor explicación para la generación de especies o especiación. El concepto básico de la selección natural se basa en que las condiciones de un medio ambiente (o "naturaleza") determinan (o *seleccionan*) la eficacia de ciertas particularidades en algunos organismos para su supervivencia y reproducción. Mientras el medio ambiente permanezca inalterado, las particularidades más exitosas se irán distribuyendo en toda la población. La selección natural como mecanismo para la evolución propuesto por Darwin parte de dos premisas. La primera es que entre los descendientes de un organismo hay una variación aleatoria, no determinista, que Darwin llamó "individualización". La segunda premisa es que esta variabilidad puede dar lugar a diferencias de supervivencia y de éxito reproductor, haciendo que algunas características de nueva aparición se puedan extender en la población, dando lugar a cambios en las frecuencias alélicas y en último término a la aparición de nuevas especies. La selección natural ocurre cuando la naturaleza escoge a los individuos que presentan características que le dan cierta ventaja en la supervivencia y en la capacidad reproductiva y la forma de adaptarse al medio ambiente de un individuo. Lo que hace a una característica de un organismo más propensa al éxito depende ampliamente de factores introducidos por el entorno, incluyendo los predadores de la especie, las fuentes de alimentación, el estrés abiótico, el medio físico, etc. Cuando miembros de una misma especie se distribuyen a lo largo de un terreno amplio, las condiciones ambientales que enfrentaran unos y otros serán distintas y así también las adaptaciones que deban sufrir para sobrevivir bajo aquellas condiciones. Tras un largo período de tiempo, sus características se habrán desarrollado en diferentes rumbos al punto de no poder volver a ser apareados entre sí, punto en cual se las considera especies separadas.
- ❖ Sistemática es el estudio de la clasificación de las especies con arreglo a su historia evolutiva o filogenia.
- ❖ Stephen Jay Gould paleontólogo y prominente divulgador científico norteamericano (Nueva York, 10 de septiembre de 1941 - 20 de mayo de 2002). En 1972 publicó junto a Niles Eldredge "*Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism*", donde exponen la hipótesis del equilibrio puntuado en la evolución de las especies. Dos años más tarde publicó un libro titulado "*Evolutionary Theory and the Rise of American Paleontology*". En estas y en posteriores publicaciones afirma que la evolución de las especies



no se da de forma uniforme, sino en periodos de evolución rápida, como parece deducirse de la escasez de formas intermedias encontradas entre los fósiles animales. Aunque agnóstico Gould creía que entre la ciencia y la religión no hay conflicto posible porque la ciencia se ocupa de explicar el mundo mientras que la religión se ocupa de la moral. Escribió en contra de todas las formas de opresión especialmente en contra de la pseudociencia utilizada para defender creencias racistas. Fue un firme crítico de la guerra, participó en el movimiento de científicos en los años 70s conocido como Ciencia para el Pueblo (Science for the People) que se oponía a la Guerra de Vietnam y también fue un acérrimo crítico de los usos sociales de la ciencia como "fundamento ideológico del poder". En esta línea destaca su actividad, junto a Richard Lewontin, en el llamado "debate sociobiológico" que ambos sostuvieron frente al biólogo, y colega de la Universidad de Harvard, Edward O. Wilson y otros como el británico Richard Dawkins.

- ❖ Selección artificial: es la técnica de control reproductivo mediante la cual el hombre produce y altera a sus especies de organismos domésticos y/o cultivados. Esta técnica opera sobre naturales heredables de las especies aumentando la frecuencia con que ciertas variaciones aparecen en las siguientes generaciones, lo cual equivale a que el efecto de la selección artificial es una evolución en la cual los valores de eficacia biológica de los organismos se determinan en relación con las preferencias humanas. Mediante este tipo de selección surgieron -por ejemplo- todas las variedades de perros modernas, cada una de las cuales está adaptada a algunas tareas específicas como la vigilancia y la compañía, así como a diferentes preferencias estéticas de los humanos por la expresión facial y la apariencia del cabello, entre otras. Las características de los productos agrícolas también están determinadas en gran medida por efectos de la selección artificial, proceso mediante el cual se han logrado variedades vegetales que se pueden aprovechar fácilmente para usos alimenticios del ser humano, como es el caso del maíz y el plátano, cuyos frutos han optimizado su rendimiento comestible relativo al hombre como adaptación a las exigencias de los cultivadores; también las plantas ornamentales muchas veces exhiben diseños que coinciden impresionantemente con las concepciones humanas más comunes de belleza por causa de una selección de acuerdo a preferencias. La selección artificial es un proceso de evolución biológica mediante el cual una especie se adapta a las preferencias de un agente para sobrevivir. Este agente se caracteriza por proceder sistemática o técnicamente exhibiendo patrones de comportamiento (preferencias) a las cuales tiene que adaptarse el organismo en cuestión, de tal manera que este agente funciona como un filtro selectivo. A diferencia de la selección natural, donde el filtro selectivo resulta de la lucha por la existencia contra las condiciones ambientales, el agente selectivo en la selección artificial no es el conjunto general de condiciones ambientales del organismo, sino un agente específico dentro de tales condiciones. En efecto, el seleccionador es el elemento ambiental más importante al que se tiene que adaptar el organismo, pero al fin y al cabo hace parte del medio ambiente y, en este respecto, puede asegurarse que la selección artificial no se diferencia esencialmente de la natural, sino que es un tipo específico de ésta donde la eficacia biológica está determinada especialmente por las preferencias de un elemento ambiental que funciona como agente. Tipos de selección artificial: En cuanto a las capacidades mentales implicadas en el proceso, hay dos tipos de selección artificial: consciente, que sucede cuando el hombre selecciona las características de un organismo de acuerdo a un plan, e inconsciente, que corresponde al tipo de selección donde las preferencias humanas funcionan como un filtro adaptativo sin necesidad de un plan consciente. Aunque en términos de resultados evolutivos pueden ser lo mismo, en cuanto a la metodología que utiliza, hay básicamente dos tipos de selección artificial: cuando el filtro selectivo favorece que los organismos con cierta característica preferida se



reproduzcan (selección positiva) o cuando el filtro impide que organismos con cierta característica no preferida no se reproduzcan (selección negativa)

- ❖ Taxonomía (del griego *τάξις*, *taxis*, "ordenamiento", y *νομος*, *nomos*, "norma" o "regla") es la ciencia y el arte de la clasificación. Por lo general se emplea el término para designar la taxonomía biológica, esto es, la clasificación de los seres vivos en *τάξα* (*taxa*) o taxones que describen jerárquicamente las relaciones de parentesco, y similitud, entre organismos.

#### **Cronología de descubrimientos notables relacionado con el tema<sup>34</sup>**

- ❖ 1859 Charles Darwin publica *El Origen de las Especies*.
- ❖ 1865 Se publica el trabajo de Gregor Mendel.
- ❖ 1903 Se descubre la implicación de los cromosomas en la herencia.
- ❖ 1905 El biólogo británico William Bateson acuña el término "Genetics" en una carta a Adam Sedgwick.
- ❖ 1910 Thomas Hunt Morgan demuestra que los genes residen en los cromosomas.
- ❖ 1913 Alfred Sturtevant crea el primer mapa genético de un cromosoma.
- ❖ 1927 Se denomina mutaciones a los cambios físicos en los genes
- ❖ 1928 Frederick Griffith descubre una molécula hereditaria transmisible entre bacterias.
- ❖ 1953 James D. Watson y Francis Crick determinan que la estructura del ADN es una doble hélice.
- ❖ 1956 Jo Hin Tjio y Albert Levan establecen que, en la especie humana, el número correcto de cromosomas es 46.
- ❖ 1958 El experimento de Meselson y Stahl demuestra que la replicación del ADN es semiconservativa.
- ❖ 1961 El código genético está organizado en tripletes.
- ❖ 2001 El Proyecto Genoma Humano y Celera Genomics presentan el primer borrador de la secuencia del genoma humano.
- ❖ 2003 (14 de abril) Se completa con éxito el Proyecto Genoma Humano con el 99% del genoma secuenciado con una precisión del 99.99%.

#### **Bibliografía recomendada para el profesor<sup>35</sup>**

- ❖ Cracraft, J. y N. Eldredge (eds.) 1979. *Phylogenetic Analysis and Palaeontology*. Columbia University Press, New York
- ❖ Eldredge, N. y J. Cracraft. 1980. *Phylogenetic Patterns and the Evolutionary Process. Method and Theory in Comparative Biology*. Columbia University Press, New York, 349 p. Japanese edition, Soju Shobo, 1990
- ❖ Eldredge, N. 1982. *The Monkey Business. A Scientist Looks at Creationism*. Pocket Books, New York. 157 p. Japanese edition, 1992

<sup>34</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>

<sup>35</sup> Obtenido de "[http://es.wikipedia.org/wiki/Stephen\\_Jay\\_Gould](http://es.wikipedia.org/wiki/Stephen_Jay_Gould)"



- ❖ Eldredge, N. y Tattersall, I. 1982. *The Myths of Human Evolution*. Columbia University Press, New York. 197 p. Japanese edition arranged through Columbia U. Press.; Spanish edition 1986: Fondo de Cultura Economica, Mexico; Portuguese ed.: 1984, Zahar Editores, Rio de Janeiro; Italian ed., 1984: Boringheri
  - ❖ Eldredge, N. y S. M. Stanley (eds.). 1984. *Living Fossils*. Springer Verlag, New York.
  - ❖ Eldredge, N. 1985. *Time Frames*. Simon and Schuster, New York. 240 pp. Great Britain: Heilman; Princeton University reprint edition. Italian edition, 1991, hopefulmonster editore
  - ❖ Eldredge, N. 1985. *Unfinished Synthesis. Biological Hierarchies and Modern Evolutionary Thought*. Oxford University Press, New York
  - ❖ Eldredge, N. 1987. *Life Pulse. Episodes in the History of Life*. Facts on File, New York. Pelican edition (Great Britain)
  - ❖ Eldredge, N. (ed.). 1987. *Natural History Reader on Evolution*. Columbia University Press, New York
  - ❖ Eldredge, N. 1989. *Macroevolutionary Dynamics: Species, Niches and Adaptive Peaks*. McGraw Hill, New York. Japanese edition: McGraw Hill Publishing Co., Japan, Ltd.
  - ❖ Eldredge, N., D. Eldredge and G. Eldredge. 1989. *The Fossil Factory*. Addison Wesley Publishing Co., Reading, Massachusetts
  - ❖ Eldredge, N. 1991. *The Miner's Canary. Extinctions Past and Present*. Prentice Hall Books, New York; English edition: Virgin Publishing, Ltd.; Korean edition: Moeum Publishers; Italian edition: Sperling and Kupfer. German Edition: Spektrum; U.S. paperback edition: Princeton University Press
  - ❖ Eldredge, N. 1991. *Fossils. The Evolution and Extinction of Species*. Photographs by Murray Alcosser. Abrams, New York; Australian edition: Houghton Mifflin; English edition: Aurum Press; German edition: Belser Verlag
  - ❖ Eldredge, N. (ed.). 1992. *Systematics, Ecology and the Biodiversity Crisis*. Columbia University Press, New York
  - ❖ Eldredge, N. y M. Grene. 1992. *Interactions. The Biological Context of Social Systems*. Columbia University Press, Cambridge, Massachusetts
  - ❖ Eldredge, N. 1995. *Reinventing Darwin. The Great Debate at the High Table of Evolutionary Theory*. John Wiley and Sons, New York; English edition: Orion; Italian edition: Einaudi Editore
  - ❖ Eldredge, N. 1995. *Dominion*. Henry Holt and Co; paperback edition, University of California Press, 1997
  - ❖ Eldredge, N. 1998. *Life in the Balance. Humanity and the Biodiversity Crisis*. Princeton University Press. Portugal: Dinalivre; China/Taiwan: International Publishing Co.; Poland: Proscynski; Japan: Seidosha; Spain: TusQuets; Italy: Guilo Einaudi Editore
  - ❖ Eldredge, N. 1999. *The Pattern of Evolution*. W. H. Freeman and Co., New York
  - ❖ Eldredge, N. 2000. *The Triumph of Evolution...And the Failure of Creationism*. W.H. Freeman and Co., New York
  - ❖ Eldredge, N. (ed.). 2002. *Life on Earth. An Encyclopaedia of Biodiversity, Ecology and Evolution*. ABC-CLIO, Santa Barbara, California
  - ❖ Eldredge, N. 2004. *Why We Do It. Rethinking Sex and the Selfish Gene*. W.W. Norton, New York
  - ❖ Eldredge, N. 2005. *Darwin: Discovering the Tree of Life*. W.W. Norton, New York
  - ❖ Gould, S. J.
- 1977. Ontogeny and Phylogeny. Cambridge MA: Harvard Univ. Press.
- 1977. Ever Since Darwin. New York: W. W. Norton.



- 1980. *The Panda's Thumb*. New York: W. W. Norton. (*El pulgar de la panda. Reflexiones sobre historia natural y evolución*, Crítica)
- 1981. *The Mismeasure of Man*. New York: W. W. Norton. (*La falsa medida del hombre*, Crítica)
- 1983. *Hen's Teeth and Horse's Toes*. New York: W. W. Norton. (*Dientes de gallina y dedos de caballo*, Crítica)
- 1985. *The Flamingo's Smile*. New York: W. W. Norton. (*La sonrisa del flamenco. Reflexiones sobre historia natural*, Crítica)
- 1987. *Time's Arrow, Time's Cycle*. Cambridge MA: Harvard Univ. Press. (*La flecha del tiempo*, Alianza)
- 1987. *An Urchin in the Storm: Essays about Books and Ideas*. N.Y.: W. W. Norton
- 1989. *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History*. New York: W. W. Norton, 347 pp. (*Vida maravillosa, la Burgess Shale y la naturaleza de la historia*, Crítica)
- 1991. *Bully for Brontosaurus*. New York: W. W. Norton, 540 pp. (*Brontosaurus y la nalga del ministro*, Crítica)
- 1992. *Finders, Keepers: Eight Collectors*. New York: W. W. Norton.
- 1993. *Eight Little Piggies*. New York: W. W. Norton. (*Ocho cerditos. Reflexiones sobre historia natural*, Crítica)
- 1993. *The Book of Life*. Preface, pp. 6-21. New York: W. W. Norton (S. J. Gould general editor, 10 contributors).
- 1995. *Dinosaur in a Haystack*. New York: Harmony Books. (*Un dinosaurio en un pajar*, Crítica)
- 1996. *Full House: The Spread of Excellence From Plato to Darwin*. New York: Harmony Books.
- 1997. *Questioning the Millennium: A Rationalist's Guide to a Precisely Arbitrary Countdown*. New York: Harmony Books.
- 1998. *Leonardo's Mountain of Clams and the Diet of Worms*. N.Y.: Harmony Books. (*La montaña de almejas de Leonardo*, Crítica)
- 1999. *Rocks of Ages: Science and Religion in the Fullness of Life*. New York: Ballantine Publications.
- 2000. *The Lying Stones of Marrakech*. New York: Harmony Books. (*Las piedras falaces de Marrakech*, Crítica)
- 2000. *Crossing Over: Where Art and Science Meet*. New York: Three Rivers Press.
- 2002. *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge MA: Harvard Univ. Press. (*La estructura de la teoría de la evolución*, Tusquets)
- 2002. *I Have Landed: The End of a Beginning in Natural History*. New York: Harmony Books. (*Acabo de llegar: el final de un principio en historia natural*, Crítica)
- 2003. *Triumph and Tragedy in Mudville: A Lifelong Passion for Baseball*. New York: W. W. Norton.
- 2003. *The Hedgehog, the Fox, and the Magister's Pox*. New York: Harmony Books. (*Érase una vez el erizo y el zorro: las humanidades y la ciencia en el tercer milenio*, Crítica)



## ANEXO 1. TEMARIO DE LA UNIDAD:

Tema II. La evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos

Concepto de evolución

Aportaciones al desarrollo del pensamiento evolutivo: Teoría de Lamarck, Teoría de Darwin - Wallace, Teoría sintética.

