



**Universidad Virtual**

**Escuela de Graduados en Educación**

**Actitud hacia la biología en los alumnos de primer grado de secundaria  
y su relación con el rendimiento académico**

Tesis que para obtener el grado de:

**Maestría en educación con acentuación en desarrollo cognitivo**

Presenta:

**Guillermina Cruz Cruz**

Asesor tutor:

**Dr. Hugo Ariel Santos Garduño**

Asesor titular:

**Dr. Genaro Zavala Enríquez**

## **Dedicatorias**

*La posibilidad de realizar un sueño  
es lo que hace que la vida sea más interesante.*

**Paulo Coelho**

### ***A Dios***

*Quien en todo momento ha estado a mi lado iluminando mi camino para lograr mis objetivos.*

### ***A mi madre***

*Por el apoyo, cariño y palabras de aliento en los momentos difíciles.*

*A todas y cada una de las personas que forman parte de mi vida y me alentaron cuando quise desistir, gracias.*

## **Agradecimientos**

*A los doctores Genaro Zavala y Hugo Ariel Santos por su asesoría en este proyecto.*

*A mis alumnos, por la disposición a formar parte de esta investigación y ser el motivo de realizar esta maestría.*

## Resumen

El objetivo de esta investigación fue conocer las actitudes que tienen los alumnos de primer grado de secundaria hacia la biología y la relación que tiene con el rendimiento académico. Para esto se planteó la siguiente pregunta: ¿Cómo influye la actitud de los alumnos de primer año de secundaria hacia la biología en su rendimiento académico? Para dar respuesta a esta pregunta se analizaron las variables actitud y rendimiento académico considerando también el género y turno al que asiste el alumno a clases. Dentro del marco teórico se mencionan las principales investigaciones relacionadas con el tema de actitudes, actitudes hacia el aprendizaje y hacia la ciencia, además de definir las variables con las que se trabajó en esta investigación. El estudio se realizó dentro del paradigma cuantitativo con un diseño no experimental, utilizando para la medición de las actitudes una selección de preguntas relacionadas con la actitud hacia la biología tomadas de la encuesta ROSE (The Relevance of Science Education), mientras que para medir el rendimiento académico se utilizó una selección de reactivos liberados por PISA, los cuales tienen relación con los temas comprendidos en el curso de ciencias de primer grado. En el análisis de resultados se observa que no hubo relación entre las actitudes hacia la biología y el rendimiento académico; en relación al género no se encontraron diferencias en el rendimiento académico ni en las actitudes, salvo en la actitud hacia las clases de ciencias donde fueron más positivas en las niñas. También se observa que las actitudes son más positivas en los alumnos que asisten al turno matutino.

# Índice

Resumen .....	2
Índice .....	3
Índice de figuras y tablas .....	5
Introducción .....	7
<b>Capítulo 1. Planteamiento del problema</b> .....	<b>11</b>
1.1 Marco contextual .....	12
1.2 Antecedentes del problema .....	14
1.3 Planteamiento del problema .....	15
1.4 Objetivos de la investigación .....	16
1.5 Hipótesis .....	17
1.6 Justificación de la investigación .....	17
1.7 Limitaciones y delimitaciones .....	20
<b>Capítulo 2. Marco teórico</b> .....	<b>21</b>
2.1 Actitudes .....	22
2.1.1 Definición .....	22
2.1.2 Componentes de las actitudes .....	23
2.1.3 Características de las actitudes .....	24
2.1.4 Funciones de las actitudes .....	25
2.1.5 Actitud hacia la ciencia .....	26
2.1.6 Factores que influyen en la actitud hacia la ciencia .....	29
2.2 Aprendizaje .....	29

2.2.1 Conductismo .....	30
2.2.2 Condicionamiento clásico .....	31
2.2.3 Condicionamiento operante .....	31
2.2.4 Cognitivismo .....	32
2.2.5 Constructivismo .....	32
2.2.6 Modelo de la pedagogía operatoria .....	34
2.3 Evaluación PISA .....	36
2.4 Relación entre actitudes y aprendizaje .....	38
2.5 Investigaciones relacionadas con la actitud hacia la ciencia .....	42
<b>Capítulo 3. Metodología</b> .....	<b>54</b>
3.1 Método de investigación .....	54
3.2 Población y muestra .....	56
3.3 Temas, categorías e indicadores de estudio .....	57
3.4 Técnicas de recolección de datos .....	58
3.5 Prueba piloto .....	61
3.6 Aplicación de instrumentos .....	62
3.7 Captura y análisis de datos .....	62
<b>Capítulo 4. Análisis de resultados</b> .....	<b>64</b>
4.1 Presentación de resultados .....	65
4.1.1 Tamaño de la muestra .....	65
4.1.2 Características de la muestra .....	65
4.1.3 Rendimiento académico .....	67
4.1.4 Escala de actitudes .....	68

4.2 Análisis e interpretación de los resultados .....	74
4.2.1 Relación entre actitud hacia la biología y el desempeño académico .....	74
4.2.2 Relación entre el género y el rendimiento académico .....	77
4.2.3 Relación entre el género y la actitud hacia la biología .....	78
4.2.4 Relación entre el turno y las actitudes hacia la biología .....	80
<b>Capítulo 5. Conclusiones</b> .....	84
Referencias .....	92
Apéndice A. Carta de consentimiento .....	98
Apéndice B. Cuestionario de actitudes hacia la Biología .....	99
Apéndice C. Cuestionario para medir rendimiento académico .....	102
Curriculum vitae .....	106

## Índice de figuras y tablas

Figura 1. Distribución de los alumnos participantes por turnos .....	67
Tabla 1. Distribución de edades de los alumnos participantes .....	66
Tabla 2. Distribución de aciertos obtenidos por los estudiantes en el instrumento para medir desempeño académico .....	67
Tabla 3. Experiencias de los estudiantes relacionadas con la biología fuera de la escuela .....	69
Tabla 4. Interés de los estudiantes hacia la biología .....	71
Tabla 5. Opinión de los estudiantes acerca de las clases de ciencias .....	72

4.2 Análisis e interpretación de los resultados .....	74
4.2.1 Relación entre actitud hacia la biología y el desempeño académico .....	74
4.2.2 Relación entre el género y el rendimiento académico .....	77
4.2.3 Relación entre el género y la actitud hacia la biología .....	78
4.2.4 Relación entre el turno y las actitudes hacia la biología .....	80
<b>Capítulo 5. Conclusiones</b> .....	84
Referencias .....	92
Apéndice A. Carta de consentimiento .....	98
Apéndice B. Cuestionario de actitudes hacia la Biología .....	99
Apéndice C. Cuestionario para medir rendimiento académico .....	102
Curriculum vitae .....	106

## **Índice de figuras y tablas**

Figura 1. Distribución de los alumnos participantes por turnos .....	67
Tabla 1. Distribución de edades de los alumnos participantes .....	66
Tabla 2. Distribución de aciertos obtenidos por los estudiantes en el instrumento para medir desempeño académico .....	67
Tabla 3. Experiencias de los estudiantes relacionadas con la biología fuera de la escuela .....	69
Tabla 4. Interés de los estudiantes hacia la biología .....	71
Tabla 5. Opinión de los estudiantes acerca de las clases de ciencias .....	72

Tabla 6. Actitud de los estudiantes acerca de la ciencia y la tecnología .....	73
Tabla 7. Correlación entre rendimiento académico y experiencias relacionadas con la biología de los estudiantes fuera de la escuela .....	75
Tabla 8. Correlación entre rendimiento académico y el interés de los estudiantes hacia la biología .....	75
Tabla 9. Correlación entre rendimiento académico y la opinión de los estudiantes acerca de las clases de ciencias .....	76
Tabla 10. Correlación entre rendimiento académico y actitud de los estudiantes acerca de la ciencia y la tecnología .....	76
Tabla 11. Prueba t para rendimiento académico y género .....	77
Tabla 12. Prueba t para experiencias fuera de la escuela y género .....	78
Tabla 13. Prueba t para interés de los estudiantes hacia la biología y género ...	79
Tabla 14. Prueba t para opinión de los estudiantes acerca de las clases de biología y género .....	79
Tabla 15. Prueba t para actitud hacia la ciencia y la tecnología y género .....	80
Tabla 16. Prueba t para experiencias fuera de la escuela y turno .....	80
Tabla 17. Prueba t para interés de los estudiantes hacia la biología y turno ...	81
Tabla 18. Prueba t para opinión de los estudiantes acerca de las clases de biología y turno .....	81
Tabla 19. Prueba t para Actitud hacia la ciencia y la tecnología y turno .....	82

## **Introducción**

Para la realización de esta investigación se inició con el planteamiento del problema, en este apartado se describe el marco contextual en el que se desarrolló el estudio, los antecedentes del problema, los objetivos de la investigación, hipótesis, justificación y las limitaciones del mismo. En un segundo apartado se consideró el marco teórico, donde se incluye la definición de las variables que se manejan en la investigación y las investigaciones que se han realizado respecto a la problemática que se investigó en este estudio y que servirán de base para el mismo. En el tercer apartado se describen el paradigma bajo el cual se realizó la investigación, la muestra con la que se trabajó, las categorías e indicadores del estudio, el instrumento que se utilizó para la recolección de datos y se describe brevemente la manera en que serán analizados los resultados. En un cuarto apartado se realizó el análisis de resultados y finalmente el último apartado para las conclusiones y recomendaciones que se generaron dentro de esta investigación.

Este estudio surge debido a que se observó en las investigaciones que se han realizado respecto a este tema que, a pesar de que se ha observado una actitud negativa hacia la enseñanza de las Ciencias, se puede promover un cambio de actitud al implementar estrategias didácticas que favorecen el aprendizaje. Por lo que primero debemos conocer cuáles son las actitudes de los alumnos hacia la biología y cómo influye en su desempeño académico.

El estudio se realizó con alumnos de primer grado de educación secundaria pertenecientes a una escuela secundaria técnica, la cual se encuentra ubicada en el municipio de Valle de Chalco en el Estado de México. La pregunta de investigación fue

¿Cómo influye la actitud de los alumnos de primer año de secundaria hacia la biología en su rendimiento académico? Además se analizaron las diferencias entre el género y actitud hacia la biología, el género y el rendimiento académico, turno al que asiste el alumno a clases y la actitud hacia la biología, y turno al que asiste el alumno a clases y rendimiento académico.

Dentro del marco teórico se mencionan las principales investigaciones relacionadas con el tema de actitudes, actitudes hacia el aprendizaje y hacia la ciencia, además de definir las variables con las que se trabajó en esta investigación. La muestra es no probabilística y comprende a 123 alumnos correspondientes a tres grupos del turno matutino y 59 alumnos de dos grupos del turno vespertino conformando un total de 182 alumnos.

El estudio se realizó dentro del paradigma cuantitativo con un diseño no experimental, utilizando para la medición de las actitudes una selección de preguntas relacionadas con la actitud hacia la biología tomadas de la encuesta tipo Likert ROSE (The Relevance of Science Education).

Para conocer las actitudes que tienen los alumnos hacia la biología, se consideraron aspectos como: las experiencias relacionadas con la biología de los estudiantes fuera de la escuela, el interés de los estudiantes hacia la biología, la opinión de los estudiantes acerca de las clases de biología y la actitud de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología; y la relación que tienen con el rendimiento académico.

Mientras que para medir el rendimiento académico se utilizó una selección de reactivos tipo PISA, los cuales tenían relación con algunos de los temas comprendidos en

el curso de ciencias de primer grado, biodiversidad, tabaquismo y clonación, conformando un cuestionario con nueve preguntas.

Se calculó además el coeficiente de correlación de Pearson para conocer la relación entre actitud de los estudiantes hacia la biología y el rendimiento académico, y se realizó la prueba t para determinar si existían diferencias entre el género y la actitud hacia la biología, utilizando el programa estadístico SPSS.

De los 182 alumnos con los que se trabajó 93 fueron varones (51%) y 89 mujeres (49%), las edades de los mismos van de los 12 a los 14 años distribuidos de la siguiente manera: 13.7%, 12 años; 77.5%, 13 años y 8.8%, 14 años. Del total de la muestra, 123 alumnos pertenecen al turno matutino (67.6%) y 59 al turno vespertino (32.4%).

Respecto al cuestionario aplicado para medir el rendimiento académico, considerando que tenía un total de 9 reactivos, se puede concluir que solo el 23% obtuvo un resultado aprobatorio, si se considera una escala de 0 a 10 puntos, donde el máximo de aciertos fue de 7 de 9 reactivos.

De manera general los alumnos tienen muy poca relación con la biología en su vida cotidiana. En la sección donde se pregunta a los alumnos que tan interesados están en aprender acerca de diversos temas de biología, se observan actitudes positivas en la mayoría de los ítems.

También se observan actitudes positivas respecto a la opinión de los estudiantes acerca de las clases de ciencias, en la mayoría de los ítems la respuesta con mayor frecuencia fue *de acuerdo*. A pesar de que en la mayoría de las respuestas se observa una

actitud positiva, en la pregunta: “me gustaría convertirme en un científico” las respuestas más frecuentes fueron *en desacuerdo* y *totalmente en desacuerdo*.

En relación a la actitud hacia la ciencia y la tecnología los ítems “ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad”, “ciencia y tecnología encontraran curas para enfermedades como el VIH/SIDA, cáncer, etc.” y “gracias a la ciencia y la tecnología habrá mayores oportunidades para las generaciones futuras” tuvieron mayor frecuencia en la respuesta *totalmente de acuerdo*. Mientras que las preguntas “ciencia y tecnología pueden resolver casi todos los problemas”, “ciencia y tecnología están ayudando a los pobres” y “siempre debemos confiar en lo que los científicos dicen”, la respuesta más frecuente fue *en desacuerdo*.

En el análisis de resultados se observa que no hubo relación entre las actitudes hacia la biología y el rendimiento académico; en relación al género no se encontraron diferencias en el rendimiento académico ni en las actitudes, salvo en la actitud hacia las clases de ciencias donde fueron más positivas en las niñas. También se observa que las actitudes son más positivas en los alumnos que asisten al turno matutino.

Entre las recomendaciones se propone que se implementen estrategias didácticas llamativas al alumno pues algunas investigaciones han reportado el cambio de actitudes hacia la ciencia o algún tema en específico de las asignaturas relacionadas con la ciencia (Hrairi y Sanmartino, 2005; Martínez e Ibáñez, 2006; Raviolo et al, 2000; Sánchez et al, 2009) al implementar estrategias didácticas, además de lograr en la mayoría de los casos mejoras en el rendimiento académico.

## Capítulo 1. Planteamiento del problema

La necesidad de conocer la actitud de los estudiantes hacia la biología surge debido a que en las investigaciones que se han realizado respecto a este tema se menciona que, a pesar de que se ha observado una actitud negativa hacia el aprendizaje de las Ciencias, se puede promover un cambio de actitud a partir de utilizar algunas estrategias didácticas que favorecen el aprendizaje de conceptos y procedimientos lo que también ayuda a mejorar las actitudes de los alumnos y despertar su interés hacia la ciencia.

La investigación tiene como objetivo principal conocer cuál es la actitud que tienen los alumnos de primer grado de secundaria hacia la biología, pues al conocer este dato tendremos idea de qué tipo de estrategias se pueden implementar para lograr un cambio de actitud hacia la biología en particular y la ciencia en general. El estudio se realizó con alumnos que cursaron primer grado de educación secundaria durante el ciclo escolar 2010-2011, pertenecientes a una escuela secundaria técnica la cual se encuentra ubicada en el municipio de Valle de Chalco, Estado de México.

Es importante desarrollar en los estudiantes actitudes positivas desde el inicio de su enseñanza secundaria pues la asignatura de ciencias 1 con énfasis en biología es la primera de las materias que comprenden los cursos de ciencias en este nivel, y si se logra cambiar la actitud de los estudiantes desde este curso la probabilidad de que inicien los siguientes cursos con actitudes positivas es mayor, pues es en los siguientes cursos de ciencias donde, en la mayoría de los temas, se manejan conceptos abstractos al abordar las áreas de física y química.

## *1.1 Marco contextual*

Dentro del ámbito educativo son muchos los factores que afectan el aprendizaje, entre estos se encuentran las actitudes, pues como mencionan Vázquez y Manassero (1997), las actitudes en la educación pueden ser consideradas al mismo tiempo como causa y como efecto, esto es, como determinantes y como objetivos del aprendizaje; al considerarlas causas del aprendizaje, las actitudes positivas o negativas pueden favorecer o dificultar el aprendizaje; por otro lado si se consideran como efecto del aprendizaje, las actitudes pueden ser parte del contenido de aprendizaje.

Los mismos autores en un estudio posterior (Vázquez y Manassero, 2008) mencionan que durante la adolescencia temprana, aproximadamente en torno a los 12 años, durante la transición entre la etapa de primaria y la secundaria, el interés de los niños hacia la ciencia se transforma en desinterés, aburrimiento y experiencias de fracaso escolar, lo que los va alejando de la ciencia escolar.

En este estudio se parte de la idea de que para desarrollar actitudes positivas, con la finalidad de mantener el interés de los estudiantes hacia los contenidos científicos de la asignatura, primero debemos conocer cuáles son las actitudes de los estudiantes hacia la biología.

Para conocer cuáles son las actitudes de los alumnos hacia la biología se trabajó con alumnos que cursaron el primer grado durante el ciclo escolar 2010-2011, en ambos turnos de una escuela secundaria técnica ubicada en la colonia Independencia del municipio de Valle de Chalco Solidaridad, Estado de México; el nivel socioeconómico de las familias de esta localidad es medio bajo y bajo.

En el turno matutino la escuela está formada por 12 grupos: 4 corresponden a alumnos de primer grado, 4 de segundo grado y 4 de tercer grado, cada grupo está conformado por aproximadamente 45 alumnos por lo que la población escolar es de 540 alumnos aproximadamente. En el turno vespertino la escuela cuenta con 12 grupos: 5 son de primer grado, 4 de segundo y 3 en tercer grado, la población escolar es de aproximadamente 540 alumnos.

En relación a la infraestructura cuenta con un laboratorio de ciencias, el cual tiene los elementos básicos para realizar actividades experimentales relacionadas con la enseñanza de la biología, química y física; sala audiovisual equipada con proyector, computadora, televisión, DVD y proyector de cuerpos opacos; biblioteca en donde se encuentran principalmente los libros del aula y libros de texto para secundaria; 4 talleres de tecnología: computación, electricidad, industria del vestido y carpintería, 12 salones de clase y los edificios correspondientes a la dirección y personal administrativo.