1. Otras aportaciones: neutralismo, equilibrio puntuado.
2. Evidencias de la evolución: Paleontológicas, Anatómicas, Embriológicas, Biogeográficas, Bioquímicas, Genéticas.
3. Consecuencias de la evolución: Adaptación, extinción, diversidad de especies.

En donde los aprendizajes que se establecen por el programa del Colegio de Ciencias y Humanidades (2003) son que el alumno:

1. Expliquen distintas teorías sobre el origen de los sistemas vivos considerando el contexto social y la etapa histórica en que se formularon.
2. Expliquen los planteamientos que fundamentan el origen de los sistemas vivos como un proceso de evolución química.
3. Expliquen el origen de las células eucarióticas como resultado de procesos de endosimbiosis.
4. Expliquen las teorías evolutivas formuladas por Lamarck y Darwin - Wallace.
5. Valoren las aportaciones de Darwin al desarrollo del pensamiento evolutivo.
6. Expliquen la teoría sintética y reconozca otras aportaciones recientes en el estudio de la evolución de los sistemas vivos.
7. Describan evidencias que fundamentan la evolución de los sistemas vivos.
8. Expliquen la diversidad de las especies como resultado de los mecanismos evolutivos.
9. Reconozcan los niveles en que se manifiesta la biodiversidad.
10. Valoren la sistemática en el estudio y conocimiento de la biodiversidad.
11. Reconozcan las características generales de los cinco reinos y los tres dominios.
12. Valoren la necesidad de conservar la biodiversidad.
13. Apliquen habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales, experimentales y/o de campo, que contribuyan a la comprensión del origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos.
14. Apliquen habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas.

Las estrategias propuestas a utilizar para que el profesor garantice el aprendizaje de sus educandos son las siguientes (Programa de Biología II) (2003):

1. El profesor detectará los conocimientos previos de los alumnos con respecto al origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos.
2. Los alumnos buscarán, analizarán e interpretarán información procedente de distintas fuentes sobre las explicaciones formuladas acerca del origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos.
3. Los alumnos en equipo llevarán a cabo experiencias de laboratorio o de campo, que pueden ser propuestas por el profesor y/o por ellos mismos, sobre algunos aspectos de los temas estudiados.
4. Los alumnos en equipo elaborarán informes de sus actividades y los presentarán en forma oral y escrita.
5. Los alumnos construirán modelos y otras representaciones que faciliten la comprensión del origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos.
6. El profesor utilizará en clase materiales audiovisuales, ejercicios y juegos didácticos que permitan a los alumnos adquirir, ampliar y aplicar la información sobre los aspectos estudiados.
7. El profesor propondrá al grupo la asistencia a conferencias y la visita a museos, jardines botánicos y zoológicos para reafirmar y ampliar los aprendizajes.
8. El profesor organizará en el grupo debates y mesas redondas para el análisis y discusión de las teorías que explican el origen y la evolución de los sistemas vivos.
9. El profesor y los alumnos evaluarán el logro de los aprendizajes a lo largo de la Unidad.



## ANEXO 2. ENCUESTAS APLICADAS A ALUMNOS Y PROFESORES:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE ENSEÑANZA MEDIA  
SUPERIOR



Materia: Biología 2. Grupo: \_\_\_\_\_

Primera Unidad: ¿Cómo se explica el origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos?

Tema: “La evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos”

Profesor: \_\_\_\_\_

Alumno: \_\_\_\_\_

Apellido paterno

Apellido materno

Nombre (S)

Fecha de aplicación. \_\_\_\_\_ Horario en que se aplicó \_\_\_\_\_  
Día Mes Año

Instrucciones:

- ❖ Conteste las preguntas de forma individual
- ❖ Desarrolle cada uno de los temas.
- ❖ Si requiere de más material (lápiz y hojas), favor de solicitarlo a quien aplica la encuesta.

1. ¿Cree en la evolución?, ¿Por qué?
2. ¿Cuáles teorías sobre evolución conoce? (comente en que consiste cada una)
3. ¿Cómo explicaría el proceso evolutivo?
4. ¿Es importante estudiar el tema de Evolución?, ¿por qué?
5. ¿Cuál es la utilidad práctica de la teoría de la evolución?
6. ¿En qué consiste el neutralismo?
7. ¿En qué consiste la teoría sintética? ¿Aporta pruebas?, ¿Cuáles?
8. ¿En qué consiste la teoría de los equilibrios puntuados? ¿Aporta pruebas?, ¿Cuáles?
9. ¿Cuál es el problema de las evidencias paleontológicas para explicar los procesos de evolución?
10. Dentro de las evidencias anatómicas de la evolución ¿Cuál es la importancia del estudio del esqueleto?
11. ¿Qué evidencias aporta la embriología al estudio evolutivo?
12. ¿Cuál es la importancia de la tectónica de placas como prueba del proceso evolutivo?
13. ¿Qué aporta la bioquímica a la evolución?
14. ¿Cuál es la importancia de la genética en la teoría sintética?
15. ¿Qué es selección natural?
16. ¿Qué es la adaptación?
17. ¿Cómo se explica la diversidad de especies?
18. ¿En qué consiste la posición de Lamarck?, ¿Aporta pruebas?, ¿cuáles?
19. ¿En qué consiste la posición de Darwin?, ¿Aporta pruebas?, ¿cuáles?
20. ¿En qué consiste la posición de Wallace?, ¿Aporta pruebas?, ¿cuáles?
21. ¿En qué consiste la posición de Haeckel?, ¿Aporta pruebas?, ¿cuáles? (SOLO SE APLICÓ A PROFESORES)





**Encuesta “A”, aplicada a estudiantes antes de cursar el tema de evolución.**

AL INICIO DE LAS CLASES ¿LE GUSTARIA QUE EL PROFESOR?:	SI	+/-	NO
1) ¿Motivara a los estudiantes?			
2) ¿Estableciera los propósitos de las sesiones considerando expectativas de los alumnos?			
3) ¿Presentara la forma como se desarrollarían las sesiones			
4) ¿Mencionara cómo, cuando y para qué evaluar?			
5) ¿Relacionara el tema presentado con conocimientos previos de los alumnos?			
<b>DURANTE EL DESARROLLO DE LA CLASE ¿LE GUSTARIA QUE EL PROFESOR?:</b>			
6) ¿Mantuviera el interés de los estudiantes?			
7) ¿Manejara la voz logrando que los alumnos estuvieran atentos?			
8) ¿Se apoyara con el lenguaje corporal para favorecer la comunicación?			
9) En la velocidad de las clases, ¿considerara el ritmo y los estilos de aprendizaje de los alumnos?			
10) ¿Presentara los contenidos de manera congruente?			
11) ¿Usará conceptos que los alumnos pudieron comprender?			
12) ¿Ejemplificara los conceptos importantes?			
13) ¿Favoreciera el aprendizaje mediante preguntas a los estudiantes?			
14) ¿Promoviera que todos los alumnos participaran en actividades para el aprendizaje?			
15) ¿Favoreciera una interacción de respeto y tolerancia, logrando un clima adecuado para el aprendizaje?			
16) ¿Usara métodos (trabajo grupal e individual), adecuados?			
17) ¿Utilizara apoyos didácticos favorables al aprendizaje?			
18) ¿Ofreciera apoyos para que los alumnos construyeran el aprendizaje?			
19) ¿Motivara a los estudiantes para que le hicieran preguntas?			
20) ¿Atendiera de acuerdo a la diversidad de los estudiantes?			
21) ¿Resolviera adecuadamente imprevistos durante las clases?			
<b>AL FINALIZAR LA CLASE ¿LE GUSTARIA QUE EL PROFESOR?:</b>			
22) ¿Hiciera un resumen o conclusiones del tema?			
23) ¿Cumpliera con los objetivos, métodos y formas de evaluar?			

1. ¿Cómo le gustaría que el profesor iniciara las clases en el tema “La Evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos”?
2. ¿Cómo le gustaría que el profesor desarrollara las clases en el tema “La Evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos”?
3. ¿Cómo le gustaría que el profesor finalizara las clases en tema “La Evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos”?



**Encuesta “A”, aplicada a estudiantes después de cursar el tema de evolución.**

AL INICIO DE LAS CLASES: EL PROFESOR:	SI	+/-	NO
1) ¿El profesor motivó a los estudiantes al inicio de las clases?			
2) ¿El profesor estableció los propósitos de las sesiones considerando expectativas de los alumnos?			
3) El profesor al presentar la forma como se desarrollarían las sesiones ¿consideró cómo participarían los estudiantes?			
4) El profesor ¿mencionó cómo, cuando y para qué evaluar?			
5) ¿El profesor relacionó el tema presentado con conocimientos previos de los alumnos?			
<b>DURANTE EL DESARROLLO DE LA CLASE</b>			
6) ¿El profesor mantuvo el interés de los estudiantes durante el desarrollo de la clase?			
7) ¿El manejo de la voz del profesor favoreció que los alumnos estuvieran atentos?			
8) ¿El discurso del profesor se apoyó con el lenguaje corporal para favorecer la comunicación?			
9) En la velocidad de las clases, ¿el profesor consideró el ritmo y los estilos de aprendizaje de los alumnos?			
10) ¿El profesor presentó los contenidos de manera congruente?			
11) ¿El profesor usó conceptos que los alumnos pudieron comprender?			
12) ¿El profesor ejemplificó los conceptos importantes?			
13) ¿El profesor favoreció el aprendizaje mediante preguntas a los estudiantes?			
14) ¿El profesor promovió que todos los alumnos participaran en actividades para el aprendizaje?			
15) ¿El profesor favoreció una interacción de respeto y tolerancia, favoreciendo un clima para el aprendizaje?			
16) ¿Los métodos (trabajo grupal e individual), fueron usados adecuadamente?			
17) ¿el profesor utilizó apoyos didácticos favorables al aprendizaje?			
18) ¿El profesor ofreció apoyos para que los alumnos construyeran el aprendizaje?			
19) ¿Los alumnos le hicieron preguntas al profesor?			
20) ¿El profesor atendió de acuerdo a la diversidad de los estudiantes?			
21) ¿El profesor resolvió adecuadamente imprevistos durante las clases?			
<b>AL FINALIZAR LA CLASE</b>			
22) ¿El profesor hizo un resumen o conclusiones del tema?			
23) ¿El profesor cumplió con los objetivos, métodos y formas de evaluar?			

1. ¿Cómo el profesor inició las clases en el tema “La Evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos”?
2. ¿Cómo el profesor desarrolló las clases en el tema “La Evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos”?
3. ¿Cómo el profesor finalizó las clases en tema “La Evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos”?



### ANEXO 3. TABLAS DE RESULTADOS

- Resultados de  $X^2$  en el cuestionario de Biología para los grupos trabajados.
- Resultados de  $X^2$  en el cuestionario de Pedagogía para los grupos trabajados.
- Porcentaje de  $X^2$  en las tres preguntas abiertas de Pedagogía para los grupos trabajados.
- Resultados de  $X^2$  en el cuestionario de Biología para profesores.

Tabla 1. RESULTADOS DE $X^2$ EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA EL GRUPO 410								
TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
MATUTINO	15	10	7	15	15	7	10	15
PREGUNTA	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1A	1,5625						1,5625	
1B								
2	2,5926		2,2449			8.7085*		
3		5,2631		2,2814		2,7937	0,0631	
4A		2,3148		4,7142		0,1047	3,2608	
4B		3,1746		2,4671		0,0087	3,1746	
5		2,7636		0,187		4,4149		5,0347
6	7.1429*		1,2571		7.4436*		1,1905	
7A	7.1429*		3.85*				0	
7B			2,2815				3,1746	
7C			1,0267				1,4493	
8A	3,1746		0,4166		0,4166		3,1746	
8B			2,2449		2,2449			
8C			2,2449		2,2449			
9	0,2604			0,5657		6.7885*	2,5544	
10	0,4274		4.6183*		0,2095		6.005*	
11	0,4901			7.8721*	0,0087			7.2115*
12	0,2604			7.6142*	0,2694			8.6971*
13	0,0331			1,718	0,5767			3.2052*
14	1,5625		0,0162			9.003*	2,6786	
15	0,2604			6.7885*		3,3943		16.667*
16		5,5128		5,28		0,9026		18.75*
17		0,7002		1,065		0,9278		1,6319
18A	1,4493		1,4547		0,0037		5.2632*	
18B		3,1746		2,4671		0,0087	3,1746	
18C		3,4849	2,2815		1,6211		3,1746	
19A		4,1667		4,7911		3,0196		1,6319
19B		1,0168	0,1048			1,5644		4,0441
19C	1,0416		0,4889		1,0267			5,5556
20A			1,0267				1,4493	
20B			3,0196				4.1667*	
20C			1,6211				2,2727	



Tabla 2. RESULTADOS DE $\chi^2$ EN EL CUESTIONARIO SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 410								
TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	15	10	7	15	15	7	10	15
PREGUNTA	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1	0,06313		2,1626		0,0037		3,7071	
2		1,4492	1,8857			2,2814	9,375**	
3		2,1739		2,0533	1,9445			7,9167**
4	0,6944		1,4546		0,3352		5,2632**	
5		2,1739	0,4889		0,4889			2,1739
6		0,7575		1,621		1,0267		1,4881
7	0,0631		0,0037		0,0037		0,0631	
8	0,0906		0,0037		0,3352		0,0631	
9			1,9445		4,7143**		0,6944	
10	0,6944		2,2449		0,3352			
11	0,1984		2,2449		0,0037		3,2608	
12	0,0906		0,4889		0,4889		0,9006	
13	0,6944			3,0196	0,4889			4,1667
14		0,7575		0,4888		0,7719		1,4881
15	1,4493		1,4547		0,0037		5,2632**	
16	0,6944		4,7911*		0,4889		6,4815**	
17	0,0906			2,7412		10,4762**		2,7778
18	0,0631		0,04989		0,7449		1,7909	
19	0,6944			2,3208	4,2021**			5,2632
20	0,0906		0,7449		1,9445		0,06313	
21	0,0631		0,0087		0,7449		1,0416	
22	0,6944		0,4166		0,3352		3,1746	
23		2,1739	0,3352		0,3352			2,1739



**Tabla 3. RESULTADOS DE  $\chi^2$  EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA EL GRUPO 412**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
PREGUNTA	11	14	9	12	11	9	14	12
	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>
1A	1,3257				0,8612			
1B								
2	2,8775		0,7875			4,0909		4,9229
3		6.3311*			1,8182			9.9048*
4A	0,0695				1,8182		1,8571	
4B	2,7668				1,8182			
5	1,6462				4.0909*		1,8571	
6	0,0696		0,6434		9.8989*		9.7584*	
7A	0,6494		1,9444		0,6416		0,0281	
7B	1,708		4.6667**		4.3137*		1,8171	
7C								
8A			0,2692		6.1111*		5.5152*	
8B		4,9107	0,5833		10.4762*			3,4668
8C	1,3258		11.8125*		0,8612		16.0588*	
9		6.1572*		1,4358		14.2279*		3,3679
10	4.8119*		0,5833		0,0866		1,2536	
11	2,7068		0,5833		0,6061		0	
12	1,3258		0,875		0,0673		0,1805	
13	0,2017		3,7059		2,8877		0,0162	
14	0,3645		0,0162		1,6258		0,4896	
15		4,7528		0,3111		1,6346		3,6452
16		1,7316		0,9916		3,4536		2,2363
17	0,1153		0,3111		5.0505*		5.4176*	
18A	7.6388*		0,5833		4.3137*		0	
18B	5.3139*			3,1111		3,9627	2,4762	
18C	4.9107*		0,2692		6.1111*		0,0162	
19A	1,461			6.8444*	0,0224			6.4557*
19B		1,5512		3,9242		1,6835	3,7732	
19C	0,8185			3,7592	6.1111*			10.4728*
20A			0,875		6.1111*		3.9565*	
20B				8.75**		8.1481*		
20C								



**Tabla 4. RESULTADOS DE  $\chi^2$  EN EL CUESTIONARIO SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 412**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
PREGUNTA	11	14	9	12	11	9	14	12
	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>
1	4,3388*		0,7875		2,8877		1,2133	
2		2,0609	1,4			2,0426	1,1086	
3	0,0318		0,7875		0,8612		0,2977	
4	1,7081						2	
5	1,3257		0,1296			2,0427	2,619	
6		2,7667				1,8181		
7	0,8185		1,6579				0,8157	
8	1,7081		2,9474		2,716		2	
9	0,0696				1,8182		2	
10	0,8185		0,7875				0,2976	
11			2,9474		2,716			
12	1,3257				0,8612			
13	1,3257		0,7875		0,8612		1,4057	
14		0,1758	2,9474			1,3974		2,9068
15		1,3872				1,8181	1,1086	
16		0,8338	2,9474			3,3631		1,3694
17								
18	0,7109				1,8182		1,1086	
19	0,8185		0,1029		2,716		0,8157	
20	0,8185						1,1087	
21		2,1954	1,4			1,8181	1,1087	
22		0,8338		1,4		2,8283		2,2883
23	0,1574		0,0461		0,2245		0,2243	



Tabla 5. RESULTADOS DE $\chi^2$ EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA EL GRUPO 413								
TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
PREGUNTA	8	13	7	15	8	7	13	15
	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>
1A		3,5921	1,0267			2,0192	1,8667	
1B								
2								
3								
4A								
4B		6.4616**		7.4436*		4,2857		10.7692*
5		7.3473**		2,4095		0,6362		10.9103*
6		0,6462		0,3792		1,0809		1,5373
7A		2,8774		0,88		4,898		2,0901
7B		12.2836**		2,1651		2,7638		0,9144
7C		1,777	7.4436**			1,25	3.8769**	
8A		1,1232		0,2967		6.0714*		3,2834
8B		1,4766		4,1381		11.4844*		2,1179
8C	0,1328			4,725		6.0714*		2,1477
9		6.034**		4,0229		4,764		4,6427
10		8.0295**		4,4179		2,1429		6.6182*
11		8.0295**		2,1436		1,2245		5,2754
12	0,0337			2,4095		4,5536		8.0985*
13	3,5922			0,5923	0,5358			6.6182*
14	3,5922		0,5767		0,5358		4.0444*	
15	3,5922			3,0351		10.1786*		13.4814*
16		10.5404**		1,6413		2,1094		14.232*
17		13.9055**		0,4505		0,0765		12.588*
18A		10.6641**		0,0161		0,6122		6.6182*
18B		1,7333		0,04989		1,7602		4,8981
18C		1,7162		0,5837		0,6362		2,9309
19A		1,7769		0,04989		0,7701		5.3846*
19B		1,9882		1,2319		2,1094		4,3556
19C		5,6875		9.4007**		2,2289	1,8667	
20A	0,6462						1,1966	
20B		3,041		7.4436**		4,2857		5,3846
20C								



**Tabla 6. RESULTADOS DE  $\chi^2$  EN EL CUESTIONARIO SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 413**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
PREGUNTA	8	13	7	15	8	7	13	15
	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1	0			0,7719	0,0103			0,9017
2		3,5921				2,0192		
3		0,4543	4,7143*			1,3636		7,0234*
4	3,5921			1,6211	2,0192			2,912
5		3,9137	2,2449			2,0333	1,1966	
6		6,1587*				4,7727	1,1966	
7		6,1587*	0,4889			4,7727	0,011	
8	2,8536				3,2813		1,1966	
9		1,7333	2,2449			2,0333		7,02341*
10	0,6461			0,7719	1,2245			0,9018
11		1,7104				2,0192	2,4852	
12							3,8769*	
13		3,7962	1,6211			4,7727	0,0392	
14	2,1538		0,3352		1,0288		0,8988	
15		2,524				4,7727	3,8769*	
16		0,1101				4,7727		8,8112*
17		13,65*		4,1042		5,625	4,0444**	
18	1,7063		2,2449			2,0192		
19		5,7042		2,2815		4,7727		0,9094
20		1,9183				2,0192	1,1966	
21		0,1785				3,2813		7,0234*
22		3,207		0,3533		0,2679		1,8667
23		0,2969				2,0192		2,4852





**Tabla 7. RESULTADOS DE X<sup>2</sup> EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA EL GRUPO 414-A**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
PREGUNTA	10	16	10	13	10	10	16	13
	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1A								
1B								
2	0,65			11.3736**				11.4837**
3				13.6094**				18.7854**
4A			1,36849				2,6439	
4B	1,664			6.4324**	0			13.5971**
5		2,2344		5,0275		4,25		10.8053*
6	8.9896*		7.7403**		3,5294		5.7287**	
7A			7.7403**		20*		9.311*	
7B	4.4726*			4,5034		5,9394	0,2214	
7C			3,2352		8.5714*		4.1183*	
8A	7.5636*		0,4343				11.3566*	
8B	0,0782		0,6193		3,2		2,5349	
8C			6.2444*				9.311*	
9	0			2,8774	0,8333			4,3554
10		3,4667	0,6193			3	4.0665**	
11	0,65		0,0056		0		0,9089	
12	1,0085		0,0335		0,8333		0,0425	
13	1,0085		0,0016		3,2		1,0935	
14	0,4388		3.9685**		5.0505*		1,3951	
15		2,0449		5,0954		2,4		0,5133
16		0,5347		4,2514		2,2338		1,4481
17		2,1817	2,2531			3,8181	5.5776*	
18A		9.9047**	7.0789**			4,1	2,6439	
18B	0,4388			3,332		5,7778		6.3362*
18C	9.9048**		0,8776		0		5.6825*	
19A		3,6149	10.5529**			9.3333*		4,9088
19B	0,0967			2,2234	0,8333			2,9409
19C		7.6212**		5,0953		3,5429		7.8851*
20A			2,8476		2,2222			
20B			2,8476		2,2222			
20C								



**Tabla 8. RESULTADOS DE  $\chi^2$  EN EL CUESTIONARIO SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 414-A**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
PREGUNTA	10	16	10	13	10	10	16	13
	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>
1	0,1218			1,433		1,0588		2,0448
2	0,0377		0,8042		1,0526		0,1787	
3	0,0377			1,9756	0			2,8066
4	1,1398		0,8042		2,2222		0,0233	
5		0,2659		1,4402		1,333		0,0502
6		0,7418		1,6849	1,0526			0,0502
7	0,1218		0,0838		0,3922		0,6453	
8	0,2659			1,0118	0,3922			1,3709
9	0,1218			2,2968		1,5833	0,0233	
10		2,2343		1,4402	0,3922			1,3192
11	1,664		0,03792		0		1,2747	
12		1,844		1,4402		1,3333		1,3192
13	0,1218		0,8042		1,0526		0,0233	2,0448
14		3,9565		0,1404		1,0667		2,7188
15	3,4667			1,6849	2,2222			2,6439
16	1,1398			1,69	0,3922			2,7188
17	0,1218			1,6849	1,0526			1,3192
18	1,664			0,8187		1,5833		4,1184
19	1,664			3,1325		2,9333	2,6438	
20		3,0185		1,3612		3		2,7188
21	0,1218			1,6849	1,0526			1,3192
22		0,2659		6.723*		3,0857		0,8527
23	1,664			1,433		1,0588	1,2747	



**Tabla 9. RESULTADOS DE  $\chi^2$  EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA EL GRUPO 414-B**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
PREGUNTA	7	17	11	12	7	11	17	12
	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1A		3,6706			1,6639		2,362	
1B		2,8785			1,6639		0,7311	
2		8.2689*	1,1405			7.8312*	2,362	
3	2,5342		0,9583		1,6639		1,4673	
4A		8.9412*	1,1405			5,9777	2,362	
4B		13.5126*	8.8556*			11.9889*		16.6324*
5	2,6006			1,1809		11.4546*	8.1910*	
6			5.8565*				5.591*	
7A	2,6006			4,4385				1,482
7B	4.9412*						7.7983**	
7C								
8A	0,4297			0,5575		3,2727		3,9212
8B	0,4297						0,7311	
8C								
9		4,7876		2,1606		6.7792*		1,2334
10	0,4034			1,4449		2,852		1,482
11	2,521		0,35		0,7481		0,0083	
12	11.6571**		0,3795		1,606		3,0432	
13	5.2987**		2,3896		0,2672			
14		3,2941	5.8565*					2,2034
15		4,9412		0,0995		7.2893*		2,1928
16		2,2118		2,3896		3,9741		0,8542
17		4,0855		0,5106		1,9503		1,32
18A	13.8353*			1,4441		7.2893*		10.1576**
18B		9.8824*		1,2446		9.1636*		2,2971
18C		3,2557		1,6891		2,3017	0,1422	
19A		4,07395		1,0585		6.9395*		2,1191
19B		5,5799		3,5823		6.1447*		2,7989
19C	0,0288			4,4354		2,2207		1,5445
20A								
20B			0,9583				1,4673	
20C								



**Tabla 10. RESULTADOS DE  $\chi^2$  EN EL CUESTIONARIO SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 414-B**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	7	17	11	12	7	11	17	12
	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>
1	2,5342				1,6639			
2				1,345	0,6738			4,7404
3		2,8785	1,1405			2,2207	0,7311	
4								
5			0,0042		0,6738		14673	
6		3,2557			1,6639		1,5163	
7		0,8984	0,0042		0,6738			0,7764
8		0,8984						1,5163
9	2,5342		0,0042		0,1168		1,4673	
10		5,2987				3,5357		
11	0,4297		0,4907		1,4319			2,1271
12			0,9583				1,4673	
13		3,2557			1,6639		1,5163	
14		1,4117						2,362
15			0,4907		1,4319		1,4673	
16	5,2987*				3,5357			
17								
18	2,5342			0,9583		2,8519		4,7404
19	0,4297						0,7311	
20		2,8785	0,4907		0,0468			2,1271
21			0,9583				1,4673	
22	0,2882				1,6639		1,5163	
23			0,4907		1,4319		1,4673	



**Tabla 11. RESULTADOS DE  $\chi^2$  EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA EL GRUPO 415**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	8	14	12	14	8	12	14	14
	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1A	1,8333				1,5789			
1B								
2								
3								
4A								
4B	2,7937			5,0762		5,7143**		6,1818*
5		4,138		1,2301		3,0027		7,6825*
6		8,5556**		0,1805		0,18519		9,3333*
7A		8,5556**		2,7513		0,2273	3,36	
7B	14,4375*			1,7733		3,5186		6,0869*
7C		8,5556**	0,0419			2,2116	4,6667*	
8A		3,85		6,5995**		4,9702		6,0869*
8B	1,8333			1,3877		7,6042*		11,2*
8C	1,8333			2,5334		2,6389	4,6667*	
9		4,0548		9,7371**		2,5694		1,5294
10		4,174		6,1553**		1,25		1,1111
11		1,9303		5,2701		0,4729	0,7	
12		4,2058		8,1164**		5,0694	2,1913	
13		1,9593		11,1755**		1,25	3,36	
14		2,2489		7,2222**		0,1677	4,666**	
15		5,3385		1,3206		0,2778		2,6181
16		3,2018		1,6176		0,8333		3,5757
17		4,1741		0,9949		0,6548		6,1*
18A		3,8912		7,0179**		4,4643		2,2222
18B		0,5258		0,5834		1,6071		2,5715
18C		2,1214		0,0967		0,2273		0,73333
19A		6,1548**		0,7369		0,2273		6,2857*
19B		3,3218		0,9104		1,6071		2,3515
19C		3,6007		6,09**		0,3819		0,5333
20A	0,1768		2,5278		0,0654		1,037	
20B		2,0452		1,3694		0,7598		1,3818
20C								