### *Misión*

La escuela tiene como misión brindar el servicio de educación secundaria técnica de manera responsable con el Estado y con las necesidades de su comunidad, que garantiza a los alumnos una educación integral; cumple con el diseño curricular a través del compromiso de los docentes en la superación de sus prácticas docentes, desarrollando capacidades y competencias intelectuales con un alto sentido social, en un ambiente de igualdad y respeto a la integridad y dignidad física de las personas.

## *Visión*

Como parte de su visión la escuela está comprometida a formar alumnos con alto desempeño en sus habilidades comunicativas y de razonamiento lógico-matemático, con un sentido humanista basada en la práctica continua de valores; estimulándoles la confianza y participación activa, crítica y creativa donde se favorece y respeta su interculturalidad. Resultado de una práctica continua de los directivos y docentes capacitados y actualizados; desarrollando la convivencia profesional y el intercambio de ideas, con un dominio pleno de los enfoques curriculares, atendiendo de manera diferenciada a los alumnos para mejorar sus aprendizajes; favoreciendo la formación ciudadana e impulsando una cultura de participación basada en la legalidad y la toma de decisiones.

### *1.2 Antecedentes del problema*

Numerosas investigaciones relacionadas con el estudio de la actitud de los alumnos hacia las ciencias han mostrado el escaso interés por parte de los alumnos hacia la enseñanza de la misma (Corral, Fuentes y Maldonado, 2007; Rodríguez, 2009; Desy, Peterson y Brockman, 2009), lo que se ve reflejado en su rendimiento escolar. Este creciente rechazo de los estudios científicos con la presencia de actitudes negativas hacia las ciencias se incrementa con la edad de los estudiantes (Martínez e Ibáñez, 2006; Vázquez y Manassero, 2008).

En el caso particular de la institución donde se realizó el estudio, no existe ninguna investigación relacionada con el tema, por lo que se parte de observaciones subjetivas, donde la actitud de los alumnos hacia el aprendizaje en general se percibe

como negativa, en la mayoría de los alumnos se observa poco interés hacia los temas que se revisan en clase, sobresaliendo el hecho de que la mayoría de los estudiantes están más interesados en aprobar las asignaturas, esto es, se esfuerzan más por obtener un valor numérico, que en obtener conocimientos.

### *1.3 Planteamiento del problema*

Las actitudes son un factor determinante para que el alumno muestre interés hacia el aprendizaje, por lo que es necesario primero conocer cuáles son las actitudes que el alumno tiene no sólo hacia el aprendizaje de la biología, sino también hacia la biología en general, y hacia las experiencias relacionadas con la biología, y con esta información posteriormente diseñar estrategias didácticas que ayuden a promover actitudes más positivas hacia las temáticas donde se observen deficiencias en cuanto a la actitud del alumno.

Se le da mayor importancia a las actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias, ya que en las investigaciones relacionadas con este tema se ha encontrado que los estudiantes pueden mostrar actitudes positivas hacia la ciencia como investigación pero éstas se tornan negativas hacia la ciencia que se enseña en la escuela (Corral, Fuentes y Maldonado, 2007; Rodríguez, 2009; Desy, Peterson y Brockman, 2009), por lo que es necesario conocer el tipo de actitudes que tienen los alumnos para poder planear de qué manera se puede mejorar dicha situación.

En esta investigación se realizó un estudio acerca de las actitudes que tiene los alumnos hacia la biología, considerando aspectos como: las experiencias relacionadas con la biología de los estudiantes fuera de la escuela, el interés de los estudiantes hacia la

biología, la opinión de los estudiantes acerca de las clases de biología y la actitud de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología; así como la relación que tienen con el desempeño académico.

A partir de lo expuesto anteriormente se planteó la siguiente pregunta: ¿Cómo influye la actitud de los alumnos de primer año de secundaria hacia la biología en su rendimiento académico?

Esta cuestión se divide a su vez en las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es la relación entre la actitud hacia la biología en los alumnos de primer año de secundaria y su rendimiento académico?
- ¿Cuál es la relación entre la actitud hacia la biología en los alumnos de primer año y el género?
- ¿Cuál es la relación entre el rendimiento académico y el género en los alumnos del curso de biología de primer año de secundaria?
- ¿Cuál es la relación entre la actitud hacia la biología en los alumnos de primer año y el turno en el que se encuentran?

#### *1.4 Objetivos de la investigación*

Objetivo general

- Conocer cuáles son las actitudes de los alumnos de primer año de secundaria hacia la biología y su relación con el rendimiento académico.

## Objetivos específicos

- Conocer cuáles son las actitudes de los alumnos de primer año de secundaria hacia el aprendizaje de la biología.
- Conocer la relación entre la actitud hacia la biología y el género.
- Conocer la relación que existe entre la actitud hacia la biología y el nivel de aprovechamiento de los alumnos de primer año de secundaria.
- Conocer la relación entre la actitud hacia la biología y el turno en el que está inscrito el alumno.

### *1.5 Hipótesis*

De acuerdo a las preguntas que se generaron en la investigación se proponen las siguientes hipótesis:

- H1: El rendimiento académico de los alumnos aumenta conforme aumentan las actitudes.
- H2: Se observan diferencias en la actitud hacia la biología entre hombres y mujeres.
- H3: Se observan diferencias en la actitud hacia la biología y el turno en el que está inscrito el alumno.

### *1.6 Justificación de la investigación*

La reforma de la educación secundaria en la asignatura de Ciencias tiene como aspecto central fortalecer procedimientos, valores, actitudes y conocimientos de manera

que los estudiantes obtengan un beneficio potencial que trascienda el aprendizaje escolar y les proporcione mayor autonomía para continuar aprendiendo.

En esta reforma se hace énfasis en que la población en general requiere de una formación científica básica que le permita comprender mejor su entorno para relacionarse de manera responsable con él.

Sin embargo, Vázquez y Manassero (2008) reportan que conforme aumenta la edad de los estudiantes, las actitudes hacia la ciencia se van tornando negativas. Para conseguir que nuestros alumnos tengan esta formación científica es necesario mantener el interés hacia el aspecto científico, esto se logra implementando metodologías y estrategias de aprendizaje donde se promueva el interés del alumno hacia los temas incluidos en los programas de ciencias, tal como lo han reportado Martínez e Ibáñez (2006) quienes al utilizar una metodología de resolución de problemas observaron un cambio de actitudes en los estudiantes.

También Sánchez et al (2009) al diseñar una estrategia didáctica con la cual, al involucrar a los alumnos de manera activa en la apropiación de conceptos, lograban que los alumnos adquirieran actitudes científicas. Por su parte Rodríguez (2009) propone que para lograr cambios actitudinales hacia la ciencia es necesario que durante su estudio se considere el desarrollo de competencias se utilicen estrategias metodológicas que promuevan el aprender a aprender.

Este aspecto es muy importante pues algunos autores, como Gargallo et al (2007), han encontrado que las actitudes hacia el aprendizaje están relacionadas con el rendimiento académico.

Para lograr cambiar las actitudes de los alumnos hacia las ciencias y conseguir el fortalecimiento de las mismas como lo propone la reforma, primero es necesario conocer cuáles son las actitudes que tienen hacia el aprendizaje de la misma para poder implementar estrategias que favorezcan las actitudes positivas de los alumnos. Es por ello que el objetivo principal de este estudio es conocer las actitudes que los estudiantes tienen hacia la biología y cómo se relaciona con su rendimiento académico.

Los cambios realizados en los planes y programas de la reforma en ciencias en el nivel secundaria, inician con el área de biología en primer grado porque se considera una asignatura poco compleja, en la cual la mayoría de los contenidos están muy relacionados con la vida cotidiana del alumno, pues al concluir la educación primaria el alumno ya se encuentra familiarizado con el conocimiento de su cuerpo, su alimentación, su sexualidad, la naturaleza, los ecosistemas, etc., y posteriormente conforme van madurando sus estructuras mentales se continua con los temas correspondientes a la física y la química que se ven en segundo y tercer grado de secundaria respectivamente.

A pesar de que la biología es una asignatura favorecida debido a la familiaridad con los conceptos, la actitud positiva no muestra resultados palpables pues nos enfrentamos al inconveniente de la actitud hacia la ciencia escolar, que implica los métodos de enseñanza y las actitudes del profesor hacia la ciencia.

La mayoría de los alumnos muestran interés hacia las actividades experimentales porque lo ven como algo novedoso y muchas de las veces el interés es solo por estar en un ambiente diferente, pero no se observan aprendizajes significativos, no tienen esa formación científica que los haga ser críticos, observadores, analíticos y propositivos.

### *1.7 Limitaciones y delimitaciones*

Ciencias 1 con énfasis en biología es una asignatura que se instruye solo en el primer año de secundaria, en segundo y tercero se ven las acentuaciones en física y química respectivamente, por lo que esta investigación se restringió a los alumnos que cursaron el primer año de secundaria durante el ciclo escolar 2010-2011.

En el turno matutino la asignatura de biología fue impartida en tres grupos por la autora de esta investigación, mientras que el grupo restante fue atendido por otra profesora; en el turno vespertino la autora tuvo a su cargo dos de los cinco grupos, los otros tres fueron atendidos por una tercera profesora. Por lo que la investigación se realizó en cinco de los 9 grupos existentes en la escuela secundaria donde se realizó la investigación, con la finalidad de evitar que existan variaciones en los resultados debido a los diferentes métodos de enseñanza-aprendizaje utilizados por las profesoras que impartieron esta asignatura.

## **Capítulo2. Marco teórico**

En este capítulo se hace una revisión de las variables actitud hacia la ciencia y aprendizaje, se inicia con la definición de actitud para posteriormente mencionar como ha sido abordado el concepto de actitud hacia la ciencia en las investigaciones que se han realizado al respecto. Se presentan también algunos estudios que se han realizado en otras áreas como las matemáticas y algunos estudios que se han hecho respecto a la actitud de los profesores hacia la enseñanza de las ciencias.

En relación al aprendizaje, se manejan las principales teorías que se han originado para explicar este proceso tan complejo, además de mencionar las que son utilizadas en el área de la enseñanza de las ciencias. Para la medición del mismo se eligieron reactivos propuestos en la evaluación PISA que tuvieran relación con los temas comprendidos en el programa de la asignatura de ciencias para primer grado de educación secundaria.

Esta investigación se hizo con la finalidad de conocer la actitud hacia la biología de los alumnos del primer año de secundaria de la ESTIC 111 y cómo influye en el rendimiento escolar.

De acuerdo con las investigaciones que se han realizado, se observa que entre todas las materias que comprenden el campo de las ciencias, la biología es una asignatura para la cual los estudiantes manifiestan, en su mayoría, actitudes positivas debido principalmente a la familiaridad que ésta tiene en su vida cotidiana, además de que no requiere de la aplicación de operaciones matemáticas y fórmulas para su estudio como es el caso de la física y la química. No obstante, se presentan actitudes de rechazo hacia la

ciencia que se enseña en la escuela, debido principalmente a la metodología que se utiliza durante su enseñanza, lo que repercute en el rendimiento académico de los estudiantes.

## *2.1 Actitudes*

### *2.1.1 Definición*

A pesar de que actualmente se pueden encontrar numerosos estudios relacionados con la medición de las actitudes en diferentes ámbitos, no existe una definición precisa de la misma, en la mayoría de los casos cada autor propone una definición propia, González (1981) menciona al respecto que la noción de actitud ha tenido innumerables formulaciones, casi tantas como especialistas se han ocupado del tema.

La misma autora hace una revisión histórica acerca de las definiciones que se han dado a la actitud, entre las que cita a los siguientes autores:

“La intensidad de afecto a favor o en contra de un objeto psicológico”. Thurstone, L. L (1928).

“Una respuesta afectiva relativamente estable en relación a un objeto”. Murphy, G. Murphy, L. B. & Newcomb, T. M (1937).

“La actitud es un estado mental y nervioso de disposición adquirido a través de la experiencia, que ejerce una influencia directiva o dinámica sobre las respuestas del individuo a toda clase de objetos o situaciones con los que se relaciona”. Allport G. W. (1935).

Un sistema positivo/negativo de valoraciones positivas/negativas de estados emotivos y de tendencias a actuar en pro o en contra de un objeto social”. Kleck, R. E. & Weaton, J (1957).

“Actitud es una idea cargada de emotividad que predispone una clase de acciones a una clase particular de situaciones sociales”. Triandis H. C (1971).

“Un afecto o disponibilidad para responder de cierta manera frente a un objeto o fenómeno social que está relacionado con un componente valorativo. Con el afecto se está en pro o en contra de algo y con disponibilidad se acepta o se rechaza”. Dawes R. M. (1972).

Considerando las definiciones anteriores en esta investigación se coincide con la definición propuesta por Alonso y Regueiro (1998) quienes mencionan que una actitud es una disposición a actuar de una determinada forma con cierta regularidad en relación con determinados objetos, personas, acciones, ideas, etc., los cuales tienen asociados respuestas emocionales de agrado o desagrado, esto depende del conocimiento que se tenga del objeto.

### *2.1.2 Componentes de las actitudes*

Las actitudes están formadas por tres elementos o componentes:

- Componente afectivo. Considerado el componente fundamental o característico de la actitud. Es la valoración emocional, positiva o negativa, asociada a los sentimientos de agrado o desagrado hacia un objeto conocido.

- Componente cognitivo. Está relacionado con los conocimientos que la persona tiene del objeto, la forma en que lo percibe, los cuales pueden ser más o menos erróneos, pero ayudan a fundamentar una actitud.
- Componente conativo o comportamental. Se refiere a intenciones conductuales o tendencias de acción relacionadas a una actitud, a la forma determinada en que el sujeto responde ante un objeto. Es el componente instigador de conductas afines con las condiciones y los afectos relacionados a los objetos actitudinales (González, 1981).

Para fines de esta investigación se otorga mayor énfasis a los componentes afectivo y cognitivo pues el interés principal está relacionado con la forma en que los alumnos perciben la biología y cómo influye en el aprendizaje de la misma.

### *2.1.3 Características de las actitudes*

Sánchez y Mesa (1998) después de analizar varias definiciones y agrupar los elementos más comunes que aparecen en las mismas, destacan las principales características de las actitudes:

- Se presentan como un conjunto organizado de convicciones o creencias (componente cognitivo).
- Muestran una predisposición o tendencia a responder de un modo determinado (componente conductual).
- Manifiestan una predisposición favorable o desfavorable hacia el objeto de actitud.

- Tienen un carácter estable y permanente. Aunque pueden crecer, deteriorarse o desaparecer por factores externos e internos.
- Las actitudes son aprendidas; se adquieren por medio de procesos de socialización principalmente. Los factores que intervienen en este aprendizaje pueden ser ambientales, sociales y familiares, los medios de comunicación, grupos, personalidad, etc.
- Tienen un papel dinamizador en el conocimiento y la enseñanza; generalmente se tiende a conocer aquello hacia lo que se tiene una actitud positiva y a ignorar aquellos objetos, situaciones o personas asociadas a elementos negativos.

#### *2.1.4 Funciones de las actitudes.*

Las actitudes desempeñan una función genérica de evaluación estimativa, esto es, alertan u orientan a la persona hacia los objetos de su mundo social. Se han propuesto cuatro funciones básicas de las actitudes:

- Funciones autodefensivas. Las actitudes pueden proteger a alguien de sentimientos negativos hacia sí mismo o el propio grupo.
- Función instrumental, adaptativa o utilitaria. Las actitudes ayudan a alcanzar objetivos deseados o evitar los no deseados (recompensas o castigos).
- Función expresiva de conocimiento. Las actitudes permiten categorizar la información que se recibe como nuevas experiencias y ayudan a simplificar y comprender el mundo en el que vivimos.

- Función expresiva de valores. Cuando se manifiestan las actitudes se contribuye a la definición pública o privada del auto concepto y de los valores centrales del sujeto (Sánchez y Mesa, 1998).

Las actitudes pueden tener diferentes funciones dependiendo de la persona, en algunos casos puede guiarse de sus valores más profundos, sin importar lo que piensen los demás, y en otros adoptar una actitud más adaptativa, en consonancia con la gente que le rodea (Sánchez y Mesa, 1998).

#### *2.1.5 Actitud hacia la ciencia*

Vázquez y Manassero (1997) mencionan que el tema de las actitudes relacionado con su conceptualización y medición resulta ser muy controvertido y dinámico, pues algunas revisiones que se han hecho acerca del tema indican que no se ha llegado a un concepto único de la actitud pues cada investigador aporta una nueva definición, y en el caso de su medición también se menciona que se han desarrollado numerosos instrumentos, los cuales han sido fuente de controversias y crisis acerca de su validez y fiabilidad.

Al respecto, Francis y Greer (1999) coinciden con lo mencionado anteriormente, pues señalan que la integración de los hallazgos en las múltiples investigaciones respecto al estudio de las actitudes es compleja no solo por el número de instrumentos que han sido empleados sino también porque no se llega a un acuerdo respecto al significado del término actitud. Una escuela está representada por Krech quien conceptualiza a la actitud en función de tres componentes: el afectivo, el comportamental y el cognitivo. La otra escuela, representada por Fishbein y Ajzen, argumenta que la medición de la actitud debe

enfocarse solo al dominio afectivo y que los componentes comportamental y cognitivo deber ser valorados de forma independiente.

En el caso específico de las actitudes relacionadas con la ciencia además de estas dificultades se encuentran: la tendencia de los alumnos a responder buscando satisfacer las expectativas que el profesor tiene de ellos, los problemas semánticos de significado y comprensión de la terminología empleada y la falta de ajuste entre el método o instrumentos elegidos para la medida y el objeto actitudinal al medir, el cual es más difícil de valorar y corregir.

Vázquez y Manassero (1997) atribuyen que considerar las actitudes como medio para un mejor aprendizaje de la ciencia y el no lograr definir de forma precisa los distintos objetos posibles de actitud relacionada con la ciencia son los puntos débiles de este tipo de investigaciones. Es necesario definir en forma más precisa los distintos objetos posibles de actitud relacionada con la ciencia pues el objeto de actitud hacia el aprendizaje de la ciencia en la escuela es un objeto diferente de la actitud hacia la ciencia como cuerpo de conocimiento en investigación de la naturaleza.