**Tabla 12. RESULTADOS DE  $\chi^2$  EN EL CUESTIONARIO SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 415**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	8	14	12	14	8	12	14	14
	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>
1			0,8914				1,037	
2	0,1768		0,5742		0,0654		0	
3	1,8333		0,0128			2,1759	1,037	
4	1,8333		0,8914		15789		1,037	
5	0,5986		2,5278		1,4815		1,037	
6	0,5986		1,8571				0,3733	
7			0,8914				1,037	
8		2,3375	3,9565*			3,5938	1,037	
9	0,5986		1,8571				0,3733	
10	1,8333				1,5789			
11	0,5986			1,3694	1,4815			1,04
12		1,3532	0,8914		1,5789			2,1667
13			0,4776		2,3529		2,1538	
14	0,5986		0,8914				0	
15		2,3375	2,5278			2,8431		
16	1,2571		0,8914					3,04
17				1,8571	0,7018			3,36
18	0,6		1,2133		1,0458			
19				2,9068				3,36
20		2,7937	2,5278		1,4815			4,6667
21								
22	1,8333			4,9229	0,654		3,36	
23	0,1768			2,025	0,926			2



**Tabla 13. RESULTADOS DE X<sup>2</sup> EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA EL GRUPO 416**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	11	13	12	16	11	12	13	16
	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>
1A		1,9804	0,7778			3,7636	0,0232	
1B			0,8307				1,7454	
2		2,7413		7,2121*		2,6949		4,0934
3		6,6727*		5,03125		1,2088	0,8415	
4A	0,2158			2,8466	0,0041			4,0934
4B	2,9011		0,0972		2,008			5,4143
5	0,5483			9,6703**		12,0507*		2,1717
6		0,8984	0,31111		0,5242			1,998
7A	0,8829						1,2747	
7B				8,1159**		1,1467		
7C	1,8462		4,48		3,1625		2,6439	
8A	1,6447			0,1296		0,9583		3,7111
8B		0,8922			2,3896			4,1183
8C	4,0519**				3,7636			
9		0,119		0,8076		5,5384		4,9347
10		0,9166		1,6851		2,6538		5,9928*
11	4,5315**			9,3894*	1,0585			15,6205*
12	1,3986			1,122		4,9659		12,6269*
13	1,3986			9,074*		2,0373		18,2179*
14	2,5785		0,2828		0,0092		3,77	
15		1,8462		3,5		2,5613		13,9821*
16		0,8391		1,037		2,1606		3,1067
17		0,983		2,0254		3,2293		0,1651
18A	4,0519**			0,3199		1,1683		8,9761*
18B		0,5035		4,2259		10,2109*		0,0681
18C	0,0559		1,7676		0,0996		0,5623	
19A		5,3441		0,2674		9,2239*		1,6855
19B		5,2699		1,3863		0,5106	2,892	
19C		0,7389		8,647*		6,0179**		0,6971
20A	9,3261**		0,097		0,2904		1,7454	
20B		2,6588		3,8888		1,7668		2,4299
20C	2,5785				2,3896			



Tabla 14. RESULTADOS DE $\chi^2$ EN EL CUESTIONARIO SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 416								
TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
MATUTINO	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	11	13	12	16	11	12	13	16
	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1								
2	0,5994		1,3827		0,4908		1,2747	
3			3,4289		4,4386**		0,8416	
4				4,0444		5,8565	1,7454	
5		1,7343	2,8718			1,7343		2,6439
6				1,4583	2,0079			1,7454
7		1,8462		4,48		1,8462		2,6439
8	1,2332		0,7778		1,1405		0,8416	
9		1,8462	0,7778			1,8462		2,7185
10				3,5				3,77
11		0,1501	1,3827			0,1501	1,2747	
12		3,2847	2,8718			3,2847	1,2747	
13		0,8871		0,805		0,8871		0,0502
14	0,2158			1,6153	1,1405			1,3979
15	0,2158			0,1564		0,9583		0,8656
16		2,0292		0,1944		2,0292		2,0449
17	1,233			6,2222*		2,1829		
18		3,8601	2,8718			3,8601	4,1183*	
19			0,7778				0,8416	
20	0,0153		0,7778		1,1405		0,0232	
21	0,8829		0,0448		0,9583			2,0449
22	0,8392		0,0448		0,0041		1,7079	
23	0,5994		0,0448		0,4908		0,0232	





Tabla 15. RESULTADOS DE $\chi^2$ EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA EL GRUPO 419								
TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
MATUTINO	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	5	15	6	14	5	6	15	14
	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1A								
1B	0,3509						0,9667	
2	1,1765						3,1231	
3	1,1765			3,1933	0,9167			4,9714
4A				0,4762		2,037		3,5852
4B	0,3509			2,4603		2,037		4,3307
5	2,2222			1,8367	3,4375			5,8428
6	0		0,0866		1,0607		4,2433	
7A								
7B								
7C	6.6667*				2,933			
8A		13.6**	0,0596			7.975**	0,3326	
8B		15**	1,5126			7.5429**	3,5852	
8C		10**		8.5714*		11**		5,2355
9		2,9333		4,6938		6.16**		1,4673
10		0,8		0,9523	0,7822			0,6997
11	0,1307		3,6735		1,32		3,1598	
12	1,1111		0,0866		0,11		0,279	
13	0,3175		0,9524		0,0524		0,6765	
14	1,6667		0,3175		0,0524		0,3326	
15		1,3332		6.4286*	0,11			4,6194
16		1,4667		1,4059		0,9167		3,414
17	2,8571			1,4286	0,0524			4,9715
18A	10.5882**			11.6667**		0,9167		
18B	3,1579		0,3571		1,0607		6.4732*	
18C		4,829		2,2222	0,2444			5,8956
19A		1,9077		6.5079**		3,74		2,7727
19B	1,36835		0,1587		2,3956		0,0425	
19C		6.6667*		2,2222		11		0,7672
20A	3,1578				1,32			
20B	2,8571		2,1429				0,4186	
20C		1,7575		3,6735	1,32			1,1851



**Tabla 16. RESULTADOS DE  $\chi^2$  EN EL CUESTIONARIO SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 419**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	5	15	6	14	5	6	15	14
	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1	0,7407			0,4422		0,3974		2,6353
2		6,7556*		1,5126		4,0839		3,1692
3		24,593**		2,8571		0,8508		3,1754
4		3,4444	12**		1,4657			1,3404
5		2,2221	0,9524		2,4234			1,1306
6			0,0105		3,9583**		9,8864**	
7				4,6154		3,9583		9,8864**
8	0,0888			6,1111**	1,3602		1,6746	
9		0,3809		3,8625		1,0789		1,8028
10		1,8667		0,4639		0,5202		1,0621
11	0,3508			0,6803		1,8095		2,6353
12	1,6667			3,0532	2,9914		0,2992	
13		1,8528		3,6735		2,9556		0,9189
14	1,1111			3,8095	3,9706*		1,4348	
15	0,8		2,2596		2,9914		1,007	
16		0,1367		1,1225		0,0905		0,01817
17	0,3175		0,9524		2,0387		1,6598	
18	0,6593		0,1587		0,8272		0,0244	
19	0,8			3,8625		1,0789		6,1278**
20		1,0286		2,967		0,3807		0,9403
21		1,6889	0,0595		0,0045			3,9702
22	0,8		2,8571		0,0291		0,8952	
23	2,8571		0,3175		1,5639		0,2905	



**Tabla 17. RESULTADOS DE  $\chi^2$  EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA EL GRUPO 420**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	9	17	8	15	9	8	17	15
	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>
1A								
1B	1,9644				0,9444			
2	6.4058*				3,2381			
3	0,5506							1,0892
4A								
4B		2,9479			0,9444		1,8824	
5		1,8571		4,5613	1,4462			0,2187
6	0,472		1,8061		0,4762		3,1373	
7A	0,2875			7.36**		2,9514	0,0581	
7B	0,5506		15.2206**		10.4319*		0,9108	
7C	2,5027		25.9780**		10.4319*		4.0336*	
8A	0,8157			2,7116	1,4462			9.1739*
8B			0,1712		10.4319*		16.4848*	
8C	1,7954			3,6301		13.3875**		9.6759*
9		1,1225		3,1625		6.2963*		1,8827
10		0,5517		1,2732		4,0218		1,4234
11	0,2875		0,2123		0,4857		1,006	
12	0,0099			2,50125		2,0913	0,0753	
13	0,472		0,2123		1,4309		0,0753	
14	0,472		1,2522		1,4309		0,2761	
15		0,6952		2,0289		2,0913		0,4394
16		0,5098		0,2446		0,7533		1,6912
17	0,9104			0,6643		4,0982		1,2243
18A	1,2084			13.2037*	0,0525			4,8061
18B	0,0099		0,6085		0,4857		3,1373	
18C		1,0366		1,1893		1,1451		1,6911
19A		1,7797		1,4481		3,2381		1,5477
19B	0,9897		1,84		6.2963*		0,9221	
19C		3,8944		0,5576		0,94444		7.0238*
20A		0,7525	1,1683		3,2381			1,5879
20B	1,1471		2,5825				1,1616	
20C		1,2575	2,5825		3,2381			2,4847



**Tabla 18. RESULTADOS DE X<sup>2</sup> EN EL CUESTIONARIO SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 420**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	9	17	8	15	9	8	17	15
	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>
1		5,5363	1,8636			2,0148	0,0753	
2		4,6799		2,1512		0,7215	0,0289	
3		1,2343		0,5953	0,1417			0,4183
4		2,1412		2,5117		1,3458		1,9091
5	2,1478			3,3515		2,8419	1,9697	
6	0,2266			3,1625		3,2857	1,4521	
7		3,831	0,1784		0,0843			5,3098
8		0,963		2,008		0,1417		2,5573
9		1,9755		2,008		1,6135		2,0418
10	0,2082			0,738		2,8419		1,3278
11	1,5393		0,2236		0,2755		0,0084	
12	0,5506			3,1625		5,8846	1,4521	
13		0,3844		0,8287		2,9629		10,2484*
14		0,3186	1,9603			3,2859		6,5158*
15		3,095	0,0032			2,2825	0,1125	
16	0,1546		0,2043		0,2765		0,3765	
17	0,1546		0,0032		0,2765		1,2054	
18	0,2875		0,0399		0,0322		0,3789	
19		0,3107		1,978		6,5639		3,7786
20		2,5759		8,3791*		9,9916**		1,3278
21	0,8157			0,6434		1,3458		1,6911
22		7,6562*		0,2971		1,0878		5,8769
23		2,4641	0,2236			2,2824	7,9424*	



Tabla 19. RESULTADOS DE X <sup>2</sup> EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA EL GRUPO 421								
TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
MATUTINO	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	6	15	6	15	6	6	15	15
	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1A	2,625		0,8842		1,0909		2,1429	
1B			0,8842				2,1429	
2								
3								
4A								
4B			2,625		1,0909			
5	0,0309		0,42		1,0909		1,1538	
6		1,1773	3,36		6*			2,6769
7A					12*		30*	
7B	1,4		3,36					9.4286*
7C	1,9765		13.65*				10,9955	
8A		1,89	3,1763			7.2*		8.7789*
8B	0,6873		0,2363		0,4444		2,2222	
8C	8.75**			10.3091**		6	10.909*	
9		0,04242		1,16667		1,5333		0,9524
10	1,05			1,72667		8.8*		7.9251*
11	1,9765		1,4		12*		8.5714*	
12	3,36			1,72667		12		7.9251*
13	0		0,175		0,3429		0,1435	
14	0		0,5049		0,3429		3,3333	
15		1,0606		1,89		1,3333		3,0769
16		0,7689		1,89		1,333		1,5769
17		0,5833		7**		4		2,0901
18A		0,5091		6.3**		5,1429		5,2727
18B		6.72*	2,625			6*	0,6818	
18C	1,89			5,32		6*		5,6
19A		1,365		11.2**		2,129		7.6*
19B	1,05		0,42		4*		2,16	
19C		1,12	0,0191			3		3,3626
20A	5.5263**				2,04			
20B	2,625				1,0909			
20C	5.5263**				2,4			



**Tabla 20. RESULTADOS DE  $\chi^2$  EN EL CUESTIONARIO SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 421**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	6	15	6	15	6	6	15	15
	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>
1	3,36		0,2363		1,0909		0,6	
2	0,974		0,0808		0,4444		4,6584**	
3		3,7059	3,36		1,0909		1,4286	
4			0,4974		1,0909		1,0345	
5	2,625		0,2363		1,0909		0,1587	
6	0,8842		0,0808		2,4		2,7272	
7	1,05		0,0309		0		1,4286	
8		3,2808		0,7467	0,4444			3,7433
9		1,9765	1,1117		2,4			1,3667
10	1,4		0,0309		1,0909		0	
11	0,42		1,4				1,1538	
12	1,4		1,1117		2,4		0,24	
13		3,1818	0,0309			3,2857	1,4286	
14	0,0309		5,5263*		0,4444		3,3333	
15	0,42		0,8842				0,3704	
16	2,4889		2,625		0,4444		1,0345	
17	0,42		0,0309		1,0909		1,1538	
18	0,0389		0,0808		0,4444		2,7272	
19	0,6873			0,4307	0			1,9423
20		2,6923		2,0929		1,8667		1,0526
21		5,25	1,89			1,2	0,24	
22		0,8842		1,7267	2,4			0,83333
23	0,2363		2,625		0		4,6152*	



**Tabla 21. RESULTADOS DE  $X^2$  EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA EL GRUPO 440-A**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	12	10	10	8	12	10	10	8
	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1A		2,64	0,8471		1,2571			1,8
1B	1,2571		0,8471		1,2571		0,8471	
2		3,3314		2,88		3,3315		2,88
3	0,6304			3,825	1,7213			2,88
4A	2,64		2,8125				0,0643	
4B		7.1438**	0,72		0,0183			3,42
5	4.0741**			1,4063		2,2815	4.5*	
6			2,88		4.1684*			
7A			4.5*				4.5*	
7B								
7C			1,8		2,64			
8A				2,8125				2,8125
8B				1,8		4,1685	1,3235	
8C				2,0945		7.7647*	2,8125	
9	2,64			4,9153	5.8667*			2,88
10	0,0183		0,18		0,6304		0,0281	
11	0,0407			2,0945		3,7156	0,0643	
12	0,6304			1,3275		2,0574	0,6785	
13			0,05554		4.1684*		2,8125	
14				4,3312		12.32*	4.5*	
15		5,3921		1,9542		5,4505		6.4286*
16		4,074		1,2214		0,8509		11.25*
17	1,8333			1,3275		1,3589	4.5*	
18A	0,6304			2,5521	1,7213			3,7637
18B		0,0687		0,72		0,6233		0,9409
18C	1,2571		0,0554		4.1684*		0,72	
19A		2,7296		1,1025		7.1439*		0,7875
19B		7,7647		0,8795		5,8667		1,8
19C	1,2571			5,5384		7.7648*	0,8471	
20A	1,7213			1,1	1,7213		0,7875	
20B		2,0574		2,9571		2,035		0,112
20C	1,2571						0,8471	



Tabla 22. RESULTADOS DE $\chi^2$ EN EL CUESTIONARIO SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 440-A								
TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
MATUTINO	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	12	10	10	8	12	10	10	8
	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1				2,2821	1,2571			4,5
2	0,0183			2,9045		5,4465	0,72	
3				3,4875		7.7647**	1,3235	
4		3,3193	0,0281			2,035	0,18	
5				4,0846	1,2571			6.4286**
6	0,873		5.5125**			2,035	8.6538**	
7	0,6304			1,8		3,6523		3,7637
8			2,8125				2,8125	
9	1,8333			5,5384		4,5222		
10	0,2058			0,855		1,3852	0,0281	
11	1,2571			0,315		7.7647**		2,9572
12	1,2571		5.5125*		1,2571		5.5125**	
13	2,64			3,42	1,2571		0,0643	
14				1,395	1,2571			2,8125
15	1,8333			4,9821		28947	4.5**	
16		2,035		2,8384	0,6304			2,2821
17				3,4875		7.7647**	1,3235	
18		2,035		0,09		5,4465		4,08462
19		2,64		5,5384		7.7647**		1,8
20				5,5384		7.7647**		
21	1,2571			6.3562*		15.0857**		1,395
22	0,2058			1,71		6.4428**		2,2822
23	2,64			0,0695		5,8667		1,4885





**Tabla 23. RESULTADOS DE X<sup>2</sup> EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA EL GRUPO 440-B**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	12	10	9	6	12	9	10	6
	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>
1A								
1B								
2		2,8947	0,8044			0,8385		
3				2,1794	1,4		1,7778	
4A								
4B	2,64			15*		21**	1,3714	
5		3,3314	7*			4,6667	1,3714	
6	3,1146		2,0769		0,8102		3,2	
7A			1,2857		6,5882*		8,8889*	
7B			2,1429				1,7778	
7C	2,8947				2,625			
8A			7**		11.2*			
8B								
8C								
9		1,2571	4,0714*		0			4,3429
10	0,1047		1,2857		0,2692		1,0667	
11		7,7647*	0,6429		6,5882*			0,6857
12	7,7647*		1,8		8,75*		1,7778	
13	2,8947		11,5714*		0,6434		16*	
14	0,873		11.4*		0,7875		12.12*	
15		0,2968		1,6667		3,85		1,4222
16		3,5138		3,8541		0,7896		0,2133
17		1,32		0,7142		1,697		0,1778
18A				0,7407		6,5883*	3,8095	
18B		5,8667*		0,5654		8,75*		0,3556
18C	4,1684*			1,9047	6,5882*			2,963
19A	5,8667*			0,9375		6,5883*	0,1524	
19B	6,6*			3,492		2,975	0,3556	
19C		1,8333	4,0714*		0,58333			4,3429
20A								
20B								
20C								



Tabla 24. RESULTADOS DE $\chi^2$ EN EL CUESTIONARIO SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 440-B								
TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	12	10	9	6	12	9	10	6
	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>
1	0,0688			5,4167		9.1583**	0,0193	
2	1,6909			0,7143		1,436		5,8182
3		0,6866		0,7937		3,5487		0,64
4	1,2571			1,4582		6.5883**		2,2857
5		2,8947	0,2273		0,1029			4,185
6	0,0183			2,5	2,0845			5,8182
7	0,825		0,2273		0,02188		1,3402	
8		5,4633		1,6667		0,875		6.4**
9		2,037	1,6071			2,2074	1,0667	
10	0,825			1,111		1,4		4,2667
11	0,0183			1,2856	2,0845			8.7467**
12	0,0183		0,4167		2,0845		3,2	
13		0,9166		0,0621		0,5833	0,4233	
14		1,32		3,1943		1,6969	1,0667	
15		1,3851		1,4582		2,489		0,7385
16		1,43		1,7576	0,875			0,2133
17	1,7213			0,8332		2,4249	0,0193	
18	0,0776			1,6667		1,4		4,0533
19		1,27875		0,1042		1,75		0,64
20		1,4067		1,111		0,08426	0,0193	
21	0,4889			0,7143		1,4359		4,0533
22	0,0183			0,4167		8.1083**		3,5556
23	0,2058			1,2697		2,489		6.1738**



Tabla 25. RESULTADOS DE X <sup>2</sup> EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA EL GRUPO 449								
TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
VESPERTINO	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	4	7	2	4	4	2	7	4
	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1A		4,2778	2,4			0,75		
1B	1,925				0,6			
2	0,1964				0,6		0,6286	
3			2,4		2,4			
4A								
4B	0,6286		2,4		2,4		0,6286	
5		1,9456	0,375		0			0,7366
6	2,3571		3				1,0607	
7A								
7B		2,8973	0,6		0,6			2,8973
7C	1,925		3		0,6		7.2188*	
8A	1,3968						1,3968	
8B		1,3967	1,5					1,9456
8C	1,925		0,6		0,6		1,925	
9		2,5732		3,75		2,625		1,6369
10		1,2768	0,375		0,375			1,2768
11	0,0524		1,5		1,5		0,0524	
12	5.2381*		1,5		6*		0,5051	
13	1,3968		0,375		2,4		0,0164	
14	0,3508		0,375		0,375		1,0607	
15		0,5564		1,5		1,5		0,5565
16		0,1963		1,5		0,75		1,7809
17		0,4125	1,5			1,5		0,6286
18A			6**		6*			
18B		0,7109	1,5		3			3,7976
18C	3,5918		0,6		6*		0,3508	
19A		2,357		1,5	0,375			0,4125
19B		1,061	0,6			3		0,7109
19C		0,6286		0,75	0			2,3571
20A			0,6				1,925	
20B		0,7346		0,09	2,4			0,5051
20C	1,3968		1,5				0,5051	



Tabla 26. RESULTADOS DE $\chi^2$ EN EL CUESTIONARIO SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 449								
TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
VESPERTINO	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	4	7	2	4	4	2	7	4
	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1				3	2,4		4,2778	
2				1,5				4,2778
3	0,1964		0,6		0,6		0,1964	
4		4,2278	2,4			0,75		
5		4,2278	2,4			0,75		
6		0,505		2,625		0,75		0,7366
7		2,3572		3		3		2,3572
8		2,3572		1,5		1,5		2,3572
9		4,2778	0,375			0,75	1,925	
10		0,4815			0,6		0,6286	
11	1,925		0,6		0,6		1,925	
12	0,6286		0,375		2,4		0,1964	
13								
14		2,357	0,6			1,5		2,3572
15		4,2778	0,6			1,5	0,1925	
16		0,1963	2,4			0,75		2,3572
17		0,1963	0,6			1,5		1,4312
18		0,0524		2,625		0,75		1,6369
19		0,1963		1,5		1,5		0,1965
20		2,357	2,4		2,4			2,3572
21		0,5237				0,75		3,5919
22				1,5		6**		4,2778
23				1,5				4,2778



**Tabla 27. RESULTADOS DE  $\chi^2$  EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA EL GRUPO 451**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	12	8	6	5	12	6	8	5
	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1A								
1B	0,7018				0,5294			
2	0,7018		0,9167		0,2813			
3	1,4815			2,9333	1,125			3,7819
4A			1,32				1,7333	
4B	1,5789		2,9333				1,3108	
5	0,1587		0,9167			8*	6,9643*	
6	3,3333		2,9333		18*		1,5925	
7A	3,3333		3,4375		0,4675			
7B		1,4815		7,6389**		7,5341*		
7C			5,2381**		10,2857*			
8A	3,3333			3,4375		7,28*	1,4773	
8B		0,2082				1,125		1,4773
8C	0,1587				2,5714		1,4773	
9		5,7143		0,967		1,9286		13*
10	0,4688			1,3967		2,1702	0,1406	
11	3,3333		1,0607		7,2*		3,7452	
12	1,5789			1,32		10,2858*	1,3108	
13	1,5789		0,0524		4,5*		1,3108	
14		2,2116	1,32		1,8			1,38125
15		1,7129		1,5889		7,65*		1,17
16		0,357		1,2528		2,7429		0,4333
17		1,9906		1,1182		2,5625		1,17
18A			0,7486		2,1176		3,7818	
18B		1,25		2,037		0,6429		2,4375
18C	3,3333			5,2381		4,8		
19A		4,4443	2,3956			10,8*	0,1329	
19B		0,2082		2,9332		2		0,7944
19C		0,2778		5		7,9715*		3,6111
20A	1,4815			2,037		2,1429		
20B		1,4815				1,125		
20C								



**Tabla 28. RESULTADOS DE X<sup>2</sup> EN EL CUESTIONARIO SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 451**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	12	8	6	5	12	6	8	5
	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>
1								
2	0,0926		0,0926		0,5294		0,6771	
3	1,1111		1,1111		0,4675		0,1329	
4	1,5789		1,5789		4.5**		1,3108	
5	0,7018		0,7018		6.7846**		6.24**	
6	1,4815		1,4815		2,2154		3,7818	
7	0,0926		0,0926		1,8		1,3108	
8	0,7018		0,7018		0,2812		1,7333	
9	0,0926		0,0926		1,8		0,1329	
10	0,0926		0,0926		4.0178**		0,1329	
11	1,5789		1,5789		2,1176		0,1329	
12	0,0926		0,0926		1,8		0,6771	
13	1,0457		1,0457		0,5294		1,4773	
14	3,3333		3,3333		2,1176		1,4773	
15	1,5789		1,5789		7.2**		0,6771	
16	1,0457		1,0457		6.7846**		1,4473	
17	0,0926		0,0926		1,8		0,1329	
18	0,0926		0,0926		0,2813		0,1329	
19	1,4815		1,4815		0,6429		3,7818	
20	1,5789		1,5789		7.2**		3,259	
21	3,3333		3,3333		10.2857**		0,0433	
22	0,0926		0,0926		1,8		0,1329	
23	0,0654		0,0654		0		0,6771	



Tabla 29. RESULTADOS DE X <sup>2</sup> EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA EL GRUPO 459								
TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	9	9	5	4	9	5	9	4
	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>
1 <sup>a</sup>	1,05857				0,5983			
1B	1,0587		0,9		0,2074			
2	0,4				1,2963		0,4815	
3	0,4		0,9			2,9131		5,4889
4 <sup>a</sup>			0,9		1,9385			
4B		13,2**	0,9			2,9131		13*
5	2,1039		0,9		4,3209*		3,6111	
6	11,4545**			5,625	4,3209*			8,775*
7 <sup>a</sup>	2,25				1,2963			
7B		5,1429				3,1111		
7C			3,2143				5,3182*	
8 <sup>a</sup>				5,625				8,775*
8B				2,057	1,9385		2,4375	
8C	1,0587		0,9		1,9385		0,4815	
9		0,2909		1,44		2,8622		4,237
10				5,9625	1,9385			13*
11			1,1025		4,2*		8,775*	
12				1,9125	4,2*			8,775*
13			0,9		1,9385			
14	2,25		0,4		1,998		5,3182*	
15		1,4		1,9125		5,8697*		0,4815
16		1,0667		1,2375		7,9507*		1,0031
17		3,0667		0,9		7,2247*		2,5679
18 <sup>a</sup>	3,6		0,09		0,0622		5,3182*	
18B	2,2338		3,6		0,9333			1,0505
18C	5,1429**			1,44		1,9704	2,4375	
19 <sup>a</sup>		3,0255		3,2143		3,1111		3,1417
19B	0,2338			0,9		4,2		2,8287
19C		3,6	2,057			2,3852		
20 <sup>a</sup>			0,9		1,9385			
20B			0,9		1,9385			
20C								



**Tabla 30. RESULTADOS DE  $\chi^2$  EN EL CUESTIONARIO SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 459**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	9	9	5	4	9	5	9	4
	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>
1	1,0588				0,5983			
2		6.1715**	1,406			1,2963	1,9345	
3		1,0667	0,9			0,7354	0,4815	
4		2,25	0,9			0,7354		
5	1,0588		0,9		0,2074			
6	1,2857				2,1212		0,4815	
7	8.1*		1,406		7.7778*		0,411	
8	5.8442**		0,0321		0,2074		1,9345	
9	3,6		0,9		0,0095		4.9524*	
10		3,026				3,1111	0,4815	
11		2,6857	0,9			0,643	0,0344	
12	2,4923		2,057		0,0259		1,9345	
13	5.8441*		3.6*		0,0622		0,0344	
14		3,1332				1,2963	2,5679	
15								
16			3,2143				5.3182**	
17			0,9		1,9385			
18	4*		0,0321		1,6593		0,4104	
19	5.5842**		0,9		0,2074		4.9524*	
20	2,4923				3,1111		0,4815	
21	1,0581		0,9		0,2074			
22		2,25				1,2963		
23	1,0581			2,925	1,5933		2,4375	





**Tabla 31. RESULTADOS DE  $\chi^2$  EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA EL GRUPO 460**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	10	5	9	5	10	9	5	5
	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>
1A								
1B								
2		3,75			2,9387			
3								
4A								
4B			10.08**				6.6667**	
5	1,875		0,4978		0,1478		2,5	
6	0,6819		1,998		6.3427**		0	
7A	1,25		0,3111		0,4247		0	
7B	6.5625**			8.192**	0,14778		1,1111	
7C	6.5625**		2,1212		2,5544			
8A	0,6		1,9385		7.8923*		3,6	
8B								
8C	1,1538				2,0118			
9		1,295	3,7644			1,3511		4,6667
10	0,1339			1,3689		2,3304		3,1429
11	0		4.2*		7.8923*			5,2
12	3,3482			0,0622		3,7005		2
13	15*			4,3209		7.5397*	10**	
14	15*		5.8333**		9.7436*		10**	
15		10.9*		2,0222		19*	0	
16		1,95		0,5185		4,8274		1
17	0,1339			0,6066		1,4514	0	
18A				0,5703		9.7436*		6.6667*
18B		4,615		2,24		9.7436*		2,2
18C		5		4,4117		2,5736	4.2857*	
19A		1,05		3,7644		2,9069		2,2
19B	2,1429		0,0259		0,4598		0,4762	
19C		1,2	1,2963			2,0299	1,1111	
20A								
20B	2,1429		5,8333		9.7436*		1,1111	
20C	2,1429			7.7778**		12.3148*	1,1111	