Estos investigadores proponen una taxonomía que permite definir de manera más precisa y delimitada cada objeto de actitud. Las dimensiones básicas de esta taxonomía son cuatro: enseñanza de la ciencia, imagen de la ciencia, incidencia social de la ciencia y características de la ciencia. La enseñanza de la ciencia se encuentra subdividida en ciencia escolar y resultados de la enseñanza, las características de la ciencia también se subdividen en valores de la ciencia, la ciencia como empresa colectiva y la naturaleza epistemológica de la ciencia.

Martínez e Ibáñez (2006) por su parte mencionan que existen actitudes hacia y sobre la ciencia y actitudes científicas. Las actitudes sobre la ciencia se identifican por su naturaleza como conocimiento, lo que da una serie de características científicas; las actitudes hacia la ciencia las podemos identificar como disciplina de estudio; las actitudes científicas son las interacciones con la sociedad y tecnología.

Después de revisar diversas investigaciones empíricas acerca de las actitudes relacionadas con la ciencia, Francis y Greer (1999) encontraron dos características principales en este campo de estudio. Por un lado, los estudios individuales que han analizado un rango muy amplio de actitudes relacionadas con la ciencia, donde se incluyen diferentes factores tales como la realización, edad, sexo, ansiedad, actitudes hacia la escuela, tamaño del grupo, ambiente del salón de clases, grupos étnicos, currículo individualizado, estrategias instruccionales, inteligencia, interés hacia la ciencia como una carrera, cursos introductorios, experiencias de laboratorio, actitudes de los padres, educación de los padres, ocupación de los padres, influencia de grupos, personalidad, modelo psicológico, parentesco con los profesores, religión, autoconcepto, nivel socioeconómico y ambientes de enseñanza aprendizaje.

Estos estudios demuestran que las actitudes de los alumnos hacia la ciencia son influidas por una gran cantidad de factores que deben considerarse dentro de una investigación, en el caso particular de este estudio debido a que se ha observado en la mayoría de los alumnos una gran apatía hacia el aprendizaje en general, se pretende analizar si existe alguna relación entre la actitud de los alumnos hacia la biología y su relación con el rendimiento académico en la misma asignatura.

### *2.1.6 Factores que influyen en la actitud hacia la ciencia.*

Las variables que influyen en la actitud de los alumnos hacia la ciencia, de acuerdo con Espinoza y Román (1995) son:

- Variables externas al aula, en este apartado se encuentran aquellos factores donde el profesor no puede influir, como las socioeconómicas, familiares, etc.
- Variables internas. En este grupo encontramos variables en donde es posible la incidencia del profesor, algunas son la falta de interés en actividades escolares reducidas a memorización y repetición de libros de texto, forma de evaluación, papel del profesor, dinámica del centro escolar, imagen deformada de la ciencia y los científicos, etc.
- Variable sexo. Algunas investigaciones presentan resultados donde se observa una actitud más favorable hacia la ciencia en los estudiantes varones.

Es importante mencionar que el profesor puede tener influencia en las variables internas y contribuir para mejorar el tipo de actitud que los estudiantes manifiestan a partir de los resultados que se reflejen después de aplicar un test de actitudes hacia la biología.

## *2.2 Aprendizaje*

El aprendizaje se define como un cambio relativamente permanente, ya sea en la conducta como resultado de la experiencia o en las asociaciones o representaciones mentales como resultado de la experiencia.

En el primer caso se maneja la perspectiva de un grupo de teorías conocidas como conductismo, las cuales se centran en el aprendizaje de conductas tangibles y observables; mientras que en el segundo caso refleja las perspectivas de un grupo de teorías conocidas como cognitivismo donde el cambio se considera que es interno y no se puede ver (Ormrod, 2005).

### *2.2.1 Conductismo.*

El conductismo es una forma de estudiar el aprendizaje, se caracteriza por centrarse en aspectos observables de la conducta, lo cual puede verse con facilidad y describirse de manera objetiva. Entre los precursores de esta teoría se encuentran el fisiólogo ruso Iván Pavlov y el psicólogo americano Edward Thorndike.

El conductismo iguala al aprendizaje con los cambios en la conducta observable, ya sea respecto a la forma o a la frecuencia de esas conductas, por lo que el aprendizaje se logra cuando se muestra una respuesta apropiada después de que se presente un estímulo ambiental específico. No se intenta determinar la estructura del conocimiento del estudiante, ni de determinar cuáles son los procesos mentales que necesita usar. Se conceptualiza al estudiante como reactivo a las condiciones del ambiente, sin tener una posición activa en el descubrimiento del mismo (Ertmer y Newby, 1993).

Los conductistas utilizan el término condicionamiento en lugar de aprendizaje ya que para ellos un organismo está condicionado por los sucesos que ocurren en su entorno.

Las principales teorías conductistas son: el condicionamiento clásico, en el cual las respuestas que se obtienen al aplicar un estímulo son involuntarias, esto es, el

individuo no las controla; y el condicionamiento operante, donde la respuesta es dada de manera voluntaria por el organismo al aplicarse un estímulo reforzador.

### *2.2.2 Condicionamiento clásico.*

Esta teoría supone el aprendizaje de respuestas involuntarias sobre las cuales el aprendiz no tiene control, aprendizaje en el que un estímulo previamente neutral, estímulo condicionado, adquiere la fuerza para provocar una respuesta, respuesta condicionada, por asociación con un estímulo incondicionado que ordinariamente provoca una respuesta particular, respuesta incondicionada (Papalia, 1992).

### *2.2.3 Condicionamiento operante.*

El condicionamiento operante es un tipo de aprendizaje en el cual una persona o animal continúa produciendo una respuesta debido a que obtiene una recompensa o deja de producirla porque ha sido castigada. El término operante se refiere al hecho de que el organismo opera de manera voluntaria sobre el entorno. Un refuerzo es un estímulo que sigue a una conducta y aumenta la probabilidad de que la conducta se repita. Castigo es un estímulo que sigue a una conducta y disminuye la posibilidad de que la conducta se repita (Papalia, 1992).

A diferencia del condicionamiento clásico, donde el individuo no tiene control de la respuesta que emite, en el condicionamiento operante el organismo emite una respuesta voluntaria. Prácticamente cualquier conducta, académica, social, psicomotriz, puede aprenderse o modificarse mediante condicionamiento operante.

El condicionamiento operante se caracteriza por la presencia de reforzadores. El reforzamiento puede ser positivo o negativo. El reforzamiento es positivo cuando se da una recompensa que puede ser alimento, estrellas doradas, dinero o elogios. El reforzamiento negativo consiste en retirar algo que a la persona o al animal no le gusta o le incomoda, el cual es conocido como estímulo aversivo, y puede ser una luz brillante o un ruido fuerte (Papalia, 1992).

#### *2.2.4 Cognitivismo*

Las teorías cognitivas se enfocan a la conceptualización de los procesos de aprendizaje del estudiante y se ocupan de cómo recibe, organiza, almacena y localiza la información. La adquisición del conocimiento es descrita como una actividad mental que requiere de una codificación interna y una estructuración por parte del estudiante. Por lo que dentro de las teorías cognitivas el estudiante tiene una participación activa en su proceso de aprendizaje.

En el enfoque cognitivo el aprendizaje se da cuando la información es almacenada en la memoria de una manera organizada y significativa. Dentro de estas teorías, la transferencia es una función de cómo se almacena la información en la memoria. Solo cuando el estudiante comprende cómo aplicar el conocimiento en diferentes contextos, se dice que ocurre la transferencia (Ertmer y Newby, 1993).

#### *2.2.5 Constructivismo*

El constructivismo considera que el conocimiento está en función de cómo el individuo crea significados a partir de sus propias experiencias. Este enfoque plantea que

el individuo es una construcción propia que se produce como resultado de la interacción de sus disposiciones internas y su medio ambiente, por lo que su conocimiento no será una copia de la realidad, sino una construcción que la misma persona hace. Dicha construcción es resultado de la representación inicial de la información y de la actividad, externa o interna, que se desarrolle al respecto (Chadwick, 2001).

En el constructivismo el aprendizaje no es considerado como una simple transmisión o acumulación de conocimientos, más bien se trata de un proceso activo por parte del alumno que consiste en enlazar, extender, restaurar e interpretar, lo que da como consecuencia construir el conocimiento con los recursos de las experiencias y la información que recibe (Chadwick, 2001).

Debido a la interacción con su medio y los procesos de aprendizaje el alumno construye estructuras, que son las formas en que organiza la información y que le facilitarán el aprendizaje futuro.

Las estructuras cognitivas son las representaciones organizadas originadas de experiencias previas. Son relativamente permanentes y sirven como esquemas que funcionan activamente para filtrar, codificar, categorizar y evaluar la información que uno recibe en relación con alguna experiencia relevante (Chadwick, 2001).

En el enfoque constructivista es fundamental que el aprendizaje tenga lugar en ambientes reales y que las actividades de aprendizaje seleccionadas tengan relación con las experiencias vividas por los estudiantes. En este enfoque no se busca asegurar que el individuo conozca hechos particulares sino que pueda elaborar e interpretar la información.

El marco psicológico del constructivismo, está delimitado por enfoques cognitivos:

- La teoría genética de Piaget, particularmente en la concepción de los procesos de cambio, como las formulaciones estructurales clásicas del desarrollo operativo,
- La teoría del origen sociocultural de los procesos psicológicos superiores de Vygotski, en particular en lo que se refiere a la manera de entender las relaciones entre aprendizaje y desarrollo y la importancia de los procesos de interacción personal.
- La teoría del aprendizaje verbal significativo de Ausubel.
- La teoría de asimilación de Mayer, dirigida a explicar los procesos de aprendizaje de conocimientos altamente estructurados.
- Las teorías de esquemas de Anderson, las cuales postulan que el conocimiento previo es un factor decisivo en la realización de nuevos aprendizajes.
- La teoría de elaboración de Merrill y Reigeluth, que constituye un intento loable de construir una teoría global de la instrucción (Chadwick, 2001).

#### *2.2.6 Modelo de la pedagogía operatoria.*

El fundador de esta corriente pedagógica es Jean Piaget, su propósito principal es comprender como el hombre alcanza un conocimiento objetivo de la realidad a partir de las estructuras más elementales presentes desde su infancia.

Pérez (2004) expone los aspectos más sobresalientes del esquema de Piaget:

- La categoría fundamental para comprender la relación entre un sistema vivo y su ambiente es el equilibrio. Considerando que nos encontramos en un medio que cambia constantemente los organismos vivos producen modificaciones tanto de su conducta como de su estructura interna y esto es aplicable también a sus procesos de conocimiento, estos procesos permiten el equilibrio más efectivo entre el hombre y su ambiente.
- La relación causal entre estos dos tipos de modificaciones se produce a partir de las acciones externas con objetos que realiza el niño, estos mediante un proceso de interiorización, se transforman paulatinamente en estructuras intelectuales internas, ideales. Piaget explica este proceso de interiorización a través de la teoría del desarrollo intelectual, dicho desarrollo lo divide en tres grandes periodos: inteligencia sensorio-motriz, periodo de preparación y organización de las operaciones concretas y periodo del pensamiento lógico formal.

La inteligencia sensorio-motriz comienza con el nacimiento a partir de los reflejos incondicionados y culmina alrededor de los dos años.

El periodo de preparación y organización de las operaciones concretas se subdivide en dos momentos: pensamiento preoperatorio que abarca desde los dos hasta los siete años aproximadamente y se caracteriza por ser preconceptual, intuitivo, egocéntrico, muy influido por la percepción y donde el niño se encuentra muy centrado en su punto de vista; y pensamiento operatorio concreto va desde los siete hasta doce años aproximadamente, en este momento aparecen por primera vez operaciones mentales,

principalmente la clasificación, la seriación, la conservación, entre otras haciéndose cada vez más complejas.

En el pensamiento lógico formal el sujeto realiza deducciones a partir de hipótesis enunciadas verbalmente. Las estructuras lógico formales resumen las operaciones que permiten al hombre construir su realidad. Por lo que todo conocimiento es una construcción activa por el sujeto de estructuras operaciones internas (Pérez, 2004).

Gutiérrez (1987) realizó un análisis acerca de los modelos psicológicos que se han ocupado del aprendizaje en el área de las Ciencias experimentales, este autor encontró los siguientes cuatro modelos más utilizados por los investigadores en el área de didáctica de las Ciencias: el modelo de Piaget, el de Gagné, el de Ausubel y el proveniente de la Psicología del Procesamiento de la Información. Estos modelos coinciden en ser modelos cognitivos de aprendizaje, cuya característica principal es tratar de explicar el aprendizaje en términos de procesos mentales.

### 2.3 Evaluación PISA

PISA, por sus siglas en inglés, significa *Programme for International Student Assessment* (Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes), es un estudio comparativo de evaluación de los resultados de los sistemas educativos, coordinado por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos).

La evaluación de PISA se centra en tres áreas que de manera tradicional se han considerado claves para el aprendizaje en todos los sistemas educativos: Ciencias, Lectura y Matemáticas. Se caracteriza porque la evaluación no es curricular, sino basada

en competencias. Esto es, en términos de las habilidades, destrezas y actitudes de los estudiantes para analizar y resolver problemas, para manejar información y para responder a situaciones reales que se les pudieran presentar en el futuro (INEE, 2011).

Los países que participan son miembros de la OCDE, aunque no es obligatorio, también los países no miembros pueden solicitar a este organismo su inclusión. La evaluación se aplica a estudiantes de 15 años tres meses a 16 años dos meses.

La prueba está compuesta por diferentes tipos de reactivos, como son aquellos en los cuales se selecciona una sola opción de respuesta, hay otros en los cuales las opciones de respuesta se presentan en dos partes, en otro tipo de reactivo se pide como respuesta una frase corta o una cantidad, y los predominantes son aquéllos en donde se pide que el estudiante construya la respuesta. En todos los casos, los reactivos no se presentan de forma aislada, se acompañan de un estímulo introductorio que bien puede ser un texto, una gráfica, un diagrama, un mapa, etcétera. Por lo que para responderlos, el estudiante debe leer y comprender el estímulo introductorio para poder resolver cada tarea solicitada en el reactivo (INEE, 2011).

Para la elaboración del instrumento de medición del nivel de desempeño de los estudiantes de ciencias 1, que se utilizó para este estudio, se eligieron algunos de los reactivos tipo PISA, el criterio de elección se basó en seleccionar aquellos que tuvieran relación con los temas que están incluidos en el programa de estudios de la asignatura.

## *2.4 Relación entre actitudes y aprendizaje*

El estudio de las actitudes y su relación con el aprendizaje ha sido ampliamente estudiado, en el caso de la actitud hacia las matemáticas Ursini, Sánchez y Orendain (2004) diseñaron una escala de actitud hacia las matemáticas y hacia las matemáticas enseñadas por computadora tipo Likert utilizando como guía diferentes escalas utilizadas para el mismo fin, esta escala fue sujeta a un análisis de confiabilidad y validez resultando ser un instrumento que proporciona información confiable y válida para la población mexicana.

Este instrumento se aplicó en estudiantes entre 12 y 14 años. Se observa que la mayoría de los estudiantes muestran una actitud indecisa hacia las matemáticas (51.9%), mientras que un porcentaje, que los autores consideran importante, tiene una actitud positiva (35.8%); mientras que en la actitud hacia las matemáticas enseñadas por computadora se observa que el 65% tiene una actitud positiva. Algo que destaca en los resultados de este estudio es que solo el 9.8% de los estudiantes se consideran buenos para las matemáticas.

Raviolo et al (2000) realizaron un estudio acerca del desarrollo de las actitudes hacia el cuidado de la energía en estudiantes de primer año de la carrera de profesorado de nivel primario y nivel inicial. Para evaluar las actitudes hacia el cuidado de la energía se utilizó el test SRAI (Science-Related Attitude instrument) el cual fue validado por Dulsky y Raven (1993). El cambio de actitud se valoró a partir del análisis de las diferencias entre las respuestas al mismo test con un lapso de tiempo entre estos. Durante la investigación se aplicó una propuesta de enseñanza donde se manejan los principios de

la energía y el ahorro de la misma, a partir de esta propuesta se observó un cambio de actitud positivo.

Un estudio relacionado con el cambio de actitudes lo realizaron Falces et al (2001), en este trabajo realizó una adaptación y validación en el contexto español de la escala de necesidades de cognición (NC) tratando de contrastar su validez en el campo del cambio de actitud.

La necesidad de cognición se refiere al grado de motivación y preferencia que muestran las personas hacia la actividad de pensar, la relación que tiene con el cambio de actitudes es que afecta al tipo de estrategia o ruta que sigue una persona para procesar la información. Según los autores, las personas con alta motivación intrínseca para realizar tareas que requieren esfuerzo mental generalmente modifican sus actitudes a través de la persuasión originando actitudes más fuertes, duraderas y predictivas del comportamiento futuro.

Falces et al (2001) utilizaron la versión reducida de la escala NC, diseñada por Cacioppo y Petty (1996), para medir las diferencias individuales en la tendencia al esfuerzo cognitivo. En la investigación se afirma que la adaptación realizada tiene garantías suficientes para ser aplicada. La escala permite clasificar a las personas en función de su motivación para procesar la información.

Algunas investigaciones han demostrado la influencia de los profesores en las actitudes de los alumnos hacia la ciencia, en específico hacia la ciencia que se enseña en la escuela.

García y Sánchez (2006) realizaron una investigación para identificar las actitudes relacionadas con las Ciencias Naturales y sus repercusiones en la práctica docente de los profesores de educación primaria, el estudio se realizó en la ciudad de México utilizando distintos tipos de instrumentos de recolección de datos: dos cuestionarios piloto, una guía de entrevista estructurada, una guía de observaciones y un cuestionario definitivo.

Observaron que a pesar de que los profesores consideran importante la enseñanza de las Ciencias naturales, esto no se refleja en su práctica docente, ya que muestran preferencia por otras asignaturas como español, matemáticas e historia, destinando pocas horas a las CN y durante las clases se observa que no utilizan las estrategias que permitan la construcción del conocimiento científico. Los docentes mostraron actitudes poco favorables hacia las CN, lo que repercute directamente en su práctica docente.