**Tabla 32. RESULTADOS DE  $\chi^2$  EN EL CUESTIONARIO SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 460**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
<b>MATUTINO</b>	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	10	5	9	5	10	9	5	5
	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>	<b>G. L. 3.84</b>	<b>G. L. 5.99</b>
1	0,6		1,9384		4,56*		0	
2		2,2727		1,2962		1,02772		
3	1,1538		0,0094		0,0141		1,1111	
4				1,2962		2,4836		
5		2,625	0,5983			5,2953	1,1111	
6	1,875			2,3851		4,0252	1,1111	
7	0		0,28		0,4343		0	
8		0,6		1,0543		0,0384	0,4762	
9	0,6			2,1212		1,6185	1,1111	
10	0,15		0,5983		1,0169		2,5	
11	0,6		0,2074		2,0387		0	
12		2,727		1,2962		1,0272		
13		1,8214		2,1212		1,0412	4,2857*	
14		2,6				3,2063	4,2857*	
15		2,692			0,95		1,1111	
16		2,1818		1,2962		0,0141	2,5	
17		0,75				2,0117	1,1111	
18	4,2614**		1,2963		0,5322		4,2857*	
19	1,25			1,2444		1,2843	0	
20	0,6		0,2074		2,0387		0	
21		1,05		1,2962		0,2815	2,5	
22	2,1429			0,7353		2,4837	0	
23	0,15		0,5983		1,068		2,5	



**Tabla 33. RESULTADOS DE X<sup>2</sup> EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA EL GRUPO 468**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	4	7	2	11	4	2	7	11
	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1A								
1B			1,4773				4,4056	
2				6.5984**	2,4		5.7273**	
3	0,6286		1,0505					4,4056
4A			0,4297				1,4318	
4B	11*			6.2784*	2,4		1,7778	
5	3,5918		1,4773				0,2338	
6	1,3968		5.3182**		6*		0,2672	
7A	2,3571		0,9652		2,4		1,2993	
7B				1,09318	2,4			9.1636*
7C	0,6286		0,9652		2,4		0,0468	
8A	1,3968			2,4375	2,4			0,6779
8B	4.2778**		5.9583**			3		
8C	2		5.9583**		2,4		8.0816**	
9		1,4311		0,6542	0,375			0,5377
10		0,7366	2,0259		0,6			3,8739
11	7.5429**		5.3182**				0,0468	
12	7.5429**		5.3182**				0,0468	
13	5.2381**		0,1969		6**		1,1688	
14	1,925		2,1756		0,375		0,6738	
15		4,5178		7.8787**	3			0,6879
16		1,2767		1,0931		3,75		0,4174
17		0,7108	2,7576		3			1,6789
18A	1,925			0,3393	0,6			4,4056
18B		0,5051		4,0378		1,5		0,1439
18C		4178		3,0136	0,375			0,6879
19A	1,925		0,4297		0,6		1,4318	
19B	0,3507			3,7818	0,6			1,9503
19C		3,5918		7.8787**	3			1,9503
20A								
20B			0,1969					3,1092
20C								



**Tabla 34. RESULTADOS DE  $\chi^2$  EN EL CUESTIONARIO SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 468**

TURNO	HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/MUJERES		HOMBRES/HOMBRES		MUJERES/MUJERES	
	ANTES		DESPUÉS		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
RESPUESTA	4	7	2	11	4	2	7	11
	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1	1,925			6.0863*		2,625	1,43	
2		4,8265	0,709		1,5			5,0529
3		2,897	5.9583*		0,375		3,5357	
4		1,4311		1,0505	0,6			1,3282
5		1,9455	2,1756		0			1,8701
6		1,9455	0,9652		0			1,6698
7	7.2188**		0,1969		1,5		0,6737	
8		4,8265	0,1969		1,5		1,1688	
9		0,5051	0,1969			1,5		1,8702
10	4.0548*			2,3308	0,375			1,4694
11	0,6286		2,1756		1,333			2,2207
12	1,925		0,4298		1,5		1,4318	
13		3,0773	2,1756			0,75	1,1688	
14		4,1577	0,4104		0,375			1,8971
15	1,6369			2,2454	0			0,7481
16	1,6369		0,197		1,5		0,1168	
17	1,6369		0,4298		1,5		0,0467	
18		1,997	5.9583*			0,75	5,6571	
19		4,5178		2,2454	0			0,7481
20		1,9455	5.9583*			0,75	3,5357	
21		2,3571	0,9652		0,375			2,812
22	0,0164			0,709	1,5			0,8452
23		1,2767	0,4104		0,375			2,5077

**Tabla 35. PORCENTAJE DE  $\chi^2$  EN LAS 3 PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 410**

PREG.	ANTES		DESPUES		$\chi^2$	ANTES %			DESPUÉS %			AMBOS %		
	T-H	T-M	T-H	T-M		G. L. 3.84	Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M	Total	T-H
1-A	6	2	6	12	3.869**	8	75	25	18	33,3	66,7	26	45,15	53,8
1-B	15	10	7	10	1,4374	25	60	40	17	41,2	58,9	42	52,4	47,6
1-C	5	5	4	7	0,3977	10	50	50	11	36,3	63,6	21	42,9	54,14
2-A	6	6	7	15	1,0869	12	50	50	22	31,8	68,2	34	38,3	61,6
2-B	15	10	6	14	4.0179**	25	60	40	20	30	70	45	46,7	53,3
2-C	5	6	5	6	0	11	45,5	54,5	11	45,5	54,6	22	45,5	54,5
3-A	6	10	1	13	3.8465**	16	37,5	62,5	14	7,14	92,9	30	23,3	76,7
3-B	9	10	7	15	1,036	19	47,3	52,6	22	31,8	68,2	41	39,2	61
3-C	8	6	1	0	0,7143	14	57,14	42,9	1	100	0	15	60	40



**Tabla 36. PORCENTAJE DE  $X^2$  EN LAS 3 PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 412**

PREG.	ANTES		DESPUES		X2	ANTES %			DESPUES %			AMBOS %		
	T-H	T-M	T-H	T-M		G. L. 3.84	Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M	Total	T-H
1-A	3	8	3	1	2,784	11	27,27	72,72	4	75	25	15	40	60
1-B	9	12	11	9	0,6046	21	42,85	57,14	20	55	45	41	48,78	54,21
1-C	5	3	0	0		8	62,5	37,5	0			8	62,5	37,5
2-A	3	9	6	6	1,6	12	25	75	12	50	50	24	37,5	62,5
2-B	9	4	11	9	0,6683	13	69,23	30,76	20	55	45	33	60,61	39,39
2-C	0	11	2	1	8,5556	11	0	100	3	66,66	33,33	14	14,28	85,71
3-A	9	10	10	9	0,1053	19	47,36	52,63	19	52,63	47,36	38	50	50
3-B	9	9	10	9	0,0256	18	50	50	19	52,63	47,36	37	51,35	48,68
3-C	0	0	0	0		0			0			0		

**Tabla 37. PORCENTAJE DE  $X^2$  EN LAS 3 PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 413**

PREG.	ANTES		DESPUES		X2	ANTES %			DESPUES %			AMBOS %		
	T-H	T-M	T-H	T-M		G. L. 3.84	Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M	Total	T-H
1-A	2	1	2	3	0,5333	3	66,66	33,33	5	40	60	8	50	50
1-B	8	8	7	11	0,4242	16	50	50	18	38,89	61,11	34	44,12	55,89
1-C	0	0	0	2		0			2	0	100	2	0	100
2-A	8	8	7	6	0,0425	16	50	50	13	53,85	46,16	29	51,72	48,27
2-B	8	11	7	15	0,465	19	42,1	57,89	22	31,82	68,19	41	36,78	63,41
2-C	5	10	5	7	0,1986	15	33,33	66,67	12	41,67	58,34	27	37,04	62,97
3-A	2	6	7	12	0,3553	8	25	75	19	36,82	63,16	27	33,33	66,67
3-B	8	13	7	15	0,1864	21	38,09	61,9	22	31,81	68,19	43	34,88	65,12
3-C	0	1	0	4		1	0	100	4	0	100	5	0	100



**Tabla 38. PORCENTAJE DE  $\chi^2$  EN LAS 3 PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 414-A**

PREG.	ANTES		DESPUES		X2	ANTES %			DESPUES %			AMBOS %		
	T-H	T-M	T-H	T-M		G. L. 3.84	Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M	Total	T-H
1-A	0	5	0	2		5	0	100	2	0	100	7	0	100
1-B	10	11	9	7	0,2708	21	47,61	52,38	16	56,25	43,75	37	51,35	48,64
1-C	2	5	3	0	4.2857*	7	28,57	71,42	3	100	0	10	50	50
2-A	4	6	8	8	0,2477	10	40	60	16	50	50	26	46,15	53,84
2-B	6	16	10	13	1,2888	22	27,27	72,72	23	43,47	56,52	45	35,55	64,44
2-C	3	1	4	2	0,0794	4	75	25	6	66,66	33,33	10	70	30
3-A	3	7	1	4	0,1705	10	30	70	5	20	80	15	26,66	73,33
3-B	8	16	10	9	1,6228	24	33,33	66,66	19	52,63	47,36	43	41,86	58,14
3-C	0	1	0	1		1	0	100	1	0	100	2	0	100

**Tabla 39. PORCENTAJE DE  $\chi^2$  EN LAS 3 PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 414-B**

PREG.	ANTES		DESPUES		X2	ANTES %			DESPUES %			AMBOS %		
	T-H	T-H	T-M	T-M		G. L. 3.84	Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M	Total	T-H
1-A	0	6	1	5	1,0909	6	0	100	6	16,67	83,33	12	8,33	91,67
1-B	7	11	12	12	0,5126	18	38,89	64,11	24	50	50	42	45,23	54,76
1-C	1	3	3	6	0,0903	4	25	75	9	33,33	66,67	13	30,76	69,23
2-A	5	6	2	7	1,1744	11	45,46	54,54	9	22,22	77,78	20	35	65
2-B	7	11	9	12	0,0631	18	38,89	61,11	21	42,86	57,14	39	41,02	58,97
2-C	7	3	9	3	0,0688	10	70	30	12	75	25	22	72,72	27,27
3-A	6	10	9	4	2,892	16	37,5	62,5	13	69,23	30,76	29	51,72	48,27
3-B	7	11	17	12	1,7305	18	38,89	61,11	29	58,62	41,37	47	51,06	48,93
3-C	7	1	1	0	0,1407	8	87,5	12,5	1	100	0	9	88,89	11,11



**Tabla 40. PORCENTAJE DE  $X^2$  EN LAS 3 PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 415**

PREG.	ANTES		DESPUES		X2	ANTES %			DESPUÉS %			AMBOS %		
	T-H	T-M	T-H	T-M		G. L. 3.84	Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M	Total	T-H
1-A	4	6	0	4	2,24	10	40	60	4	0	100	14	28,57	71,43
1-B	8	14	12	14	0,4699	22	36,36	63,63	26	46,16	53,85	48	41,67	58,33
1-C	1	2	3	4	0,0794	3	33,33	66,67	7	42,86	57,14	10	40	60
2-A	2	2	4	7	0,2273	4	50	50	11	36,36	63,63	15	40	60
2-B	6	11	12	14	0,4981	17	35,29	64,71	26	46,16	53,84	43	41,86	58,14
2-C	5	9	3	3	0,3571	14	35,71	64,29	6	50	50	20	40	60
3-A	4	11	3	10	0,0472	15	26,67	73,33	13	23,07	76,92	28	25	75
3-B	8	14	12	14	0,4699	22	36,36	63,63	26	46,15	53,85	48	41,67	58,33
3-C	2	4	0	0		6	33,33	66,67	0			6	33,33	66,67

**Tabla 41. PORCENTAJE DE  $X^2$  EN LAS 3 PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 416**

PREG.	ANTES		DESPUES		X2	ANTES %			DESPUÉS %			AMBOS %		
	T-H	T-H	T-M	T-M		G. L. 3.84	Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M	Total	T-H
1-A	5	4	2	5	1,165	9	55,56	44,4	7	28,6	71,43	16	43,75	56,25
1-B	11	12	13	11	0,1889	23	47,82	52,2	24	54,17	45,83	47	51,1	49
1-C	11	2	2	0	0,355	13	84,61	15,4	2	100	0	15	86,7	13,33
2-A	11	1	6	4	3,1145	12	91,67	8,3	10	60	40	22	77,3	28
2-B	11	12	13	13	0,0231	23	47,82	52,2	26	50	50	49	49	51
2-C	11	7	4	0	2,2815	18	61,11	38,9	4	100	0	22	68	32
3-A	11	8	4	0	2,5825	19	57,6	42,2	4	100	0	23	65	35
3-B	11	12	11	16	0,253	23	47,8	52,2	27	41	59	50	44	56
3-C	8	0	7	0		8	100	0	7	100	0	15	100	0



**Tabla 42. PORCENTAJE DE X<sup>2</sup> EN LAS 3 PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 420**

PREG.	ANTES		DESPUES		X2	ANTES %			DESPUÉS %			AMBOS %		
	T-H	T-M	T-H	T-M		G. L. 3.84	Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M	Total	T-H
1-A	2	3	2	3	0	5	40	60	5	40	60	10	40	60
1-B	5	15	6	13	0,2083	20	25	75	19	31,58	68,42	39	28,21	71,8
1-C	1	1	2	4	0,1778	2	50	50	6	33,33	66,67	8	37,5	62,5
2-A	1	9	5	5	3,8095	10	10	90	10	50	50	20	30	70
2-B	5	14	6	14	0,0653	19	26,32	73,69	20	30	70	39	28,21	71,8
2-C	1	9	5	6	3,2264	10	10	90	11	45,46	54,55	21	28,6	71,5
3-A	1	8	5	5	3,3155	9	11,11	88,89	10	50	50	19	31,6	68,4
3-B	5	11	6	14	0,0665	16	31,25	68,75	20	30	70	36	30,6	69,4
3-C	0	3	1	0	4*	3	0	100	1	100	0	4	25	75

**Tabla 43. PORCENTAJE DE X<sup>2</sup> EN LAS 3 PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 420**

PREGUNTA	ANTES		DESPUES		X2	ANTES %			DESPUÉS %			AMBOS %		
	T-H	T-H	T-M	T-M		G. L. 3.84	Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M	Total	T-H
1-A	1	4	4	2	2,3956	5	20	80	6	66,67	33,3	11	45,45	54,54
1-B	8	6	14	15	0,2971	14	57,15	42,86	29	48,28	51,7	43	51,16	48,83
1-C	1	0	2	2	0,8333	1	100	0	4	50	50	5	60	40
2-A	2	6	5	7	0,5861	8	25	75	12	41,6	58,3	20	35	65
2-B	9	5	17	11	0,0505	14	64,29	35,71	28	60,7	39,29	42	61,9	38,01
2-C	8	4	8	2	0,4888	12	66,67	33,33	10	80	20	22	72,72	27,27
3-A	8	4	8	7	0,4909	12	66,67	33,33	15	53,3	46,7	27	59,25	40,74
3-B	9	8	10	15	0,6841	17	52,94	47,1	25	40	60	42	45,23	54,76
3-C	4	2	5	0	2,037	6	66,67	33,33	5	100	0	11	81,81	18,18





**Tabla 44. PORCENTAJE DE  $\chi^2$  EN LAS 3 PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 421**

PREG.	ANTES		DESPUES		X2	ANTES %			DESPUÉS %			AMBOS %		
	T-H	T-M	T-H	T-M		G. L. 3.84	Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M	Total	T-H
1-A	2	2	2	1	0,1944	4	50	50	3	66,67	33,33	7	57,14	42,85
1-B	3	11	4	14	0,0029	14	21,43	78,57	18	22,22	77,77	32	21,88	78,13
1-C	0	2	1	1	1,3333	2	0	100	2	50	50	4	25	75
2-A	1	6	3	2	2,7429	7	14,29	85,71	5	60	40	12	33,33	66,67
2-B	5	10	4	15	0,6495	15	33,33	66,67	19	21,05	78,94	34	26,47	73,52
2-C	5	2	4	6	1,6325	7	71,4	28,56	10	40	60	17	52,94	47,05
3-A	3	13	1	2	0,3233	16	18,8	81,25	3	33,33	66,67	19	21,05	78,95
3-B	6	13	5	15	0,2083	19	31,57	68,42	20	25	75	39	28,2	71,79
3-C	0	0	1	2		0			3	33,33	66,67	3	33,33	66,67

**Tabla 45. PORCENTAJE DE  $\chi^2$  EN LAS 3 PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 440-A**

PREG.	ANTES		DESPUES		X2	ANTES %			DESPUÉS %			AMBOS %		
	T-H	T-H	T-M	T-M		G. L. 3.84	Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M	Total	T-H
1-A	6	5	0	3	2,8636	11	54,55	45,45	3	0	100	14	42,85	57,15
1-B	12	7	10	8	0,2216	19	63,16	36,84	18	55,56	44,44	37	59,45	40,54
1-C	2	0	4	1	0,4667	2	100	0	5	80	20	7	85,71	14,28
2-A	5	7	5	5	0,1527	12	41,67	58,33	10	50	50	22	45,45	54,54
2-B	12	10	9	8	0,0099	22	54,55	45,46	17	52,94	47,05	39	53,84	46,15
2-C	3	3	4	2	0,3429	6	50	50	6	66,67	33,33	12	58,33	41,67
3-A	6	5	7	1	2,3279	11	54,55	45,46	8	87,5	12,5	19	68,42	31,57
3-B	9	8	9	8	0	17	52,94	47,06	17	52,94	47,05	34	52,94	47,08
3-C	2	3	1	3	0,225	5	40	60	4	25	75	9	33,33	66,67



**Tabla 46. PORCENTAJE DE  $X^2$  EN LAS 3 PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 440-B**

PREG.	ANTES		DESPUES		X2	ANTES %			DESPUES %			AMBOS %		
	T-H	T-M	T-H	T-M		G. L. 3.84	Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M	Total	T-H
1-A	1	4	0	1	0,24	5	20	80	1	0	100	6	16,67	83,33
1-B	8	4	9	6	0,1271	12	66,67	33,33	15	60	40	27	62,96	37,07
1-C	0	1	3	2	1,2	1	0	100	5	60	40	6	50	50
2-A	4	6	6	1	3,5527	10	40	60	7	85,71	14,29	17	58,82	41,17
2-B	5	3	7	6	0,1514	8	62,5	37,5	13	53,84	46,16	21	57,14	42,85
2-C	6	8	0	4	2,5714	14	42,85	57,14	4	0	100	18	33,33	66,67
3-A	4	1	4	5	1,6993	5	80	20	9	44,44	55,56	14	57,14	42,85
3-B	9	10	9	6	0,5368	19	47,36	52,63	15	60	40	34	52,94	47,05
3-C	2	2	0	0		4	50	50	0			4	50	50

**Tabla 47. PORCENTAJE DE  $X^2$  EN LAS 3 PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 449**

PREG.	ANTES		DESPUES		X2	ANTES %			DESPUES %			AMBOS %		
	T-H	T-H	T-M	T-M		G. L. 3.84	Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M	Total	T-H
1-A	0	0	2	1		0			3	66,67	33,33	3	66,67	33,33
1-B	4	2	7	3	0,0194	6	66,67	33,33	10	70	30	16	68,75	31,25
1-C	1	1	2	1	0,1389	2	50	50	3	66,67	33,33	5	60	40
2-A	1	0	4	0		1	100	0	4	100	0	5	100	0
2-B	4	2	7	4	0,0156	6	66,67	33,33	11	63,63	36,36	17	64,7	35,29
2-C	4	0	7	0		4	100	0	7	100	0	11	100	0
3-A	4	0	4	0		4	100	0	4	100	0	8	100	0
3-B	4	2	5	4	0,1852	6	66,67	33,33	9	55,56	44,44	15	60	40
3-C	3	0	2	0		3	100	0	2	100	0	5	100	0



**Tabla 48. PORCENTAJE DE  $\chi^2$  EN LAS 3 PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 451**

PREG.	ANTES		DESPUES		X2 G. L. 3.84	ANTES %			DESPUES %			AMBOS %		
	T-H	T-M	T-H	T-M		Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M
1-A	4	1	1	1	0,63	5	80	20	2	50	50	7	71,43	28,57
1-B	7	7	6	5	0,0509	14	50	50	11	54,54	45,46	25	52	48
1-C	1	1	1	0	0,75	2	50	50	1	100	0	3	66,67	33,33
2-A	2	4	3	1	1,6667	6	33,33	66,67	4	75	25	10	50	50
2-B	11	5	6	4	0,2082	16	68,75	31,25	10	60	40	26	65,38	34,33
2-C	4	2	0	0		6	66,67	33,33	0			6	66,67	33,33
3-A	2	1	1	3	1,2153	3	66,67	33,33	4	25	75	7	42,85	57,14
3-B	11	8	3	5	0,9379	19	57,89	42,1	8	37,5	62,5	27	51,85	48,14
3-C	0	0	0	0		0			0			0		

**Tabla 49. PORCENTAJE DE  $\chi^2$  EN LAS 3 PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 459**

PREG.	ANTES		DESPUES		X2 G. L. 3.84	ANTES %			DESPUES %			AMBOS %		
	T-H	T-H	T-M	T-M		Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M
1-A	2	1	2	1	0	3	66,67	33,33	3	66,67	33,33	6	66,67	33,33
1-B	8	5	7	4	0,0112	13	61,53	38,46	11	63,63	36,36	24	62,5	37,5
1-C	0	1	1	0	2	1	0	100	1	100	0	2	50	50
2-A	3	1	4	0	1,1429	4	75	25	4	100	0	8	87,5	12,5
2-B	9	5	9	4	0,0742	14	64,28	35,71	13	69,23	30,76	27	66,67	33,33
2-C	5	0	2	0		5	100	0	2	100	0	7	100	0
3-A	3	2	1	1	0,0583	5	60	40	2	50	50	7	57,14	42,85
3-B	8	5	9	4	0,1699	13	61,53	38,46	13	69,23	30,76	26	65,38	34,61
3-C	0	0	0	0		0			0			0		



**Tabla 50. PORCENTAJE DE  $\chi^2$  EN LAS 3 PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 460**

PREG.	ANTES		DESPUES		X2	ANTES %			DESPUES %			AMBOS %		
	T-H	T-M	T-H	T-M		G. L. 3.84	Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M	Total	T-H
1-A	4	4	4	2	0,3888	8	50	50	6	66,67	33,33	14	57,15	42,86
1-B	10	2	8	3	0,3795	12	83,33	16,67	11	72,72	27,27	23	78,26	21,74
1-C	3	3	0	0		6	50	50	0			6	50	50
2-A	7	4	6	2	0,2768	11	63,66	36,36	8	75	25	19	68,42	31,57
2-B	7	5	9	5	0,0967	12	58,33	41,67	14	64,28	35,71	26	61,53	38,46
2-C	3	0	1	0		3	100	0	1	100	0	4	100	0
3-A	5	2	7	5	0,3258	7	71,42	28,57	12	58,33	41,67	19	63,16	36,84
3-B	8	5	7	5	0,0267	13	61,53	38,46	12	58,33	41,67	25	60	40
3-C	4	2	0	0		6	66,67	33,33	0			6	66,67	33,33

**Tabla 51. PORCENTAJE DE  $\chi^2$  EN LAS 3 PREGUNTAS ABIERTAS SOBRE DIDÁCTICA PARA EL GRUPO 468**

PREG.	ANTES		DESPUES		X2	ANTES %			DESPUES %			AMBOS %		
	T-H	T-M	T-M	T-M		G. L. 3.84	Total	T-H	T-M	Total	T-H	T-M	Total	T-H
1-A	3	0	3	6	4*	3	100	0	9	33,33	66,67	12	50	50
1-B	4	2	7	5	0,1169	6	66,67	33,33	12	58,33	41,67	18	61,11	38,89
1-C	3	0	0	1	4*	3	100	0	1	0	100	4	75	25
2-A	3	2	6	4	0	5	60	40	10	60	40	15	60	40
2-B	3	0	7	11	3.85*	3	100	0	18	38,89	61,11	21	47,62	52,38
2-C	0	0	1	2		0			3	33,33	66,67	3	33,33	66,67
3-A	2	2	3	5	0,1714	4	50	50	8	37,5	62,5	12	41,67	58,33
3-B	4	2	6	11	1,7762	6	66,67	33,33	17	35,29	64,7	23	43,47	53,52
3-C	2	0	0	1	3	2	100	0	1	0	100	3	66,67	33,33



**Tabla 52. RESULTADOS DE  $\chi^2$  EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA PARA PROFESORES**

Nº	HOMBRES = 8			MUJERES = 8			Valor de $\chi^2$	
	Correcto	Incorrecto	Sin respuesta	Correcto	Incorrecto	Sin respuesta	G. L. 3.84	G. L. 5.99
1A	8	0	0	8	0	0		
1B	8	0	0	8	0	0		
2	8	0	0	8	0	0		
3	7	1	0	8	0	0	1,0667	
4A	8	0	0	8	0	0		
4B	8	0	0	8	0	0		
5	2	6	0	4	4	0	1,0667	
6	4	3	1	4	3	1		0
7A	5	1	2	5	2	1		0,6667
7B	5	3	0	4	3	1		1,1111
7C	5	3	0	4	2	2		2,3111
8A	5	0	3	4	2	2		2,3111
8B	4	1	3	4	2	2		0,5333
8C	3	2	3	4	2	2		0,3429
9	5	3	0	3	5	0	1	
10	3	5	0	2	6	0	0,2909	
11	3	5	0	2	4	2		2,3111
12	1	7	0	3	3	2		4,6
13	4	3	0	4	4	0	0,0765	
14	3	5	0	3	5	0	0	
15	4	4	0	5	3	0	0,2539	
16	5	3	0	5	3	0	0	
17	3	5	0	5	3	0	1	
18A	5	2	1	5	3	0		1,2
18B	5	2	1	2	4	2		2,2857
18C	4	2	2	4	3	1		0,5333
19A	2	2	4	3	4	1		2,6667
19B	5	2	1	5	2	1		0
19C	2	3	3	3	3	2		0,4
20A	1	6	1	0	4	4		3,2
20B	0	5	3	0	2	6	2,2857	
20C	0	4	4	0	2	6	1,0667	
21A	1	3	4	0	5	3		1,6429
21B	1	2	5	1	3	4		0,3111
21C	1	2	5	0	2	6		1,0909



Tabla 53. RESULTADOS DE X <sup>2</sup> POR TURNO EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA										
MATUTINO									X2	
PREGUNTAS	HOMBRES ANTES				MUJERES ANTES				G.L.	G.L.
	SI	NO	SR	TOTAL	SI	NO	S.R	TOTAL		
1A	81	7	2	90	139	2	3	144	3.84	6.1338
1B	88	1	1	90	142	2	0	144		1.6372
2	70	7	13	90	131	9	4	144		11.688
3	78	4	8	90	131	10	3	144		6.1503
4A	79	5	6	90	135	9	0	144		9.8606
4B	77	4	9	90	114	22	8	144		7.6328
5	5	56	29	90	10	82	52	144		0.067
6	5	17	68	90	6	41	97	144		2.8069
7A	5	9	76	90	1	18	125	144		5.4401
7B	15	1	74	90	23	4	117	144		0.7429
7C	2	7	81	90	0	13	131	144		3.307
8A	3	21	66	90	4	16	124	144		6.4033
8B	11	2	77	90	20	5	119	144		0.4617
8C	3	11	76	90	0	9	135	144		7.6431
9	16	30	44	90	29	49	66	144		0.2785
10	6	39	45	90	3	62	79	144		3.273
11	2	31	57	90	0	38	106	144		5.2587
12	2	26	62	90	2	41	101	144		0.2408
13	1	26	63	90	0	36	108	144		2.1056
14	1	18	71	90	2	29	113	144		0.0351
15	15	37	38	90	19	49	76	144		2.4823
16	19	43	28	90	25	55	64	144		4.1331
17	9	34	47	90	5	41	98	144		7.6817
18A	6	23	61	90	1	35	108	144		7.0384
18B	18	10	62	90	47	11	86	144		4.6649
18C	7	26	57	90	3	40	101	144		4.6007
19A	11	20	59	90	18	41	85	144		1.2169
19B	35	6	49	90	67	7	70	144		1.437
19C	15	21	54	90	23	29	92	144		0.4152
20A	0	8	82	90	2	5	137	144		4.271
20B	3	2	85	90	11	7	126	144		3.0151
20C	0	8	82	90	3	13	128	144		1.9067