Otro aspecto importante de esta investigación son las nociones de los docentes sobre ciencia y actividades científicas, además de las creencias inapropiadas acerca de la producción de conocimiento científico que tienen y la confusión entre la ciencia y la tecnología, las autoras consideran que el encontrar resultados similares con estudiantes indica que la existencia de deficiencias en la formación inicial de los profesores sobre estos temas se ven directamente reflejadas en sus alumnos.

Otro estudio relacionado con las actitudes de los docentes lo realizó Wilkins (2010) al investigar las materias que prefieren enseñar los profesores de escuelas de nivel elemental.

El autor menciona que la preocupación de la mayoría de los profesores de nivel elemental al enseñar todas las materias es la enorme responsabilidad que tienen, a

diferencia de los profesores de nivel secundaria, donde se especializan en una materia que generalmente encuentran interesante y la han elegido para estudiarla. La actitud de los profesores hacia una materia en particular puede tener gran influencia en como la materia es enseñada y la forma en que los estudiantes la perciben. El estudio se enfoca en el aspecto afectivo de las actitudes, sentimientos, emociones, asociado con la enseñanza de diferentes materias, se centra en dos indicadores de la actitud: tema favorito para enseñar y disfrute de la enseñanza de varias materias.

En el estudio se encontró que los profesores tienen como materia favorita y con mayor disfrute al enseñar a la lectura y entre los menos favoritos para enseñar se encuentran matemáticas, ciencias y escritura.

La relación de las actitudes y el aprendizaje también ha sido analizada, Gargallo et al (2007) realizaron un estudio para indagar si las actitudes hacia el aprendizaje influyen en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. Dentro de este proyecto se incluye además la elaboración del cuestionario CEVAPU (Cuestionario para la Evaluación de las Actitudes hacia el Aprendizaje en Estudiantes Universitarios), formado por 11 ítems agrupados en tres dimensiones con formato de las escalas tipo Likert.

Se encontraron correlaciones significativas entre las actitudes hacia el aprendizaje de los estudiantes y el rendimiento académico, demostrando de esta manera la asociación entre actitudes y rendimiento. A partir de estos resultados los autores destacan la importancia de desarrollar buenas actitudes hacia el aprendizaje poniendo en marcha acciones educativas que ayuden a los estudiantes a lograrlo.

## *2.5 Investigaciones relacionadas con la actitud hacia la ciencia*

Entre las investigaciones relacionadas con la actitud hacia la ciencia se han realizado diversos estudios, algunos de ellos están relacionados con la evolución de la actitud a lo largo de la trayectoria académica, la actitud hacia la ciencia considerando el género, la actitud de los estudiantes frente a algún tema en específico y la actitud y cambio de actitud al utilizar una metodología determinada.

Espinoza y Román (1998) efectuaron un estudio en el que utilizaron dos técnicas para medir la actitud de los alumnos hacia la ciencia, la escala Likert y la escala de diferencial semántico. La investigación se realizó en estudiantes de secundaria y universitarios, encontrando en ambos niveles resultados de actitudes positivas hacia las ciencias experimentales, en el estudio también se evaluó cualitativamente la influencia de la variable sexo, no encontrando diferencias significativas con ambas técnicas de medida. En su trabajo concluyeron que ambas técnicas, Likert y diferencial semántico, proporcionan resultados equiparables en el sistema educativo español.

Vázquez y Manassero (1997) realizaron una evaluación empírica de las actitudes relacionadas con la ciencia utilizando un instrumento estandarizado, el cual se utiliza para operacionalizar las dimensiones de la taxonomía que han propuesto sobre una escala de actitudes concreta. Este instrumento lo utilizaron para evaluar de forma diagnóstica las actitudes relacionadas con la ciencia en estudiantes de todos los niveles educativos, considerando las actitudes hacia las diferentes dimensiones de la taxonomía: imagen de la ciencia, temas de ciencia con incidencia social, los valores científicos, la ciencia como empresa colectiva y hacia la naturaleza del conocimiento científico.

En este estudio se observa que los estudiantes tienen una actitud moderadamente positiva en relación a los aspectos actitudinales diagnosticados con el cuestionario aplicado, es importante considerar esto pues los autores mencionan que no es posible comparar sus resultados con los obtenidos en otras investigaciones donde se ha obtenido como resultado una actitud negativa hacia la ciencia por parte de los estudiantes debido a la falta de homologación y validez en los instrumentos de medida de las actitudes aunado a las deficiencias y diferencias en la definición del objeto de actitud.

Francis y Greer (1999) realizaron un estudio cuyo propósito era desarrollar una nueva forma de medir las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de educación secundaria, en donde se considere el dominio afectivo independientemente de las otras dimensiones.

Este estudio lo realizaron en 24 institutos de Irlanda del Norte, la muestra comprendió 1174 niños y 955 niñas, utilizando un cuestionario de medición de actitudes en escala Likert, el cual incluía 62 cuestiones relacionadas con la ciencia tomadas del General Certificate & Secondary Education (GCSE), además de preguntas relacionadas con la edad y el sexo.

Se identificó un conjunto de 20 preguntas las cuales enfatizan en el dominio actitudinal afectivo independientemente de las dimensiones comportamental y cognitivo. Los datos respaldan la fiabilidad, homogeneidad, validación de contenido y constructo de esta escala, la cual es recomendable para ser utilizada en otros estudios.

Corral, Fuentes y Maldonado (2007) compararon la actitud hacia las ciencias naturales en estudiantes de nivel técnico de tercer año de la carrera de Turismo y la

carrera de Registro y Estadísticas de Salud (RES), utilizando una muestra no probabilística; se empleó un instrumento elaborado por Riquelme en el 2005, cuyo propósito es medir actitudes de estudiantes hacia las Ciencias Naturales, se utilizó un cuestionario con preguntas cerradas para medir la actitud hacia las ciencias y abiertas para esclarecer las características socioeducativas.

En este estudio observaron actitudes desfavorables en el componente cognitivo a pesar de que la muestra demostró contar con conocimientos básicos en el área; mientras que en el componente afectivo y en el conductual mostraron actitudes favorables.

Un estudio más, relacionado con las actitudes de los alumnos hacia las Ciencias Naturales, considerando el marco de las representaciones sociales y su influencia en el aprendizaje es el realizado por Mazzitelli y Aparicio (2009) cuyo propósito fue identificar las actitudes asociadas a las representaciones sociales sobre el conocimiento, la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales y su influencia en el aprendizaje. Se utilizó un muestreo no probabilístico estratégico o de conveniencia de alumnos de nivel polimodal de la provincia de San Juan, Argentina. Los instrumentos aplicados fueron el Test de evocación jerarquizada, para acceder a la información y la estructura de las representaciones sociales, y el diferencial semántico (DSE) para conocer la actitud de los alumnos. Se elaboraron tres DSE, en relación con el conocimiento, la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales, respectivamente.

En sus resultados mencionan que los alumnos presentan una actitud positiva respecto al conocimiento y aprendizaje de las Ciencias Naturales, pues lo consideran útil

e importante e independientemente de la escuela a la que asisten consideran que el conocimiento de las Ciencias Naturales es difícil.

Entre sus observaciones destaca el hecho de que los estudiantes de escuelas marginales y dependiente de la Universidad son los que tienen una mejor actitud tanto hacia el conocimiento como a su aprendizaje, mientras que los estudiantes de escuelas privadas son los que manifiestan la actitud más negativa hacia el conocimiento y aprendizaje.

Desy, Peterson y Brockman (2009) realizaron una investigación cuyos propósitos eran determinar si las diferencias de género en las actitudes y los intereses son evidentes entre los estudiantes universitarios en los cursos introductorios de Ciencias y explorar los factores responsables para las diferencias observadas.

Para este proyecto se desarrolló un instrumento de 50 preguntas. La primera sección de este instrumento mide las actitudes hacia la ciencia, se usaron 24 cuestiones que requieren respuestas tipo Likert, esta escala se obtuvo del *Attitudes toward Science Inventory* (ATSI) desarrollado por Gogolin y Swartz y del *Attitude Toward Science in School Assessment* (ATSSA) desarrollado por Germann en 1988.

Entre los resultados se encontró una brecha de género clara e importante en las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia, los hombres expresaron actitudes más positivas mientras que las mujeres manifestaron mayor ansiedad hacia la misma, en el estudio se encontró que esta ansiedad parece disminuir con instructores masculinos, sin embargo por tratarse de una muestra muy pequeña no es posible generalizar este resultado. Se observó además que las actitudes de los estudiantes varones parece estar

estrechamente relacionada con su rendimiento académico, mientras que las mujeres parecen ver a la ciencia como poco relevante para su éxito académico.

Un estudio relacionado con las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia, en donde se trata de explicar el escaso interés de los estudiantes por su aprendizaje así como el bajo rendimiento escolar, es el de Rodríguez (2009) quien en su investigación busca proponer los procesos metodológicos más adecuados para generar cambios actitudinales.

La autora hace un análisis de los proyectos y programas relacionados con el aprendizaje de las ciencias, los valores asociados a la ciencia, los conceptos más comunes con la finalidad de identificar aquellos procesos metodológicos que tienen como objetivo el aprendizaje significativo y que además fomenten determinadas actitudes, como elementos generadores del cambio en la percepción de las ciencias por parte de los estudiantes.

Al tratar el aspecto concepciones sobre el aprendizaje de las ciencias menciona que los estudiantes conciben el aprendizaje como un proceso pasivo o reproductivo y no como una tarea de construcción del conocimiento. Para muchos aprender ciencias significa aprender formulas con las que pueden resolver ejercicios o aprender hechos y fenómenos que los científicos han ido descubriendo a lo largo del tiempo. Cuando la enseñanza es pasiva y se basa en la transmisión de conocimientos por copia y memorización, la consecuencia es la transmisión de una ideología implícita sobre el conocimiento científico y el aprendizaje que marcará el desarrollo profesional de los futuros profesionales de la educación.

El estudio de las ciencias debe considerar el desarrollo de competencias y estrategias metodológicas que promuevan el aprender a aprender, dejar de centrarse en la transmisión de conocimientos e incluir espacios de reflexión y de toma de decisiones.

En esta investigación se recomienda resaltar los valores asociados con el estudio del conocimiento científico, entre los que se encuentran el orden, la capacidad argumentativa, el desarrollo del espíritu crítico, el respeto por la dignidad humana y el interés por la solución de problemas. De acuerdo con la autora estos valores se plasman en actitudes que al presentarse en el aula posibilitaran cambios en la percepción de los estudiantes respecto al aprendizaje de las ciencias.

Otro estudio donde se relaciona a la actitud de los estudiantes hacia la metodología de la enseñanza de las ciencias es el de Roldán (2004), quien realizó una investigación acerca de la actitud de un grupo de estudiantes de 10º año hacia la metodología que esperan del profesor de Ciencias. Este proyecto se llevó a cabo con la finalidad de alimentar una propuesta de actualización del plan de estudios del bachillerato en la enseñanza de las ciencias en Costa Rica.

Se construyó un instrumento para medir la actitud de los estudiantes de secundaria ante la enseñanza de las ciencias, desde su visión del proceso en el aula, se utilizó la escala de Likert. En los resultados se observa que los estudiantes esperan que las lecciones de ciencias sean más activas, que tenga un mayor número de demostraciones y que se desarrollen actividades de laboratorio más frecuentes, que las lecciones relacionen conceptos con su vida cotidiana, las evaluaciones se apliquen en forma individual, los trabajos en grupo sean un medio para compartir experiencias y no una forma de evaluar el

aprendizaje. Se manifiesta también la necesidad de tener fuentes de información a mano y que el docente debe contar con ese conocimiento para poder ser un buen docente.

El autor concluye que los docentes deben mostrar interés por conocer las inquietudes de sus estudiantes y la actitud que presentan ante la metodología que se aplica en sus clases, lo que les permitirá desarrollar mejores lecciones de ciencias que a su vez mejoraran la construcción de conocimientos científicos de sus estudiantes.

Escalona y Boada (2001) realizaron una evaluación de la actitud ambiental en estudiantes de ciencias, para lo cual utilizaron un test actitudinal formado por 15 preguntas. En sus resultados expresan que las actitudes positivas se dan en estudiantes de biología, lo que se explica por su mayor relación con el ambiente, no obstante los autores manifiestan que esta actitud es muy pobre considerando el trabajo ambiental que realiza un estudiante de ciencias; el interés por el ambiente disminuye en estudiantes de matemáticas y física.

Con la finalidad de obtener un estudio comparativo acerca del ambiente de aprendizaje en las clases de ciencias Rannikmäe y Laius (2004) realizaron una investigación entre profesores de Ciencias y estudiantes de noveno grado de diferentes escuelas Estonias.

Estudiantes y profesores fueron analizados antes y después de la intervención contra seis dominios que describen el ambiente de aprendizaje STL (alfabetización científica y tecnológica) y las actitudes de los alumnos hacia la ciencia. Los instrumentos de medición fueron seleccionados del *Instrument Package & user's Guide* del Programa Iowa Cautauqua, se consideraron: el análisis de ambiente de aprendizaje constructivista

formado por un cuestionario de escala Likert de cinco puntos a través de seis escalas: relevancia personal, incertidumbre científica, voz crítica, control compartido, negociación del estudiante y actitud; y evaluación de actitudes en ciencia, este último instrumento estaba formado por un cuestionario de 18 ítems en escala de Likert de cinco puntos, para medir las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia como materia, hacia la ciencia en general y hacia una carrera como científico.

Se observó que la enseñanza STL mejora los dominios personales y sociales del ambiente de aprendizaje en las clases de ciencia tanto en profesores como estudiantes. La aplicación de la enseñanza STL tiene un impacto significativo sobre el cambio del estudiante cuando se realiza un trabajo docente en equipo, cuando los estudiantes están expuestos a un módulo de enseñanza de STL en sus clases de ciencia mejoran sus opiniones sobre el entorno de aprendizaje y sus actitudes hacia la ciencia.

En otra investigación, donde se analizaron las actitudes de alumnos Tunecinos de cuarto año de la escuela secundaria frente al tema de evolución, fue realizada por Hrairi y Sanmartino (2005). Para identificar las actitudes de los alumnos frente a la evolución biológica se utilizó una prueba de análisis elaborada en el marco del grupo de investigación “Relaciones con los conocimientos”. Se identificaron una serie de indicadores que permitieron caracterizar cinco tipos de relaciones con el objeto de conocimiento “la evolución biológica”:

Adhesión. Los alumnos manifestaron cierta aceptación frente a la teoría de la evolución. “Es el tema más interesante del programa”, “es interesante”.

Rechazo: Se identifica cierto rechazo expresado por los estudiantes respecto a la evolución biológica. “Estoy en contra de esta teoría”, “la evolución de los seres vivos es una teoría que no puede ser aceptada por un espíritu humano religioso”.

Indeterminación: La postura de los estudiantes fue ambivalente, aceptación de la evolución biológica pero al mismo tiempo no rechazaron el creacionismo. “Mi religión me dice una cosa y la evolución otra cosa, para mí las dos son convincentes, pero no sé cuál es la verdadera”.

Transición: Esta es la actitud más próxima al pensamiento científico, crítico y racional. Aquí los alumnos consideran que la evolución biológica es una teoría científica que explica numerosos fenómenos de la vida, aunque hay cuestionamientos que aún no tienen respuesta. “La evolución de los seres vivos es muy importante porque muestra numerosas realidades de este mundo misterioso, pero aún es insuficiente porque muchas preguntas están sin respuesta”.

Instrumental: En esta relación los alumnos expresaron que utilizan los conocimientos biológicos, y en particular la teoría de la evolución, con una visión utilitarista. Esto es, el interés está centrado solo en el éxito escolar. “Es el tema más difícil del programa, pero estoy obligado a aprenderlo para aprobar los exámenes”, “una unidad que hay que aprender bien para obtener buenas notas”.

Para tratar el tema de evolución biológica se generó una situación de conflicto sociocognitivo entre los alumnos; para lo cual se utilizaron dos textos sobre la evolución de las especies, uno de ellos defiende e ilustra la teoría de la evolución biológica,

mientras que el otro sustenta el creacionismo, se motivó a los alumnos a explicitar, defender y argumentar su punto de vista respecto a cada postura.

Los autores mencionan que este tipo de conflictos provoca un proceso de movilización de conocimientos y actitudes del sujeto, a través de un dialogo interior, el cual es enriquecido por la intervención de otros.

Martínez e Ibáñez (2006) realizaron un estudio respecto al cambio de las actitudes hacia la ciencia utilizando la metodología de resolución de problemas como una investigación (MPRI), la cual aporta una visión actualizada de la ciencia y pone al alumno en una situación parecida a la de un científico novel, donde resolvían situaciones problemáticas en genética utilizando esta metodología. En sus resultados destacan que los estudiantes modifican sus actitudes siendo más críticas y favorables respecto al progreso científico, más afines con las características de la actividad científica, y más motivadoras hacia su estudio.

Estos autores consideran que dentro de las ciencias experimentales, la biología es una materia privilegiada porque la mayoría de los temas que trata son muy cercanos a la realidad y la problemática de los alumnos, además de que no requiere de fórmulas y operaciones matemáticas, pero que esta ventaja se pierde cuando los alumnos perciben el conocimiento biológico como una descripción de datos y no como aspectos en los que pueden involucrarse.

Sánchez et al (2009) diseñaron una didáctica cuyo objetivo era la adquisición de actitudes científicas en estudiantes en la etapa conceptual, 8 y 10 años, donde se favorece el aprendizaje de conceptos y procedimientos de las ciencias. En este proyecto se

diseñaron y aplicaron pruebas diagnósticas, actitudinales, procedimentales y cognitivas; se construyeron guías y talleres de mediación pedagógica.

En sus resultados los autores confirman que la formación de actitudes científicas puede involucrar al estudiante activamente en la apropiación de los conceptos y de las metodologías de las ciencias, por lo que recomiendan desarrollar competencias en ciencias mediante metodologías que consideren la investigación científica como generadora de motivaciones intrínsecas y extrínsecas.

Espinoza y Román (1995) realizaron un estudio longitudinal con la finalidad de constatar la afirmación generalizada de que conforme se cursan más años de ciencias, a los alumnos menos les gusta esta materia. Los autores encontraron un efecto de diente de sierra, esto es el cambio no es lineal debido tal vez a que el estudio se realizó también en estudiantes de grados avanzados que habían elegido esta disciplina.