**Tabla 54. RESULTADOS DE X<sup>2</sup> POR TURNO EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA**

PREGUNTAS	MATUTINO								X2	
	HOMBRES DESPUÉS				MUJERES DESPUÉS				G.L.	G.L.
	SI	NO	SR	TOTAL	SI	NO	S.R	TOTAL	3.84	5.99
1A	88	0	0	88	136	5	0	141	3.1902	
1B	88	0	0	88	137	0	4	141	2.5408	
2	82	6	0	88	129	9	3	141		1.9049
3	82	5	1	88	125	9	7	141		2.4395
4A	82	4	2	88	134	1	6	141		4.2815
4B	65	14	9	88	122	10	9	141		6.1015
5	18	48	22	88	25	79	37	141		0.268
6	5	43	40	88	5	59	77	141		2.0543
7A	4	30	54	88	2	44	95	141		2.4627
7B	22	9	57	88	23	5	113	141		7.7615
7C	0	21	67	88	0	22	119	141	2.4244	
8A	15	28	45	88	15	52	74	141		2.1141
8B	34	2	52	88	41	5	95	141		2.3783
8C	9	15	64	88	8	43	90	141		6.0219
9	34	35	19	88	42	49	50	141		5.1103
10	13	45	30	88	14	70	57	141		1.6744
11	3	36	49	88	8	67	66	141		1.9542
12	9	37	42	88	6	66	69	141		3.2398
13	3	34	51	88	5	52	84	141		0.0716
14	1	33	54	88	0	46	95	141		2.2767
15	35	38	15	88	57	55	29	141		0.5881
16	36	34	18	88	58	54	29	141		0.0026
17	16	37	35	88	18	62	61	141		1.2743
18A	14	37	37	88	8	52	81	141		8.7749
18B	41	19	28	88	52	22	67	141		5.5627
18C	12	33	43	88	15	41	85	141		2.8666
19A	30	23	35	88	36	38	67	141		2.1204
19B	58	5	25	88	81	9	51	141		1.6662
19C	18	32	38	88	37	37	67	141		2.8202
20A	0	10	78	88	0	9	132	141	1.7666	
20B	6	7	75	88	15	7	119	141		1.659
20C	0	0	88	88	2	11	128	141		8.6018



**Tabla 55. RESULTADOS DE  $\chi^2$  POR TURNO EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA**

MATUTINO									X2	
PREGUNTAS	HOMBRES ANTES				HOMBRES DESPUES				G.L.	G.L.
	SI	NO	SR	TOTAL	SI	NO	S.R	TOTAL	3.84	5.99
1A	81	7	2	90	88	0	0	88		1.2686
1B	88	1	1	90	88	0	0	88		1.9778
2	70	7	13	90	82	6	0	88		14
3	78	4	8	90	82	5	1	88		5.6338
4A	79	5	6	90	82	4	2	88		2.1449
4B	77	4	9	90	65	14	9	88		6.548
5	5	56	29	90	18	48	22	88		8.9026
6	5	17	68	90	5	43	40	88		18.5058
7A	5	9	76	90	4	30	54	88		15.1214
7B	15	1	74	90	22	9	57	88		9.9092
7C	2	7	81	90	0	21	67	88		10.3032
8A	3	21	66	90	15	28	45	88		12.9522
8B	11	2	77	90	34	2	52	88		16.5801
8C	3	11	76	90	9	15	64	88		4.6221
9	16	30	44	90	34	35	19	88		16.7649
10	6	39	45	90	13	45	30	88		5.9859
11	2	31	57	90	3	36	49	88		1.1546
12	2	26	62	90	9	37	42	88		10.2002
13	1	26	63	90	3	34	51	88		3.3078
14	1	18	71	90	1	33	54	88		6.7021
15	15	37	38	90	35	38	15	88		17.9743
16	19	43	28	90	36	34	18	88		8.459
17	9	34	47	90	16	37	35	88		3.8209
18A	6	23	61	90	14	37	37	88		12.3233
18B	18	10	62	90	41	19	28	88		24.5843
18C	7	26	57	90	12	33	43	88		4.0843
19A	11	20	59	90	30	23	35	88		15.1213
19B	35	6	49	90	58	5	25	88		13.5421
19C	15	21	54	90	18	32	38	88		5.3166
20A	0	8	82	90	0	10	78	88	0.2998	
20B	3	2	85	90	6	7	75	88		4.3809
20C	0	8	82	90	0	0	88	88		





PREGUNTAS	MATUTINO								X2	
	MUJERES ANTES				MUJERES DESPUES				G.L.	G.L.
	SI	NO	SR	TOTAL	SI	NO	S.R	TOTAL	3.84	5.99
1A	139	2	3	144	136	5	0	141		4.2873
1B	142	2	0	144	137	0	4	141		6.0587
2	131	9	4	144	129	9	3	141		0.1267
3	131	10	3	144	125	9	7	141		1.7619
4A	135	9	0	144	134	1	6	141		12.3735
4B	114	22	8	144	122	10	9	141		4.7989
5	10	82	52	144	25	79	37	141		8.9819
6	6	41	97	144	5	59	77	141		5.5989
7A	1	18	125	144	2	44	95	141		15.2976
7B	23	4	117	144	23	5	113	141		0.1491
7C	0	13	131	144	0	22	119	141	2.859	
8A	4	16	124	144	15	52	74	141		38.0261
8B	20	5	119	144	41	5	95	141		9.8906
8C	0	9	135	144	8	43	90	141		39.2035
9	29	49	66	144	42	49	50	141		4.5562
10	3	62	79	144	14	70	57	141		11.131
11	0	38	106	144	8	67	66	141		25.283
12	2	41	101	144	6	66	69	141		13.8346
13	0	36	108	144	5	52	84	141		10.8787
14	2	29	113	144	0	46	95	141		7.3802
15	19	49	76	144	57	55	29	141		40.3571
16	25	55	64	144	58	54	29	141		26.273
17	5	41	98	144	18	62	61	141		20.211
18A	1	35	108	144	8	52	81	141		12.5932
18B	47	11	86	144	52	22	67	141		6.2478
18C	3	40	101	144	15	41	85	141		9.3581
19A	18	41	85	144	36	38	67	141		8.2148
19B	67	7	702	776	81	9	51	141		4.5267
19C	23	29	92	144	37	37	67	141		8.1366
20A	2	5	137	144	0	9	132	141		3.2046
20B	11	7	126	144	15	7	119	141		0.7839
20C	3	13	128	144	2	11	128	141		0.3351



**Tabla 57. RESULTADOS DE X<sup>2</sup> POR TURNO EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA**

PREGUNTAS	VESPERTINO								X <sup>2</sup>	
	HOMBRES ANTES				MUJERES ANTES				G.L.	G.L.
	SI	NO	SR	TOTAL	SI	NO	S.R	TOTAL	3.84	5.99
1A	60	2	1	63	54	1	1	56		0.2382
1B	60	1	2	63	55	0	1	56		1.1429
2	45	9	9	63	52	1	3	56		9.5263
3	58	2	3	63	52	2	2	56		0.116
4A	63	0	0	63	54	0	2	56	2.2885	
4B	56	6	1	63	37	8	11	56		12.131
5	3	32	28	63	3	27	26	56		0.0863
6	0	14	49	63	0	14	42	56	0.1271	
7A	0	13	50	63	0	5	51	56	3.1646	
7B	10	4	49	63	0	2	54	56		10.5341
7C	0	11	52	63	0	1	55	56	8.0335	
8A	0	4	59	63	0	7	49	56	1.3369	
8B	3	1	59	63	2	2	52	56		0.565
8C	0	11	52	63	0	7	49	56	0.5682	
9	6	21	36	63	5	19	32	56		0.0145
10	2	17	45	64	2	17	37	56		0.2483
11	0	12	51	63	1	14	41	56		1.8354
12	0	8	55	63	0	18	38	56	6.5646	
13	0	7	56	63	0	10	46	56	1.1019	
14	0	12	51	63	1	12	43	56		1.2735
15	8	18	37	63	8	21	27	56		1.3863
16	7	22	34	63	10	21	25	56		1.519
17	2	21	40	63	4	19	33	56		1.0297
18A	0	5	58	63	0	2	54	56	1.0203	
18B	6	5	52	63	8	11	37	56		4.6682
18C	5	15	43	63	0	16	40	56		4.7454
19A	6	13	44	63	4	12	40	56		0.2195
19B	18	2	43	63	29	4	23	56		8.9208
19C	6	23	34	63	5	17	34	56		0.5812
20A	0	3	60	63	0	3	53	56	0.0219	
20B	1	2	60	63	3	3	50	56		1.7032
20C	0	0	63	63	1	3	52	56		4.6565



Tabla 58. RESULTADOS DE $\chi^2$ POR TURNO EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA										
PREGUNTAS	VESPERTINO								X2	
	HOMBRES DESPUES				MUJERES DESPUES				G.L.	G.L.
	SI	NO	S.R.	TOTAL	SI	NO	S.R.	TOTAL	3.84	5.99
1A	41	1	1	43	43	0	0	43		2.0476
1B	41	1	1	43	38	0	5	43		3.7806
2	37	3	3	43	36	1	6	43		2.0137
3	37	0	6	43	33	3	7	43		3.3055
4A	42	0	1	43	38	1	4	43		3
4B	30	5	8	43	31	4	8	43		0.1275
5	2	23	18	43	0	30	13	43		3.731
6	0	15	28	43	1	13	29	43		1.1604
7A	0	13	30	43	0	11	32	43	0.2312	
7B	10	3	30	43	5	6	32	43		2.7312
7C	0	10	33	43	0	7	36	43	0.6598	
8A	2	17	24	43	3	10	30	43		2.6881
8B	1	4	38	43	4	0	39	43		5.813
8C	2	5	36	43	0	3	40	43		2.7105
9	6	22	15	43	12	21	10	43		3.0233
10	2	19	22	43	2	24	17	43		1.2224
11	2	23	18	43	2	19	22	43		0.781
12	4	20	19	43	2	18	23	43		1.1529
13	1	12	30	43	0	12	31	43		1.0164
14	4	14	25	43	0	13	30	43		4.4916
15	21	20	2	43	10	19	14	43		12.9289
16	13	17	13	43	12	16	15	43		0.2132
17	6	19	18	43	3	17	23	43		1.7209
18A	3	15	25	43	4	16	23	43		0.2584
18B	13	11	19	43	11	6	26	43		2.7261
18C	6	16	21	43	5	15	23	43		0.2141
19A	13	10	20	43	6	10	27	43		3.6216
19B	17	7	19	43	19	2	22	43		3.1084
19C	13	15	15	43	2	15	26	43		11.0179
20A	2	4	37	43	0	2	41	43		2.8718
20B	9	0	34	43	2	4	37	43		8.5813
20C	2	5	36	43	0	2	41	43		3.6104



Tabla 59. RESULTADOS DE $\chi^2$ POR TURNO EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA										
VESPERTINO									X2	
PREGUNTAS	HOMBRES ANTES				HOMBRES DESPUÉS				G.L.	G.L.
	SI	NO	SR	TOTAL	SI	NO	S.R	TOTAL	3.84	5.99
1A	60	2	1	63	41	1	1	43		0.139
1B	60	1	2	63	41	1	1	43		0.139
2	45	9	9	63	37	3	3	43		3.1179
3	58	2	3	63	37	0	6	43		4.0113
4A	63	0	0	63	42	0	1	43	1.479	
4B	56	6	1	63	30	5	8	43		38.9807
5	3	32	28	63	2	23	18	43		0.07517
6	0	14	49	63	0	15	28	43	2.0616	
7A	0	13	50	63	0	13	30	43	1.2717	
7B	10	4	49	63	10	3	30	43		0.9736
7C	0	11	52	63	0	10	33	43		0.5403
8A	0	4	59	63	2	17	24	43		21.8095
8B	3	1	59	63	1	4	38	43		3.7047
8C	0	11	52	63	2	5	36	43		3.5105
9	6	21	36	63	6	22	15	43		5.0775
10	2	17	45	64	2	19	22	43		4.0407
11	0	12	51	63	2	23	18	43		18.1109
12	0	8	55	63	4	20	19	43		27.2775
13	0	7	56	63	1	12	30	43		6.6391
14	0	12	51	63	4	14	25	43		9.6174
15	8	18	37	63	21	20	2	43		34.8087
16	7	22	34	63	13	17	13	43		8.3476
17	2	21	40	63	6	19	18	43		6.9175
18A	0	5	58	63	3	15	25	43		17.9873
18B	6	5	52	63	13	11	19	43		16.9986
18C	5	15	43	63	6	16	21	43		4.0565
19A	6	13	44	63	13	10	20	43		8.4993
19B	18	2	43	63	17	7	19	43		8.6303
19C	6	23	34	63	13	15	15	43		8.147
20A	0	3	60	63	2	4	37	43		3.964
20B	1	2	60	63	9	0	34	43		12.2542
20C	0	0	63	63	2	5	36	43		10.981



Tabla 60. RESULTADOS DE X <sup>2</sup> POR TURNO EN EL CUESTIONARIO DE BIOLOGÍA										
VESPERTINO									X2	
PREGUNTAS	MUJERES ANTES				MUJERES DESPUES				G.L.	G.L.
	SI	NO	SR	TOTAL	SI	NO	S.R	TOTAL	3.84	5.99
1A	54	1	1	56	43	0	0	43		1.6572
1B	55	0	1	56	38	0	5	43	4.1384	
2	52	1	3	56	36	1	6	43		2.2407
3	52	2	2	56	33	3	7	43		5.6146
4A	54	0	2	56	38	1	4	43		2.7903
4B	37	8	11	56	31	4	8	43		0.6404
5	3	27	26	56	0	30	13	43		5.8856
6	0	14	42	56	1	13	29	43		1.7403
7A	0	5	51	56	0	11	32	43	4.9782	
7B	0	2	54	56	5	6	32	43		11.1124
7C	0	1	55	56	0	7	36	43	6.8786	
8A	0	7	49	56	3	10	30	43		6.5041
8B	2	2	52	56	4	0	39	43		2.8662
8C	0	7	49	56	0	3	40	43	0.8171	
9	5	19	32	56	12	21	10	43		13.0237
10	2	17	37	56	2	24	17	43		7.0164
11	1	14	41	56	2	19	22	43		5.2037
12	0	18	38	56	2	18	23	43		4.0513
13	0	10	46	56	0	12	31	43	1.4213	
14	1	12	43	56	0	13	30	43		1.677
15	8	21	27	56	10	19	14	43		2.7852
16	10	21	25	56	12	16	15	43		1.6794
17	4	19	33	56	3	17	23	43		0.3384
18A	0	2	54	56	4	16	23	43		26.1127
18B	8	11	37	56	11	6	26	43		2.1957
18C	0	16	40	56	5	15	23	43		8.0513
19A	4	12	40	56	6	10	27	43		1.4216
19B	29	4	23	56	19	2	22	43		1.0839
19C	5	17	34	56	2	15	26	43		0.7838
20A	0	3	53	56	0	2	41	43	0.253	
20B	3	3	50	56	2	4	37	43		0.5885
20C	1	3	52	56	0	2	41	43		0.8079

¡¡GRACIAS!!