Vázquez y Manassero (2008) realizaron un análisis empírico del deterioro de las actitudes relacionadas con la ciencia a medida que aumenta la edad de los estudiantes. En la investigación se expone que durante la niñez se tienen actitudes favorables y una gran curiosidad sobre la ciencia y tecnología, las cuales van decreciendo en la adolescencia especialmente en las mujeres. El incremento de las actitudes negativas hacia la ciencia es influido por numerosas variables entre las que se encuentran el sexo, la disciplina que se trate (biología, física, química, etc.), la cultura propia, la fragmentación en diversas materias diferenciadas del currículo de ciencias en secundaria.

Para este estudio se utilizó un cuestionario de actitudes hacia la ciencia tipo Likert, formado por 24 cuestiones que contienen valoraciones de diversos rasgos acerca de la ciencia, la ciencia escolar y el medio ambiente.

Al analizar las diferencias entre grupos por sexo, etapas educativas o grados, los investigadores observaron que el declive actitudinal está restringido a la ciencia escolar, pues las actitudes hacia la imagen de la ciencia o el medio ambiente no presentan diferencias entre ninguno de los grupos mencionados.

A partir de esta conclusión los autores recomiendan dar especial atención a los aspectos actitudinales, afectivos y emocionales en el aula de ciencias. Sugieren además que el objetivo de la ciencia en la escuela deber ser generar curiosidad y motivar el aprendizaje, por medio de un currículo y actividades escolares apropiadas que sean interesantes y relevantes para los estudiantes y la sociedad.

En esta investigación se realizó un análisis respecto a las actitudes que tienen los alumnos hacia la biología considerando los siguientes aspectos: experiencias de los estudiantes fuera de la escuela (relacionadas con biología), interés de los estudiantes hacia la biología, opinión de los estudiantes acerca de las clases de ciencias y actitud de los estudiantes acerca de la ciencia y la tecnología y la relación que existe con el rendimiento académico.

## Capítulo 3. Metodología

En este capítulo se describe la metodología que se siguió para poder responder a la pregunta de investigación y cumplir los objetivos planteados anteriormente, esto es la manera en que se obtuvieron los datos y se analizaron los resultados de la investigación con la finalidad de conocer cuál es la actitud hacia la biología en estudiantes de primer grado de secundaria y la relación con su rendimiento académico la cual se realizó dentro del paradigma cuantitativo con un diseño no experimental, utilizando para la medición de las actitudes una selección de preguntas relacionadas con la actitud hacia la biología tomadas de la encuesta ROSE (The Relevance of Science Education), mientras que para medir el rendimiento académico se aplicó un examen que incluye reactivos tomados de la evaluación PISA (Program for International Student Assessment) y que comprende los temas de biodiversidad, tabaquismo y clonación, que forman parte del programa de biología.

### *3.1 Método de investigación*

Esta investigación tuvo como objetivo conocer cuáles son las actitudes de los estudiantes hacia la biología y la relación que tienen con el desempeño académico, para lo cual se realizó siguiendo el enfoque cuantitativo, que se caracteriza porque la recolección de los datos se basa en la medición de variables utilizando métodos estandarizados y aceptados por la comunidad científica, los datos que se obtienen de las mediciones se representan mediante números que son analizados utilizando métodos estadísticos (Hernández, 2010).

Dentro del enfoque cuantitativo los diseños se pueden clasificar en:

- Investigación experimental, se utiliza cuando el investigador quiere establecer el posible efecto de una causa que se manipula. En este diseño se da la manipulación intencional de una o más variables independientes; se mide el efecto que la variable independiente tiene en la variable dependiente y en los experimentos deben cumplir con el control o la validez interna de la situación experimental.
- Investigación no experimental, se realiza sin manipular deliberadamente variables, se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural para analizarlos posteriormente. En este tipo de diseño no se genera ninguna situación, se observan situaciones ya existentes; las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control ni se puede influir sobre ellas (Hernández, 2010).

En esta investigación se trabajó con el diseño no experimental, pues la medición de actitudes hacia la biología y el rendimiento académico en estudiantes de primer año se realizó sin alteración del contexto ni manipulación de las variables.

Dentro del diseño no experimental se encuentra la investigación transeccional o transversal, que se caracteriza por que los datos se recolectan en un solo momento, en un único tiempo, su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Las variables de esta investigación son las actitudes de los alumnos y el rendimiento académico, así como la relación que hay entre ambas, por lo que la

investigación se realizó dentro del diseño no experimental de tipo transeccional correlacional-causal (Hernández, 2010).

### *3.2 Población y muestra*

Cuando el instrumento de medición es una escala para medir actitudes se recomienda que la muestra sea cinco veces mayor al número de ítems, pues de lo contrario es menos probable que los ítems que discriminen en una muestra lo hagan adecuadamente en otra similar. También es importante que la muestra sea semejante al tipo de sujetos con los que se va a utilizar el instrumento, que tenga el mismo grado de heterogeneidad, con la finalidad de conseguir coeficientes de fiabilidad altos (Morales, 2006).

Se aplicó un cuestionario de actitudes hacia la biología basado en la encuesta ROSE, debido a que ésta incluye en sus ítems temas que comprenden todo el programa del curso de biología el estudio se realizó con alumnos de segundo grado, los cuales ya habían cursado la asignatura de biología en el ciclo escolar 2010-2011.

La muestra es no probabilística, pues el criterio de su elección se basó en las características de la investigación en donde al referirse a la materia de biología se consideran solo a los alumnos que recién habían cursado el primer grado y que tomaban el curso con la autora de este estudio, esta muestra comprende a 160 alumnos correspondientes a tres grupos del turno matutino, de los cuales 74 fueron varones y 86 mujeres; mientras que la muestra del turno vespertino correspondiente a los dos grupos restantes fue de 73 alumnos, 45 hombres y 28 mujeres, conformando un total de 233 alumnos.

Se utilizó además un instrumento elaborado a partir de reactivos tipo PISA que publica la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), que contenía preguntas relacionadas con los temas de biodiversidad, tabaquismo y clonación, los cuales forman parte del programa de estudios de biología correspondiente al primer grado de secundaria.

Para el desarrollo de esta investigación se consideró trabajar con el total de la muestra debido a que los grupos que conforman la población que se utilizó en esta investigación presentan características heterogéneas por lo que existía el riesgo de que al utilizar una muestra aleatoria, ésta no fuera representativa.

### *3.3 Temas, categorías e indicadores de estudio*

El tema de esta investigación se refiere al estudio de la relación entre las actitudes de los estudiantes hacia la biología y el rendimiento académico en la misma asignatura. Por lo que la pregunta de investigación que se plantea es: ¿Cómo influye la actitud hacia la biología de los alumnos de primer año de secundaria en su rendimiento académico?

El instrumento de investigación para medir la actitud hacia la biología, que consiste en un cuestionario tipo Likert está formado por las siguientes categorías:

- Experiencias de los estudiantes fuera de la escuela (relacionadas con la biología), cuyos indicadores son *siempre, la mayoría de las veces, algunas veces y nunca*.
- Interés de los estudiantes hacia la biología, que tiene como indicadores *muy interesado, interesado, poco interesado y nada interesado*

- Opinión de los estudiantes acerca de las clases de ciencias, en este caso los indicadores son *totalmente de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo*.
- Actitud de los estudiantes acerca de la ciencia y la tecnología que también presenta como indicadores *totalmente de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo*.

En el caso del instrumento para medir el rendimiento académico, las categorías son: biodiversidad con 2 reactivos, tabaquismo con 4 reactivos y clonación con 3 reactivos. En todos los casos el alumno debe seleccionar la respuesta correcta por lo que los indicadores son *correcto e incorrecto* para todas las preguntas.

### *3.4 Técnicas de recolección de datos*

La forma más común de medir actitudes es a través del uso de escalas, éstas constan de una serie de ítems o frases cuidadosamente seleccionados, con la finalidad de constituir un criterio válido, fiable y preciso para poder medir los fenómenos sociales.

Los ítems representan una expresión positiva o negativa frente a algún objeto o situación que nos interesa conocer. Durante la construcción de los ítems se debe considerar que:

- Los ítems deben facilitar respuestas relacionadas con el fenómeno medido, aunque dicha relación no tiene por qué ser necesariamente explícita,

- Cada ítem debe declarar no sólo las dos posturas extremas, sino también graduar las intermedias. A medida que la escala sea más precisa, proporcionará información más precisa; y
- Los ítems deben ser confiables y seguros.

Las escalas de medición de actitudes se pueden dividir en simples y múltiples. Las escalas simples pueden ser de tipo jerárquico, presentan varias características en forma simultánea y se pide que se ordenen o clasifiquen bajo cierto criterio. Las escalas múltiples presentan enunciados o afirmaciones que pueden plantear temas de la misma naturaleza con diferentes formatos con la finalidad de establecer o comprobar un perfil con relación a un tema determinado (Lancheros, 2007). Entre las escalas múltiples más utilizadas para la medición de actitudes se distinguen tres tipos básicos que pueden considerarse como clásicas: diferenciales (Thurstone), sumativas (Likert) y acumulativas (Guttman).

Durante la revisión de la literatura se ha observado que la escala Likert es la más utilizada, Morales (2006) menciona algunas de las ventajas de utilizar este instrumento de medición de actitudes comparado con el de diferencial semántico de Thurstone:

- La escala Likert es más sencilla e intuitiva comparada con la base psicológica y matemática mucho más elaborada de la escala Thurstone.
- En los estudios donde se comparan los coeficientes de fiabilidad de ambos tipos de escalas se observa que son semejantes o superiores cuando se utiliza el método de Likert.

- Las escalas de Thurstone presentan dificultades de interpretación, pues dos puntuaciones idénticas pueden representar actitudes distintas.
- La escala Likert presenta menos dificultades para construirse.

Se aplicó un cuestionario tipo Likert utilizado por Trumper (2006) quien realizó una selección de preguntas relacionadas con la actitud hacia la Biología de la encuesta de actitud hacia la Ciencia del proyecto ROSE (Schreiner, & Sjoberg, 2004), el cual tiene como propósito conocer cuáles son los factores afectivos de importancia para el aprendizaje de la Ciencia y Tecnología en los estudiantes que finalizan su educación secundaria (15 años).

Dicha selección de reactivos incluye los siguientes aspectos: las experiencias relacionadas con la biología de los estudiantes fuera de la escuela, que comprende 13 reactivos que cuestionan acerca de la frecuencia con la que los alumnos realizan ciertas actividades relacionadas con la biología fuera de la escuela y cuyas opciones de respuesta son *siempre, la mayoría de las veces, algunas veces y nunca*; en un segundo apartado se utilizan reactivos para conocer el interés de los estudiantes hacia la biología, formado por 30 reactivos que cuestionan acerca del interés que tienen los estudiantes en aprender temas relacionados con la biología, las opciones de respuesta son *muy interesado, interesado, poco interesado y nada interesado*; el tercer apartado está enfocado en conocer la opinión de los estudiantes acerca de las clases de biología, con 13 reactivos; y el último apartado se enfoca en conocer la actitud de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología, incluye 16 reactivos, estas dos últimas secciones tienen como opciones de respuesta: *totalmente de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo*.

Para la medición del rendimiento académico se diseñó un instrumento que contiene reactivos que han sido utilizados en la evaluación PISA, y como se menciona anteriormente son publicados por la OCDE, éstos manejan temas relacionados con el curso de Ciencias 1 (biología).

Los reactivos seleccionados consideran los temas biodiversidad con dos preguntas, de tabaquismo con cuatro preguntas, y clonación con tres preguntas. En todos los reactivos se selecciona una opción de respuesta. Es importante mencionar que la evaluación PISA se caracteriza por presentar sus reactivos acompañados de un estímulo introductorio, en este caso, cada tema está acompañado por una lectura. En total se presentan 9 reactivos, que corresponden al 100% de la calificación (10 puntos).

### *3.5 Prueba piloto*

Para tener la seguridad de que al aplicar los instrumentos de medición, escala de actitudes y cuestionario con reactivos de PISA, las preguntas que conformaban a éstos fueran comprendidos por los alumnos a los cuales se les aplicarían los cuestionarios, primero se realizó una prueba piloto donde se seleccionó una muestra representativa constituida por 30 alumnos de primer grado de secundaria pertenecientes a la misma institución donde se hizo el estudio, pero que estaban inscritos en los grupos de primer grado que no formaban parte de este estudio, con la finalidad de detectar las dificultades por parte de los estudiantes para entender el lenguaje y la redacción utilizados y el tiempo que se requiere para contestar cada cuestionario, las modificaciones que se hicieron fueron muy pocas y todas relacionadas con la redacción de algunos reactivos en la escala de actitudes.

### *3.6 Aplicación de instrumentos*

Para conocer cuál es la actitud de los alumnos hacia la biología se utilizó un cuestionario con escala tipo Likert, para la aplicación de este instrumento se trabajó con cinco grupos de primer año de secundaria de una misma escuela, por lo que se efectuó durante un mismo día en diferentes horarios bajo la supervisión de la autora de esta investigación. Las instrucciones se indican en el mismo cuestionario por lo que se procedió a leerlas en voz alta para resolver las dudas que pudieran surgir, del mismo modo por no tratarse de un examen de conocimientos se resolvieron las dudas que surgieron durante la resolución del cuestionario.

El examen diseñado para conocer el rendimiento académico se aplicó al día siguiente bajo el mismo procedimiento, esto es, diferentes horarios, bajo supervisión de la investigadora para resolver las posibles dudas que surgieran respecto a la redacción del cuestionario.

### *3.7 Captura y análisis de datos*

La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado de producir resultados iguales cuando ha sido aplicado repetidas veces al mismo individuo u objeto. Las técnicas para determinar la confiabilidad de un instrumento de medición son diversas, todas utilizan fórmulas para obtener coeficientes de fiabilidad cuyo valor oscila entre 0 y 1, un coeficiente de cero implica nula confiabilidad y el valor de uno representa el máximo de confiabilidad (Hernández, 2010). Para determinar la confiabilidad del instrumento de medición de actitudes hacia la Biología se utilizó el coeficiente alfa Cronbach.

Para el análisis de los resultados obtenidos después de aplicar la escala de actitudes y el cuestionario que mide el desempeño académico se utilizó el programa estadístico SPSS.

Por medio de dicho programa se analizaron los datos para la estadística descriptiva tales como la frecuencia de datos, las medidas de tendencia central y desviación estándar para describir los datos de cada variable analizada en esta investigación.

Para comprobar las hipótesis planteadas se utilizó la estadística inferencial, utilizando el programa estadístico SPSS se calculó el coeficiente de correlación de Pearson para conocer la relación que existe entre la actitud hacia la biología y el nivel de aprovechamiento de los alumnos de primer año de secundaria y de esta manera comprobar o refutar la primera hipótesis: el rendimiento académico de los alumnos aumenta conforme aumentan las actitudes.

Se realizó la prueba t para conocer la relación entre la actitud hacia la biología y el género, conocer la relación entre la actitud hacia la biología y el turno en el que está inscrito el alumno para comprobar la segunda y tercera hipótesis: se observan diferencias en la actitud hacia la biología entre hombres y mujeres y se observan diferencias en la actitud hacia la biología y el turno en el que está inscrito el alumno.

## Capítulo 4. Análisis de resultados

En este capítulo se presentan los resultados que se obtuvieron de la aplicación del cuestionario tipo Likert, empleado para medir las actitudes de los alumnos de primer año hacia la biología y el cuestionario formado por reactivos tipo PISA, empleado para medir el desempeño académico en la misma asignatura. Estos instrumentos fueron utilizados para conocer la relación que existe entre la actitud de los alumnos de primer grado hacia la biología y su rendimiento académico.

Se inicia con la estadística descriptiva, la cual consiste en describir los datos o valores obtenidos para cada una de las variables de la investigación, en este caso, actitud hacia la biología y rendimiento académico, los datos analizados en este apartado son tamaño de la muestra, distribución de la muestra por edades, turno y género; los resultados que se obtuvieron en la escala para medir actitudes tipo Likert, así como los resultados obtenidos en el cuestionario que mide rendimiento académico; esta información sirve, para posteriormente y utilizando la estadística inferencial, dar respuesta a la pregunta de investigación ¿Cómo influye la actitud de los alumnos de primer año de secundaria hacia la biología en su rendimiento académico?, esta relación se pudo conocer a partir del cálculo de coeficiente de correlación de Pearson, el cual se utiliza para establecer relaciones lineales entre dos variables, en este caso la actitud de los alumnos hacia la biología y el rendimiento académico; mientras que para confirmar o rechazar las hipótesis que se han planteado se realizó la prueba t, que se utiliza para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias en una variable (Hernández, 2010).

## *4.1 Presentación de resultados*

### *4.1.1 Tamaño de la muestra*

Para lograr obtener resultados confiables los instrumentos utilizados fueron aplicados a los alumnos cuando ya se encontraban en segundo grado, esto es, después de que éstos tomaron el curso de Ciencias 1 con énfasis en Biología en el ciclo escolar 2010-2011, ya que ambos instrumentos manejaban temas que serían abordados durante todo el curso de ciencias de primer grado, garantizando de esta manera que los alumnos comprendieran todas las preguntas que se les presentaban en ambos exámenes, es importante mencionar que dicha aplicación se realizó al inicio del siguiente ciclo escolar.

Por esta razón el tamaño de la muestra, que originalmente se consideró sería de 233 alumnos, de los cuales 119 fueron varones y 114 mujeres, cantidad con la que se inició el curso de primer grado en el ciclo escolar 2010-2011, al final fue de 182 individuos, de este total 93 fueron hombres y 89 mujeres, esto debido a que durante ese periodo se generaron bajas por parte de algunos de los alumnos, mientras que otros ya no se inscribieron para el siguiente ciclo escolar, aparte de que otros más no asistieron a la escuela el día que se aplicaron los instrumentos de medición.

### *4.1.2 Características de la muestra*

Para esta investigación se trabajó con una muestra de estudiantes que cursaron el primer grado durante el ciclo escolar 2010-2011 de una secundaria técnica ubicada en el municipio de Valle de Chalco, estado de México.

De los 182 alumnos que comprenden la muestra total con la que se realizó el estudio 93 fueron varones, representando el 51% de la muestra, y 89 mujeres, que corresponden al 49% restante.

En la tabla 1 se presenta como están distribuidas las edades de los alumnos que comprenden la muestra con la que se trabajó en la presente investigación.

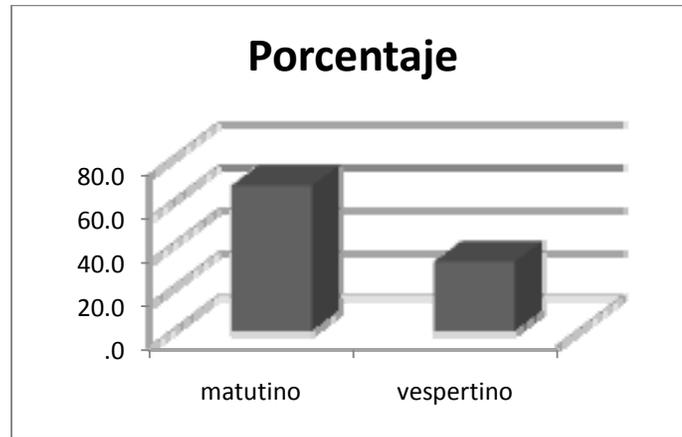
Las edades de los estudiantes van de los 12 a los 14 años, del total de la muestra el 13.7% de los alumnos cuenta con 12 años de edad, el 77.5% tiene 13 años y el 8.8% cuenta con 14 años de edad.

Tabla 1  
*Distribución de edades de los alumnos participantes.*

Edad	Frecuencia	Porcentaje
12	25	13.7
13	141	77.5
14	16	8.8
Total	182	100.0

Como puede observarse la mayoría de los estudiantes tiene 13 años de edad.

En la figura 1 se presenta como están distribuidos los alumnos de acuerdo al turno en el que asisten a tomar clase. Del total de la muestra, 123 alumnos pertenecen al turno matutino, que corresponde al 67.6% y los 59 restantes al turno vespertino, que corresponde al 32.4% de la muestra, la diferencia en porcentajes se debe a que para el desarrollo de esta investigación se trabajó con los alumnos de tres grupos del turno matutino y dos grupos del turno vespertino.



*Figura 1.* Distribución de los alumnos participantes por turnos.

#### 4.1.3 Rendimiento académico

Para conocer el rendimiento académico de los alumnos en la asignatura de biología se utilizó el cuestionario con reactivos de PISA, conformado con 9 preguntas relacionadas con los temas de biodiversidad, tabaquismo y clonación. Los resultados de este cuestionario se concentran en la tabla 2, la cual presenta la distribución de aciertos que los estudiantes obtuvieron.

Tabla 2

*Distribución de aciertos obtenidos por los estudiantes en el instrumento para medir desempeño académico.*

<b>Aciertos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
0	1	.5
1	17	9.3
2	28	15.4
3	58	31.9
4	36	19.8
5	24	13.2
6	14	7.7
7	4	2.2
8	0	0
9	0	0

A partir de estos resultados, se observa que ningún alumno logró contestar de manera correcta todo el cuestionario, el cual está formado por 9 reactivos, pues como se muestra en la tabla 2 ninguno de los estudiantes que resolvieron este examen alcanzó a tener 8 ó 9 aciertos.

El máximo de aciertos alcanzados fue de 7 y solo cuatro alumnos los obtuvieron, lo que equivale al 2.2% de la muestra, 14 alumnos consiguieron 6 aciertos, que corresponde al 7.7%, y 24 contestaron acertadamente 5 de las 9 preguntas, lo que equivale al 13.2%. Se puede concluir que solo el 23% obtuvo un resultado aprobatorio si se considera una escala de 0 a 10 puntos.

Se observa también que el número de aciertos que se obtuvo con mayor frecuencia fue de 3, con 58 alumnos, lo que representa el 31.9% de la muestra, esto implica que la calificación que obtuvo la mayoría de los alumnos fue de 3.3 puntos de 10 posibles.

#### *4.1.4 Escala de actitudes*

Para la medición de las actitudes que los alumnos tienen hacia la biología, se utilizó un cuestionario tipo Likert, el cual comprende cuatro categorías, los resultados que se obtuvieron al aplicar la estadística descriptiva para cada una de ellas se describen a continuación.

a) Experiencias de los estudiantes relacionadas con la biología fuera de la escuela

En la tabla 3 se presentan los datos de la media y desviación típica de los resultados que se obtuvieron al aplicar el cuestionario tipo Likert para la categoría

relacionada con las experiencias de los alumnos fuera de la escuela en relación a la biología.

Se observa que de manera general los alumnos tienen muy poca relación con la biología en su vida cotidiana, pues la respuesta de los alumnos fue nunca y algunas veces en la mayoría de los ítems que conforman esta sección. En las preguntas 4 (visitar un zoológico), 8 (ver programas de naturaleza en la TV o en un cine) y 12 (limpiar y vendar una herida) se observa un ligero aumento en la actitud sin llegar a ser del todo positivo. Las preguntas donde se observa que las actitudes tienden a ser más negativas son aquellas donde los alumnos deben tener contacto con la naturaleza, como son “recoger diferentes piedras o conchas”, “ver el nacimiento de un animal”, “ordeñar animales como vacas, ovejas o cabras”, “hacer productos lácteos como el yogur, mantequilla o queso” y “recoger bayas comestibles, frutas, hongos o plantas”. Una de las razones por las que los alumnos reflejaron actitudes negativas en esta categoría es que la localidad donde viven es una zona urbana.

Tabla 3  
*Experiencias de los estudiantes relacionadas con la biología fuera de la escuela.*

<b>A. Experiencias de los estudiantes relacionadas con la biología fuera de la escuela</b>		<b>Media</b>	<b>Desviación típica</b>
1.	Recoger diferentes piedras o conchas.	1.73	.779
2.	Ver (no en la televisión) el nacimiento de un animal.	1.73	.802
3.	Cuidar de los animales en una granja.	1.57	.767
4.	Visitar un zoológico.	2.22	.626
5.	Visitar un centro científico o el museo de la ciencia.	1.83	.757
6.	Ordeñar animales como vacas, ovejas o cabras.	1.24	.582
7.	Hacer productos lácteos como el yogur, mantequilla o queso.	1.41	.800
8.	Ver programas de naturaleza en la TV o en un cine.	2.36	.900
9.	Recoger bayas comestibles, frutas, hongos o plantas.	1.77	.840
10.	Plantar semillas y verlas crecer.	2.06	.916
11.	Hacer composta de hierba, hojas o basura.	1.66	.851
12.	Limpiar y vendar una herida.	2.29	.989
13.	Tomar hierbas medicinales o tener tratamientos alternativos (acupuntura, homeopatía, yoga, curación, etc.).	1.98	1.000

b) Interés de los estudiantes hacia la biología

En esta sección se preguntó a los alumnos que tan interesados están en aprender acerca de diversos temas relacionados con la biología, observándose en la mayoría de los ítems actitudes muy positivas, los valores de la media y desviación típica para los resultados obtenidos en esta categoría se presentan en la tabla 4.

Los temas que resultaron ser de mayor interés para los alumnos dado que la respuesta más frecuente por parte de los mismos fue *muy interesado* son “¿cómo crecen y maduran los bebés?”, “clonación de animales”, “¿cómo vivieron y porqué se extinguieron los dinosaurios?”, “las epidemias y enfermedades que causan grandes pérdidas de vida”, “venenos mortales y lo que hacen en el cuerpo humano”, “armas biológicas y químicas y lo que hacen en el cuerpo humano”, “que comer para mantenerse saludables y aptos”, “los trastornos alimentarios como la anorexia y la bulimia”, “¿por qué soñamos mientras estamos durmiendo y que pueden significar los sueños?”, “qué se puede hacer para asegurar la limpieza del aire y agua potable”, “cáncer, lo que sabemos y cómo podemos tratarlo”, “enfermedades de transmisión sexual y cómo protegerse contra ellas”, “cómo el alcohol y el tabaco podrían afectar el cuerpo”, “cómo diferentes drogas podría afectar el cuerpo”, “¿cómo mi cuerpo crece y madura?” y “¿cómo la tecnología genética puede prevenir enfermedades?”.

Mientras que los temas donde los alumnos manifiestan poco interés, dado que la mayoría de las respuestas fue *poco interesado* para aprender acerca de los mismos son: “¿cómo crecen y se reproducen las plantas?”, “animales en la zona donde vivo y plantas en la zona donde vivo”.

Tabla 4  
*Interés de los estudiantes hacia la biología.*

<b>B. Interés de los estudiantes hacia la biología</b>		<b>Media</b>	<b>Desviación típica</b>
1.	¿Cómo funciona y está constituido el cuerpo humano?	2.96	.846
2.	Leyes de la herencia y cómo influyen los genes en nuestro desarrollo.	2.93	.873
3.	Sexo y reproducción.	2.96	.859
4.	Control de la natalidad y la anticoncepción.	2.71	.950
5.	¿Cómo crecen y maduran los bebés?	2.83	1.024
6.	Clonación de animales.	2.94	1.023
7.	Animales en otras partes del mundo.	2.81	.979
8.	¿Cómo vivieron y porqué se extinguieron los dinosaurios?	3.01	.992
9.	¿Cómo crecen y se reproducen las plantas?	2.58	1.047
10.	¿Cómo las personas, animales, plantas y el medio ambiente dependen mutuamente?	2.68	.978
11.	Cómo los animales usan colores para ocultar, atraer o asustar a otros organismos.	2.94	.929
12.	Las epidemias y enfermedades que causan grandes pérdidas de vida.	2.91	.990
13.	Venenos mortales y lo que hacen en el cuerpo humano.	3.07	.975
14.	Armas biológicas y químicas y lo que hacen en el cuerpo humano.	2.87	1.022
15.	Qué comer para mantenerse saludables y aptos.	2.92	1.002
16.	Los trastornos alimentarios como la anorexia y la bulimia.	2.82	1.031
17.	¿Por qué soñamos mientras estamos durmiendo y que pueden significar los sueños?	3.33	.958
18.	Qué se puede hacer para asegurar la limpieza del aire y agua potable.	3.07	.926
19.	Cómo controlar las epidemias y enfermedades.	2.82	.887
20.	Cáncer, lo que sabemos y cómo podemos tratarlo.	2.89	1.051
21.	Enfermedades de transmisión sexual y cómo protegerse contra ellos.	3.15	.913
22.	Cómo el alcohol y el tabaco podrían afectar el cuerpo.	3.17	.898
23.	Cómo diferentes drogas podrían afectar el cuerpo.	3.20	.897
24.	Uso medicinal de las plantas.	2.72	1.002
25.	¿Cómo mi cuerpo crece y madura?	3.01	.969
26.	Animales en la zona donde vivo.	2.54	1.003
27.	Plantas en la zona donde vivo.	2.52	.998
28.	Aspectos biológicos y humanos del aborto.	2.83	1.018
29.	¿Cómo la tecnología genética puede prevenir enfermedades?	3.02	1.005
30.	Riesgos y beneficios de los aditivos alimentarios.	2.79	.997

c) Opinión de los estudiantes acerca de las clases de ciencias

Los valores de la media y desviación típica que se calcularon a partir de los resultados obtenidos al determinar la opinión que tienen los alumnos acerca de las clases de biología se presentan en la tabla 5.

En esta sección también se observan actitudes positivas respecto a la opinión de los estudiantes acerca de las clases de ciencias, se observa que en la mayoría de los ítems

la respuesta con mayor frecuencia fue *de acuerdo*, sólo en la pregunta: “la materia de ciencias ha aumentado mi curiosidad acerca de las cosas que no podemos explicar todavía”, la respuesta más frecuente fue *totalmente de acuerdo*.

A pesar de que en la mayoría de las respuestas se observa una actitud positiva, en la pregunta: “me gustaría convertirme en un científico” las respuestas más frecuentes fueron *en desacuerdo* y *totalmente en desacuerdo*, esta respuesta contrasta con los resultados obtenidos en las demás preguntas de esta categoría y la que se refiere al interés de los estudiantes hacia la biología, donde se manifiesta el interés de los alumnos por aprender acerca de la mayoría de los temas planteados en esa categoría.

Tabla 5  
*Opinión de los estudiantes acerca de las clases de ciencias.*

<b>C. Opinión de los estudiantes acerca de las clases de ciencias</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación típica</b>
1. La ciencia que aprendo en la escuela es interesante.	3.23	.772
2. La ciencia de la escuela ha abierto mis ojos hacia nuevos e interesantes trabajos.	2.99	.807
3. Me gusta más la materia de Ciencias que la mayoría de las otras materias.	2.97	.895
4. Creo que todo el mundo debería aprender ciencia en la escuela.	3.00	.846
5. Las cosas que he aprendido en la materia de Ciencias serán útiles en mi vida cotidiana.	3.19	.808
6. Creo que la ciencia que aprendo en la escuela mejorará las posibilidades de mi carrera.	3.06	.899
7. La materia de Ciencias me ha hecho más escéptico y crítico.	2.76	.844
8. La materia de Ciencias ha aumentado mi curiosidad acerca de las cosas que no podemos explicar todavía.	3.20	.882
9. La materia de Ciencias ha aumentado mi reconocimiento de la naturaleza.	3.07	.803
10. La materia de Ciencias me ha enseñado la importancia de la ciencia para nuestra forma de vida.	3.12	.816
11. La materia de Ciencias me ha enseñado cómo cuidar mejor de mi salud.	3.20	.819
12. Me gustaría convertirme en un científico.	2.39	1.088
13. Me gustaría tener tanta ciencia como sea posible en la escuela.	2.75	1.046

d) Actitud de los estudiantes acerca de la ciencia y la tecnología

En la tabla 6 se observan los valores para la media y la desviación típica para cada una de las preguntas pertenecientes a esta categoría.

Los ítems “ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad”, “ciencia y tecnología encontrarán curas para enfermedades como el VIH/SIDA, cáncer, etc.” y “gracias a la ciencia y la tecnología habrá mayores oportunidades para las generaciones futuras” tuvieron mayor frecuencia en la respuesta *totalmente de acuerdo*. Mientras que las preguntas “ciencia y tecnología pueden resolver casi todos los problemas”, “ciencia y tecnología están ayudando a los pobres” y “siempre debemos confiar en lo que los científicos dicen”, la respuesta más frecuente fue *en desacuerdo*. En el caso de la pregunta: la ciencia y la tecnología son la causa de los problemas ambientales la respuesta más frecuente fue *de acuerdo*.

Tabla 6

*Actitud de los estudiantes acerca de la ciencia y la tecnología.*

<b>D. Actitud de los estudiantes acerca de la ciencia y la tecnología</b>		
	<b>Media</b>	<b>Desviación típica</b>
1. Ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad.	3.36	.713
2. Ciencia y tecnología encontrarán curas para enfermedades como el VIH/SIDA, cáncer, etc.	3.35	.805
3. Gracias a la ciencia y la tecnología, habrá mayores oportunidades para las generaciones futuras.	3.32	.743
4. Ciencia y tecnología hacen nuestra vida más saludable, más fácil y más cómoda.	3.07	.787
5. Las nuevas tecnologías harán trabajos más interesantes.	3.13	.812
6. Los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos perjudiciales que podría tener.	2.88	.832
7. Ciencia y la tecnología ayudará a erradicar la pobreza y el hambre en el mundo.	2.69	.958
8. Ciencia y tecnología pueden resolver casi todos los problemas.	2.47	.950
9. Ciencia y tecnología están ayudando a los pobres.	2.27	.975
10. La ciencia y la tecnología son la causa de los problemas ambientales.	2.58	1.021
11. Un país necesita la ciencia y la tecnología para ser desarrollado.	3.04	.879
12. Ciencia y tecnología benefician principalmente a los países desarrollados.	2.92	.912
13. Los científicos siguen el método científico que siempre les lleva a respuestas correctas.	3.06	.851
14. Siempre debemos confiar en lo que los científicos dicen.	2.49	.983
15. Los científicos son neutrales y objetivos.	2.67	.905
16. Las teorías científicas desarrollan y cambian todo el tiempo.	2.78	1.024

## *4.2 Análisis e interpretación de los resultados*

En este apartado se realizó el análisis e interpretación de los resultados descritos anteriormente utilizando la estadística inferencial. A continuación se presenta el análisis que se realizó para comprobar las hipótesis de estudio y dar respuesta a la pregunta de investigación ¿Cómo influye la actitud de los alumnos de primer año de secundaria hacia la biología en su rendimiento académico? para lo cual se calculó el coeficiente de correlación de Pearson y la prueba t.

### *4.2.1 Relación entre actitud hacia la biología y el desempeño académico*

Para conocer la relación que se da entre la actitud hacia la biología en los estudiantes de primer grado y el desempeño académico se obtuvo el coeficiente de correlación de Pearson, este coeficiente permite analizar la relación entre dos variables medidas en un nivel por intervalos o de razón.

El valor del coeficiente de Pearson puede variar de -1.0 a +1.0, cuando el valor es igual o cercano a -1 se habla de una correlación negativa, es decir las variables son inversamente proporcionales por lo que si el valor de una aumenta la otra disminuye; si el valor de este coeficiente es igual o cercano a cero, la correlación no existe o es muy débil; cuando su valor es igual o cercano a +1 se habla de una correlación positiva, es decir la relación es directamente proporcional pues si una de las variables se incrementa la otra también lo hace, entre más cercanos sean los valores del coeficiente de Pearson a  $\pm 1$  entonces la correlación es más fuerte (Hernández, 2010).

Los resultados que se obtuvieron al calcular el valor del coeficiente de Pearson, utilizando el programa estadístico SPSS, para cada una de las categorías que comprende el cuestionario de actitudes hacia la biología tipo Likert, se muestran a continuación (tablas 7, 8, 9 y 10):

Tabla 7

*Correlación entre rendimiento académico y experiencias relacionadas con la biología de los estudiantes fuera de la escuela.*

Correlaciones <sup>a</sup>			
		CALIF_EXA	Total_A
CALIF_EXA	Correlación de Pearson	1	.036
	Sig. (bilateral)		.632
Total_A	Correlación de Pearson	.036	1
	Sig. (bilateral)	.632	

a. N por lista = 176

El valor del coeficiente de Pearson es de 0.036 por lo que la correlación es baja y estadísticamente no significativa entre el rendimiento académico y las experiencias relacionadas con la biología fuera de la escuela.

Tabla 8

*Correlación entre rendimiento académico y el interés de los estudiantes hacia la biología.*

Correlaciones <sup>a</sup>			
		CALIF_EXA	Total_B
CALIF_EXA	Correlación de Pearson	1	.070
	Sig. (bilateral)		.385
Total_B	Correlación de Pearson	.070	1
	Sig. (bilateral)	.385	

a. N por lista = 155

El valor que se obtuvo para el coeficiente de Pearson fue de 0.070 por lo que la correlación es baja y estadísticamente no significativa entre el rendimiento académico y el interés de los estudiantes hacia la biología.

Tabla 9

*Correlación entre rendimiento académico y la opinión de los estudiantes acerca de las clases de ciencias.*

Correlaciones <sup>a</sup>			
		CALIF_EXA	Total_C
CALIF_EXA	Correlación de Pearson	1	-.003
	Sig. (bilateral)		.968
Total_C	Correlación de Pearson	-.003	1
	Sig. (bilateral)	.968	

a. N por lista = 175

En el caso de la relación entre el rendimiento académico y la opinión de los estudiantes acerca de las clases de ciencias, el valor que se obtuvo para el coeficiente de correlación de Pearson fue de -0.003 por lo que se concluye que la correlación es baja y estadísticamente no significativa.

Tabla 10

*Correlación entre rendimiento académico y actitud de los estudiantes acerca de la ciencia y la tecnología.*

Correlaciones <sup>a</sup>			
		CALIF_EXA	Total_D
CALIF_EXA	Correlación de Pearson	1	.038
	Sig. (bilateral)		.620
Total_D	Correlación de Pearson	.038	1
	Sig. (bilateral)	.620	

a. N por lista = 169

Finalmente, el valor para la relación entre el rendimiento académico y la actitud de los estudiantes acerca de la ciencia y la tecnología fue de 0.038 por lo que se concluye que la correlación es baja y estadísticamente no significativa.

Como se puede observar, al analizar los resultados que se obtuvieron para cada una de las categorías que forman el cuestionario de actitudes hacia la biología al tratar de establecer la correlación que tiene cada una con el desempeño académico, en todos los casos el valor del coeficiente de Pearson es muy pequeño y cercano a cero, lo que indica que la correlación entre las variables es muy débil, por lo que se rechaza la hipótesis que

establece que las actitudes favorables hacia la biología fomentan un mayor rendimiento académico.

Estos resultados concuerdan con los que obtuvieron Nasr y Soltani (2011) quienes al realizar un estudio similar con estudiantes de Isfahán los cuales contaban con edades entre los 17 y 18 años, concluyeron que no hay correlación entre las actitudes hacia la biología y el rendimiento académico.

#### 4.2.2 Relación entre el género y el rendimiento académico

La prueba t se utiliza para conocer si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias en una variable (Hernández, 2010). En este caso se utilizó para comprobar o refutar las hipótesis que establecen que existen diferencias en las actitudes hacia la biología entre hombres y mujeres, así como la que afirma que existen diferencias en las actitudes hacia la biología y el turno al que asisten los alumnos. La prueba t se realizó utilizando el programa estadístico SPSS.

En la tabla 11 se presentan los resultados obtenidos al realizar la prueba t, la cual se calculó para comprobar si existen diferencias significativas entre el rendimiento académico y el género al que pertenecen los alumnos.

Tabla 11  
*Prueba t para rendimiento académico y género.*

	Media por sexo			
	Masculino	Femenino	t	p
Calif. Examen	3.38	3.44	-.278	.781

Como se puede observar el valor que se obtiene para p es de 0.781 por lo que se concluye que no existen diferencias estadísticamente significativas en el desempeño

académico entre hombres y mujeres. Resultado que no coincide con lo reportado por Nasr y Soltani (2011) en su investigación donde mencionan que el rendimiento académico en la materia de biología es mayor en las chicas que en los chicos.

#### 4.2.3 Relación entre el género y la actitud hacia la biología

En esta sección se presentan los resultados que se obtuvieron al realizar la prueba t, la cual se hizo con la finalidad de conocer si existen diferencias significativas entre el género para cada una de las categorías que integran el cuestionario tipo Likert utilizado para medir la actitud hacia la biología de los alumnos de primer grado.

a) Experiencias de los estudiantes relacionadas con la biología fuera de la escuela

Tabla 12  
Prueba t para experiencias fuera de la escuela y género.

	Media por sexo		t	p
	Masculino	Femenino		
Experiencias fuera de la escuela	24.3626	23.1412	1.456	.147

Al obtener un valor de p igual a 0.147 se concluye que no existen diferencias significativas entre las actitudes relacionadas con las experiencias de los alumnos fuera de la escuela entre hombres y mujeres. Este resultado coincide con lo que Trumper (2006) reporta en un estudio donde utiliza el mismo instrumento para medir las actitudes hacia la biología en estudiantes de Israel, este investigador menciona que no hubo ninguna diferencia estadística entre niños y niñas.

b) Interés de los estudiantes hacia la biología

Tabla 13

*Prueba t para interés de los estudiantes hacia la biología y género.*

Media por sexo				
	Masculino	Femenino	t	p
Interés de los estudiantes hacia la biología	84.3636	91.9359	-2.986	.003

El valor de p es de 0.003 por lo que se concluye que si existen diferencias significativas en las actitudes relacionadas con el interés de los estudiantes hacia la biología entre hombres y mujeres, siendo mayor en las mujeres.

Este resultado coincide con lo reportado por Trumper (2006) quien señala que, al aplicar un instrumento semejante al utilizado en esta investigación en los estudiantes de Israel, las niñas mostraron mayor interés en el aprendizaje de la biología que los niños.

c) Opinión de los estudiantes acerca de las clases de ciencias

Tabla 14

*Prueba t para opinión de los estudiantes acerca de las clases de biología y género.*

Media por sexo				
	Masculino	Femenino	t	p
Opinión de los estudiantes acerca de las clases de biología	37.8636	39.9655	-2.125	.035

El valor de p es de 0.035 por lo que se puede decir que existen diferencias significativas en las actitudes relacionadas con la opinión de los estudiantes acerca de las clases de biología entre hombres y mujeres, siendo más positiva la opinión acerca de las clases de biología en las mujeres.

d) Actitud de los estudiantes acerca de la ciencia y la tecnología

Tabla 15

*Prueba t para actitud hacia la ciencia y la tecnología y género.*

Media por sexo				
	Masculino	Femenino	t	p
Actitud hacia la ciencia y la tecnología	45.8256	46.5663	-.654	.514

No se observan diferencias significativas en las actitudes hacia la ciencia y la tecnología entre hombres y mujeres. Los resultados contrastan con lo obtenido por Trumper (2006) quien reporta que los niños manifiestan actitudes más positivas hacia la ciencia y la tecnología que las niñas.

4.2.4 Relación entre el turno y las actitudes hacia la biología

Para poder determinar si hay alguna relación entre el turno en el que asisten los alumnos a la escuela y cada una de las categorías que integran el cuestionario tipo Likert utilizado para medir las actitudes hacia la biología, nuevamente se procedió a utilizar la prueba t, los resultados se describen a continuación:

a) Experiencias de los estudiantes relacionadas con la biología fuera de la escuela

Tabla 16

*Prueba t para experiencias fuera de la escuela y turno*

Media por turno				
	Matutino	Vespertino	t	p
Experiencias fuera de la escuela	24.5882	22.0702	2.859	.005

El valor de p es de 0.005 por lo que se concluye que existen diferencias significativas entre las actitudes relacionadas con las experiencias fuera de la escuela y el

turno en el que se encuentran los estudiantes, siendo más positivas en los alumnos que asisten al turno matutino.

b) Interés de los estudiantes hacia la biología

Tabla 17

*Prueba t para interés de los estudiantes hacia la biología y turno*

	Media por turno			
	Matutino	Vespertino	t	p
Interés de los estudiantes hacia la biología	90.2453	83.6939	2.378	.019

Se obtiene un valor de p igual a 0.019 por lo que se concluye que existen diferencias significativas entre las actitudes relacionadas con el interés de los estudiantes hacia la biología y en turno al que asisten, siendo mayor el interés en los alumnos que toman clases en el turno matutino.

c) Opinión de los estudiantes acerca de las clases de ciencias

Tabla 18

*Prueba t para opinión de los estudiantes acerca de las clases de biología y turno.*

	Media por turno			
	Matutino	Vespertino	t	p
Opinión de los estudiantes acerca de las clases de biología	39.5299	37.6552	1.777	.077

El valor de p es igual a 0.077 por lo que se concluye que no existen diferencias significativas entre la opinión de los estudiantes acerca de las clases de biología y el turno al que pertenecen.

d) Actitud de los estudiantes acerca de la ciencia y la tecnología

Tabla 19

*Prueba t para Actitud hacia la ciencia y la tecnología y turno.*

	Media por turno			
	Matutino	Vespertino	t	p
Actitud hacia la ciencia y la tecnología	47.1416	44.2679	2.428	.016

El valor de p es de 0.016, se concluye que existen diferencias significativas entre las actitudes hacia la ciencia y la tecnología y el turno en el que se encuentran, siendo más positiva la actitud en los estudiantes que asisten al turno matutino que la de aquellos que asisten en el turno vespertino.

De manera general se puede observar que la actitud hacia la biología es mayor en los alumnos que toman clases en el turno matutino, pues en las categorías relacionadas con las experiencias de los estudiantes relacionadas con la biología fuera de la escuela, el interés de los estudiantes hacia la biología y actitud de los estudiantes acerca de la ciencia y la tecnología, las actitudes son más positivas en el turno matutino ; y solo en el caso correspondiente a la opinión de los estudiantes acerca de las clases de ciencias no se observaron diferencias significativas en ambos turnos.

Este resultado contrasta con lo que reportan Prieto-Patiño y Vera (2008) pues en un estudio realizado para conocer las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria de la ciudad de Bogotá, obtuvieron un ligero aumento de actitudes positivas en los estudiantes del turno vespertino comparado con las actitudes de los alumnos que asistían a los turnos matutino y único.

El objetivo de esta investigación fue conocer la relación entre las actitudes de los alumnos de primer grado hacia la biología y el rendimiento académico, durante el análisis de resultados se encontró que no hay relación entre las actitudes de los alumnos hacia la biología y el rendimiento académico.

Respecto a la relación entre las actitudes hacia la biología y el género, se observa que sólo en dos categorías, interés de los estudiantes hacia la biología y opinión de los estudiantes acerca de las clases de biología, las actitudes son mayores en las mujeres que en los hombres.

Al analizar la relación entre las actitudes hacia la biología y el turno al que asisten a tomar clase los alumnos, se encontraron actitudes más positivas en los estudiantes inscritos en el turno matutino, sólo en la categoría opinión de los estudiantes acerca de las clases de biología no hubo diferencias significativas.

## Capítulo 5. Conclusiones

Esta investigación se realizó con la finalidad de dar respuesta a la pregunta ¿cómo influye la actitud hacia la biología de los alumnos de primer año de secundaria en su rendimiento académico?, se analizó además la relación entre la actitud hacia la ciencia y las variables turno y género.

Como ya se mencionó en el capítulo anterior el análisis de los datos se hizo utilizando el programa estadístico SPSS tanto para la estadística descriptiva como para la inferencial, a partir de esta interpretación se realizaron las conclusiones que a continuación se presentan.

Después de realizar el análisis de los resultados obtenidos en este estudio se pueden establecer las conclusiones, con las cuales se da respuesta a la pregunta de investigación y se decide si se aceptan o no las hipótesis de trabajo planteadas.

El objetivo de esta investigación fue conocer la relación que se da entre la actitud de los estudiantes de primer grado de secundaria hacia la biología y el desempeño académico, para medir la primera variable, actitud de los alumnos hacia la biología, se utilizó un cuestionario tipo Likert, mientras que para la medición de la segunda, desempeño académico, se aplicó un cuestionario basado en reactivos tipo PISA.

Para esta investigación se trabajó con una muestra de 182 alumnos, siendo 93 hombres y 89 mujeres, de la misma muestra de alumnos 123 pertenecían al turno matutino y 59 al vespertino.

Para dar respuesta a la pregunta de investigación que se refiere a conocer la relación que se da entre la actitud de los estudiantes de primer grado hacia la biología y el desempeño académico, se obtuvo el coeficiente de correlación de Pearson, el resultado de este cálculo no estableció relación entre las variables analizadas, por lo que se concluye que no necesariamente las actitudes positivas hacia la biología fomentan un mejor desempeño académico. Este resultado coincide con el reportado por Nasr y Soltani (2011) quienes tampoco encontraron ninguna relación entre la actitud hacia la biología y los logros de los estudiantes en sus cursos de biología.

Dentro de los objetivos específicos se busca conocer la relación entre la actitud de los alumnos hacia la biología y el género, al realizar la prueba t para cada una de las categorías que comprenden el cuestionario de actitudes tipo Likert utilizado en esta investigación, se encontró que solamente en las categorías correspondientes al interés de los estudiantes hacia la biología y la opinión de los estudiantes acerca de las clases de biología se observaron actitudes más positivas en las mujeres que en los varones. Mientras que no se observaron diferencias significativas entre las actitudes relacionadas con las categorías que implican las experiencias de los alumnos fuera de la escuela y las actitudes hacia la ciencia y la tecnología entre hombres y mujeres, pues en ambos casos se presentan actitudes favorables similares.

Al contrastar estos resultados con los reportados por otros autores en investigaciones semejantes a la reportada en este trabajo, se observa que en el estudio realizado por Nasr y Soltani (2011) no se encontraron diferencias significativas respecto a la actitud hacia la biología entre hombres y mujeres de Isfahan. En un estudio con alumnos eslovacos tampoco se observan diferencias entre la actitud hacia la biología y el

género según reportan Prokop, Tuncer y Chudá (2007), quienes también encontraron que las niñas tienen mejores actitudes hacia sus lecciones de biología que los niños; Pehlivan y Köseoğlu (2010) también reportan que al trabajar con estudiantes de Ankara, las mujeres muestran actitudes más favorables hacia sus cursos de biología que los hombres. Resultado que coincide con el reportado en esta investigación donde también se encontró que las chicas tienen actitudes más positivas que los chicos acerca de sus clases de biología.

Respecto a la actitud hacia la biología se encontraron diferencias significativas en las actitudes relacionadas con el interés de los estudiantes hacia la biología entre hombres y mujeres, donde las mujeres tuvieron actitudes más favorables. Este resultado coincide con lo reportado por Trumper (2006) quien menciona que, al aplicar un instrumento semejante al utilizado en esta investigación en los estudiantes de Israel, las niñas mostraron mayor interés en el aprendizaje de la biología que los niños.

En esta categoría, interés de los estudiantes hacia la biología, se pregunta a los alumnos que tan interesados están en aprender acerca de diversos temas de biología, se observa que en la mayoría de los ítems los alumnos presentan actitudes muy positivas. Sólo mostraron poco interés en conocer acerca del crecimiento y reproducción de las plantas, y respecto a conocer más acerca de los animales y plantas en la zona donde viven, donde se dieron los valores más bajos, no obstante las actitudes continúan siendo positivas.

En general, se observa que los estudiantes que forman parte de la muestra utilizada para este estudio presentan muy pocas experiencias relacionadas con la biología

en su vida cotidiana pues como se ha mencionado las actividades con mayor puntuación son visitar un zoológico, programas de naturaleza en televisión y limpiar y vendar una herida, por lo que se concluye que las actitudes relacionadas con las experiencias relacionadas con la biología fueron negativas, uno de los factores que pudo haber influido en estos resultados es la ubicación geográfica de la escuela, ya que se encuentra localizada en una zona urbana.

En esta investigación también se planteó encontrar la relación entre las actitudes hacia la biología y el turno al que asisten los estudiantes encontrando diferencias significativas en las categorías actitudes relacionadas con las experiencias fuera de la escuela, el interés de los estudiantes hacia la biología y las actitudes hacia la ciencia y la tecnología al realizar la prueba t para el turno al que asisten los alumnos, siendo mayor el interés hacia la biología en los alumnos que toman clases en el turno matutino. Solo en el apartado correspondiente a la relación entre la opinión de los estudiantes acerca de las clases de biología y el turno al que pertenecen no se encontraron diferencias significativas.

Al comparar los resultados obtenidos en este estudio y los que reportan Prieto-Patiño y Vera (2008) se observan resultados contrarios pues estos autores mencionan en su investigación que se observan actitudes más positivas hacia la ciencia en los estudiantes de la jornada de la tarde que en la mañana.

En lo que concierne a esta investigación al realizar la prueba t para determinar si existe relación entre el género de los alumnos y su rendimiento académico no se encontraron diferencias significativas en el rendimiento académico entre hombres y

mujeres, por lo que se concluye que no hay evidencias estadísticamente significativas para determinar que existe relación entre el género y el rendimiento académico. Mientras que Nasr y Soltani (2011) en un estudio similar si encuentran diferencias entre estas mismas variables y reporta que el rendimiento académico en las mujeres es mayor que con los varones.

En resumen, no se encontraron evidencias suficientes para aceptar la hipótesis que establece que las actitudes positivas hacia la biología aumenten el rendimiento académico. No obstante, no se deben descartar los reportes realizados por (Hrairi y Sanmartino, 2005; Martínez e Ibáñez, 2006; Raviolo et al, 2000; Sánchez et al, 2009) quienes mencionan que el desarrollo de estrategias didácticas que despierten el interés de los alumnos hacia las clases no solo mejora la actitud de los estudiantes hacia la biología, sino que también se observa un incremento en la comprensión de los temas, lo que repercute en la mejora de su desempeño académico.

En el caso de la relación entre la actitud hacia la biología y el género, sólo en las categorías correspondientes al interés de los estudiantes hacia la biología y la opinión de los estudiantes acerca de las clases de biología se observaron actitudes más positivas en las mujeres que en los varones. Mientras que en las otras dos no se encontraron diferencias significativas en las actitudes.

Respecto a la relación entre la actitud hacia la biología y en turno en el que está inscrito el alumno, se observan actitudes más positivas en los estudiantes que asisten al turno matutino que en los toman clase en el turno vespertino.

A pesar de que en la mayoría de las respuestas de los alumnos en el cuestionario tipo Likert se observa una actitud positiva, en la pregunta: “me gustaría convertirme en un científico” las respuestas más frecuentes fueron *en desacuerdo* y *totalmente en desacuerdo*, lo que refleja que aún cuando los alumnos estén interesados en aprender acerca de la mayoría de los temas de biología, tengan una opinión positiva acerca de las clases de biología y estén de acuerdo en que la ciencia y la tecnología son muy importantes para la vida del hombre, no se ven involucrados en el desarrollo de la misma, esto se puede comprobar al revisar los resultados de la categoría referente a las experiencias de los alumnos relacionadas con la biología fuera de la escuela, donde se concluye que los alumnos no consideran a la ciencia como parte de su vida cotidiana y por ello el rechazo de llegar a ser científicos.

Los resultados obtenidos durante este estudio para dar respuesta a la pregunta de investigación ¿Cómo influye la actitud de los alumnos de primer año de secundaria hacia la biología en su rendimiento académico?, demuestran que, para la muestra de estudiantes analizada, con los instrumentos de recolección de datos utilizados y bajo las condiciones en que se realizó la investigación, no existe ninguna relación entre la actitud y el rendimiento académico.

Es importante mencionar que aún cuando en esta investigación y en la reportada por Nasr y Soltani (2011) no se encontró relación entre la actitud hacia la biología y el rendimiento académico una de las dimensiones de la escala Likert utilizada por Nasr y Soltani (2011), “la biología es divertida para mí”, si presenta relación con el rendimiento académico, por lo que es importante crear ambientes de aprendizaje divertidos e

interesantes en el salón de clases, estos autores también recomiendan el uso de material didáctico con los mismos propósitos.

Por otra parte Gargallo et al (2007) encontró relaciones significativas entre las actitudes hacia el aprendizaje de los estudiantes y su rendimiento académico, por lo que aunado a las investigaciones antes mencionadas se fortalece la propuesta de que aún cuando se observan actitudes positivas hacia la biología es necesario implementar mejoras en los procesos de enseñanza aprendizaje para lograr mejorar las actitudes de los alumnos hacia el aprendizaje y de esta forma optimizar el rendimiento académico en los estudiantes.

En el caso del instrumento utilizado para medir el rendimiento académico, como ya se ha mencionado anteriormente, se eligieron reactivos liberados por PISA que tuvieran relación con los temas que comprende el programa de Ciencias 1 (biología), los cuales fueron biodiversidad, tabaquismo y clonación, por se recomienda que para estudios posteriores se incluyan reactivos que comprendan la mayor cantidad de los temas que se presentan en el programa de estudios de la asignatura de ciencias de primer año, con la finalidad de obtener resultados más confiables.

Es conveniente también que se considere que en el rendimiento académico no sólo influyen las actitudes, por lo que se deben considerar aquellos otros factores que lo afectan. Caso y Hernández (2007) identifican las siguientes variables: el nivel socioeconómico, la escolaridad de los padres, tipo de institución educativa, autoestima, orientación al logro, habilidades sociales, consumo de sustancias, habilidades para el estudio, entre otras.

Por otra parte, si lo que se propone es implementar diversas estrategias didácticas para mejorar las actitudes hacia la biología, con la finalidad de mejorar el rendimiento académico, otra de las recomendaciones es que la muestra se amplie con alumnos que pertenezcan a diferentes escuelas, lo que implica el trabajar con distintos profesores para poder comparar el efecto de las diversas formas de enseñanza tanto en las actitudes hacia la biología como en el desempeño académico.

## Referencias

- Alonso Tapia, J. y Regueiro, R. (1998). Instrumentos para la evaluación de las actitudes en las áreas de Matemáticas, Ciencias Naturales y Experimentales y Lengua y Literatura: Un estudio Piloto. *Revista de Ciencias de la Educación*, 175, 283-308.
- Caso Niebla, J. y Hernández Guzmán, L. (2007). Variables que inciden en el rendimiento académico de adolescentes mexicanos. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 39(3), 487-501.
- Chadwick, C. B. (2001). La psicología de aprendizaje del enfoque constructivista. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 31(4), 111-126.
- Corral, Y., Fuentes, N. y Maldonado, C. T. (2007). Contexto socioeducativo y actitud frente a las Ciencias Naturales en estudiantes de la ETR Simón Bolívar. *Revista Ciencias de la Educación*, 17(29), 57-79.
- Desy, E., Peterson, S. y Brockman V. (2009). Attitudes and interests among university students in introductory nonmajor science courses: does gender matter? *Journal of College Science Teaching*, 39(2), 16-23.
- Ertmer, P. A. y Newby T. J. (1993). Behaviorism, Cognitivism, Constructivism: Comparing Critical Features from an Instructional Design Perspective. *Performance Improvement Quarterly*. 6(4), 50-72
- Escalona, J. y Boada, D. (2001). Evaluación de actitudes ambientales en estudiantes de Ciencias. *Educere*. 5(15), 302-306.

- Espinoza García, J. y Román Galán, T. (1995). Actitudes hacia la Ciencia a lo largo de BUP y COU: un estudio longitudinal. *Enseñanza de las Ciencias*. 13(2), 199-202.
- Espinoza García, J. y Román Galán, T. (1998). La medida de las actitudes usando las técnicas de Likert y de diferencial semántico. *Enseñanza de las Ciencias* 16(3), 477-484.
- Falces, C., Briñol, P., Sierra B., Becerra A. y Alier E. (2001). Validación de la escala de necesidad de cognición y su aplicación al estudio del cambio de actitudes. *Psicothema*. 13(4), 622-628.
- Francis, L. J. y Greer J. E. (1999). Measuring attitude towards science among secondary school students: the affective domain. *Research in Science & technological Education*, 17(2), 219-226.
- García Ruiz M. y Sánchez Hernández B. (2006). Las actitudes relacionadas con las Ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria. *Perfiles Educativos*. 28(114), 61-89.
- Gargallo López, B., Pérez Pérez C., Serra Carbonell, B., Sánchez Peris F. y Ros Ros I. (2007). Actitudes ante el aprendizaje y rendimiento académico en los estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación*. 42(1), 1-11.
- González, M. P. (1981). *La educación de la creatividad. Técnicas creativas y cambio de actitud en el profesorado*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. Recuperado el 5 de septiembre de 2010 de [http://www.biopsychology.org/tesis\\_pilar/index.html](http://www.biopsychology.org/tesis_pilar/index.html).

- Gutiérrez, R. (1987). Psicología y aprendizaje de las Ciencias. El Modelo de Ausubel. *Enseñanza de las Ciencias*. 5(2), 118-128.
- Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado C.; Baptista Lucio P. (2010). *Metodología de la investigación*. (5ª ed.).México: McGraw-Hill.
- Hrairi, S. y Sanmartino, M. (2004). Autoevaluación, interevaluación, coevaluación, ¿afectan la relación de los alumnos con el conocimiento? El caso de la evolución biológica. *Journal of Science Education*. 5(1), 19-20.
- Lancheros, L, Marconi, L., Manrique, M, Mendivelso, M. (2007). Conceptos básicos acerca de las pruebas de actitud. *Avances en Medición*. 5, 163-167.
- Martínez Aznar, M. e Ibáñez Orcajo, M. T. (2006). Resolver situaciones problemáticas en genética para modificar las actitudes relacionadas con la Ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*. 24(2), 193-206.
- Mazzitelli, C. A. y Aparicio, M. T. (2009). Las actitudes de los alumnos hacia las Ciencias Naturales, en el marco de las representaciones sociales, y su influencia en el aprendizaje. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 18(1), 193-215. Recuperado de [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART11\\_Vol8\\_N1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART11_Vol8_N1.pdf)
- Morales Vallejo, P (2006). *Medición de actitudes en psicología y en educación*. Madrid, España: Universidad Pontificia Comillas de Madrid.

- Nasr, A. y Soltani A. K. (2011). Attitude towards Biology and Its Effects on Student's Achievement. *International Journal of Biology*. 3(4), 100-104.
- Ormrod, J. E. (2005). *Aprendizaje humano*. Madrid, España: Pearson Prentice Hall.
- Papalia, D. E. (1992). *Psicología del desarrollo. De la infancia a la adolescencia*. Bogotá, Colombia: McGraw Hill.
- Pehlivan, H. y Köseoğlu, P. (2010). Attitudes towards biology course and the academic self concept of the students attending at ankara science high school. *H. U. Journal of Education*, 38, 225-235.
- Pérez Rodríguez, P. M. (2004). Revisión de las teorías más sobresalientes del siglo XX. *Tiempo de Educar*. 5(10), 39-76.
- Prieto-Patiño, L. y Vera Maldonado, A. (2008). Actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria. *Psychologia: Avances en la disciplina*. 2(1), 133-160.
- Prokop, P. Tuncer. G. y Chudá J. (2007). Slovakian Students' Attitudes toward Biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(4), 287-295.
- Rannikmäe, M. y Laius, A. (2004). Can we make science teaching relevant for students? *Journal of Science Education*. 5(2), 73-77.
- Raviolo, A., Siracusa, P. y Herbel, M. (2000). Desarrollo de actitudes hacia el cuidado de la energía: experiencia en la formación de maestros. *Enseñanza de las Ciencias*. 18(1), 79-86.

- Rodríguez Gómez, J. M. (2009). Cambios metodológicos relacionados con el aprendizaje de las Ciencias. *Revista Educación*. 33(1), 61-73.
- Roldán Santamaría, L. M. (2004). Actitud de un grupo de estudiantes de 10º año hacia la metodología de la enseñanza de las Ciencias. *Revista Electrónica “Actualidades Investigativas en Educación”*. 4(2), 1-25.
- Sánchez Bonell, D. A., Valencia Villa, P. A. y Marín Niño, J.J. (2009). Un asunto de actitud científica. *Revista Educación y Desarrollo Social*. 3(1), 129-139.
- Sánchez Fernández, S. y Mesa Franco, M. C. (1998). Actitudes hacia la tolerancia y la cooperación en ambientes multiculturales. Granada, España: Editorial Universidad de Granada.
- Schreiner, C. & Sjoberg, S. (2004). Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education) – a comparative study of students’ views of science and science education. *Acta Didactica*. –(4/2004) (ISBN 82-90904-79-7), Dept. of Teacher Education and School Development, University of Oslo, Norway.
- Trumper, R. (2006). Factors affecting junior high school students’ interest in Biology. *Science Education International*. 17(1), 31-48.
- Ursini, S., Sánchez G. y Orendain M. (2004). Validación y confiabilidad de una escala de actitudes hacia las matemáticas y hacia las matemáticas enseñadas con computadora. *Educación matemática*. 16(3), 59-78.

Vázquez, A. y Manassero, M. A. (1997). Una evaluación de las actitudes relacionadas con la Ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*. 15(2), 199-213.

Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la Ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 5(3), 274-292.

Wilkins Jesse L. M. (2010).Elementary school teachers' attitudes toward different subjects. *The Teacher Educator*. 45(1), 23-36.

## Apéndice A

### Carta de consentimiento

Valle de Chalco, Solidaridad, México, a 5 de septiembre de 2011

C. Profr. Arturo Cruz Ramírez  
Director de la ESTIC 111  
Presente.

Por medio de la presente, quiero solicitar su autorización para realizar el proyecto de tesis titulado "Actitud hacia la biología en los alumnos de primer grado de secundaria y su relación con el rendimiento académico", el cual se realizará con los alumnos de segundo grado que tomaron el curso de Ciencias I con su servidora,

El estudio será presentado en la asignatura de Proyecto II correspondiente al programa de la Maestría en Educación en la Universidad Virtual del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.

Agradezco de antemano la atención prestada y queda a sus órdenes.



Profra. Guillermina Cruz Cruz

Autorizo que se lleve a cabo la investigación arriba descrita



DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN BÁSICA  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
ESTIC No. 111 VALLE DE CHALCO, SOLIDARIDAD, COAHUILA  
C.C. VALLEDECHALCO@TAMBO.MEXTELNET.MX

Profra. Arturo Cruz Ramírez

## Apéndice B

### Cuestionario de actitudes hacia la Biología

#### INSTRUCCIONES:

Este instrumento está diseñado para valorar tus actitudes hacia la Biología. No hay respuestas correctas o incorrectas, solo se desea saber tu opinión acerca de cada frase.

Por favor, reflexiona y da respuestas que reflejan tu propio pensamiento. Si tienes dudas, puede solicitar ayuda al profesor, ya que **no se trata de un examen**.

El propósito de este cuestionario es saber lo que piensan los estudiantes acerca de la Biología en la escuela, así como en su vida cotidiana. Esta información puede ayudarnos a hacer que las clases de Biología mejoren.

**¡Gracias! Tus respuestas serán de gran ayuda.**

Nombre \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_

Soy un niño   niña tengo \_\_\_\_\_ años.

**Marca con una X la respuesta que refleje tus sentimientos respecto a cada frase**

#### A. ¿Con qué frecuencia has hecho esto fuera de la escuela?

	Siempre	La mayoría de las veces	Algunas veces	Nunca
1. Recoger diferentes piedras o conchas.				
2. Ver (no en la televisión) el nacimiento de un animal.				
3. Cuidar de los animales en una granja.				
4. Visitar un zoológico.				
5. Visitar un centro científico o el museo de la ciencia.				
6. Ordeñar animales como vacas, ovejas o cabras.				
7. Hacer productos lácteos como el yogur, mantequilla o queso.				
8. Ver programas de naturaleza en la TV o en un cine.				
9. Recoger bayas comestibles, frutas, hongos o plantas.				
10. Plantar semillas y verlas crecer.				
11. Hacer composta de hierba, hojas o basura.				
12. Limpiar y vendar una herida.				
13. Tomar hierbas medicinales o tener tratamientos alternativos (acupuntura, homeopatía, yoga, curación, etc.).				

**B. ¿Qué tan interesado estas en aprender acerca de lo siguiente?**

	Muy interesado	interesado	Poco interesado	Nada interesado
1. ¿Cómo funciona y está constituido el cuerpo humano?				
2. Leyes de la herencia y cómo influyen los genes en nuestro desarrollo.				
3. Sexo y reproducción.				
4. Control de la natalidad y la anticoncepción.				
5. ¿Cómo crecen y maduran los bebés?				
6. Clonación de animales.				
7. Animales en otras partes del mundo.				
8. ¿Cómo vivieron y porqué se extinguieron los dinosaurios?				
9. ¿Cómo crecen y se reproducen las plantas?				
10. ¿Cómo las personas, animales, plantas y el medio ambiente dependen mutuamente?				
11. Cómo los animales usan colores para ocultar, atraer o asustar a otros organismos.				
12. Las epidemias y enfermedades que causan grandes pérdidas de vida.				
13. Venenos mortales y lo que hacen en el cuerpo humano.				
14. Armas biológicas y químicas y lo que hacen en el cuerpo humano.				
15. Qué comer para mantenerse saludables y aptos.				
16. Los trastornos alimentarios como la anorexia y la bulimia.				
17. ¿Por qué soñamos mientras estamos durmiendo y que pueden significar los sueños?				
18. Qué se puede hacer para asegurar la limpieza del aire y agua potable.				
19. Cómo controlar las epidemias y enfermedades.				
20. Cáncer, lo que sabemos y cómo podemos tratarlo.				
21. Enfermedades de transmisión sexual y cómo protegerse contra ellos.				
22. Cómo el alcohol y el tabaco podrían afectar el cuerpo.				
23. Cómo diferentes drogas podrían afectar el cuerpo.				
24. Uso medicinal de las plantas.				
25. ¿Cómo mi cuerpo crece y madura?				
26. Animales en la zona donde vivo.				
27. Plantas en la zona donde vivo.				
28. Aspectos biológicos y humanos del aborto.				
29. ¿Cómo la tecnología genética puede prevenir enfermedades?				
30. Riesgos y beneficios de los aditivos alimentarios.				

**C. ¿en qué medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones acerca de los conocimientos de Biología que adquiriste en la escuela?**

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. La ciencia que aprendo en la escuela es interesante.				
2. La ciencia de la escuela ha abierto mis ojos hacia nuevos e interesantes trabajos.				
3. Me gusta más la materia de Ciencias que la mayoría de las otras materias.				
4. Creo que todo el mundo debería aprender ciencia en la escuela.				
5. Las cosas que he aprendido en la materia de Ciencias serán útiles en mi vida cotidiana.				
6. Creo que la ciencia que aprendo en la escuela mejorará las posibilidades de mi carrera.				
7. La materia de Ciencias me ha hecho más escéptico y crítico.				
8. La materia de Ciencias ha aumentado mi curiosidad acerca de las cosas que no podemos explicar todavía.				
9. La materia de Ciencias ha aumentado mi reconocimiento de la naturaleza.				
10. La materia de Ciencias me ha enseñado la importancia de la ciencia para nuestra forma de vida.				
11. La materia de Ciencias me ha enseñado cómo cuidar mejor de mi salud.				
12. Me gustaría convertirme en un científico.				
13. Me gustaría tener tanta ciencia como sea posible en la escuela.				

**D. ¿En qué medida está de acuerdo con las siguientes declaraciones?**

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. Ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad.				
2. Ciencia y tecnología encontrarán curas para enfermedades como el VIH/SIDA, cáncer, etc.				
3. Gracias a la ciencia y la tecnología, habrá mayores oportunidades para las generaciones futuras.				
4. Ciencia y tecnología hacen nuestra vida más saludable, más fácil y más cómoda.				
5. Las nuevas tecnologías harán trabajos más interesantes.				
6. Los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos perjudiciales que podría tener.				
7. Ciencia y la tecnología ayudará a erradicar la pobreza y el hambre en el mundo.				
8. Ciencia y tecnología pueden resolver casi todos los problemas.				
9. Ciencia y tecnología están ayudando a los pobres.				
10. La ciencia y la tecnología son la causa de los problemas ambientales.				
11. Un país necesita la ciencia y la tecnología para ser desarrollado.				
12. Ciencia y tecnología benefician principalmente a los países desarrollados.				
13. Los científicos siguen el método científico que siempre les lleva a respuestas correctas.				
14. Siempre debemos confiar en lo que los científicos dicen.				
15. Los científicos son neutrales y objetivos.				
16. Las teorías científicas desarrollan y cambian todo el tiempo.				

## Apéndice C

### Cuestionario para medir rendimiento académico

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_

El propósito de este cuestionario es valorar tus conocimientos de Biología. Esta información puede ayudarnos a hacer que las clases de Biología mejoren. ¡Gracias! Tus respuestas serán de gran ayuda.

LEE CADA UNO DE LOS SIGUIENTES TEXTOS Y RESPONDE LAS PREGUNTAS QUE APARECEN DESPUES.

#### BIODIVERSIDAD

Lee este artículo de periódico y contesta a las siguientes preguntas.

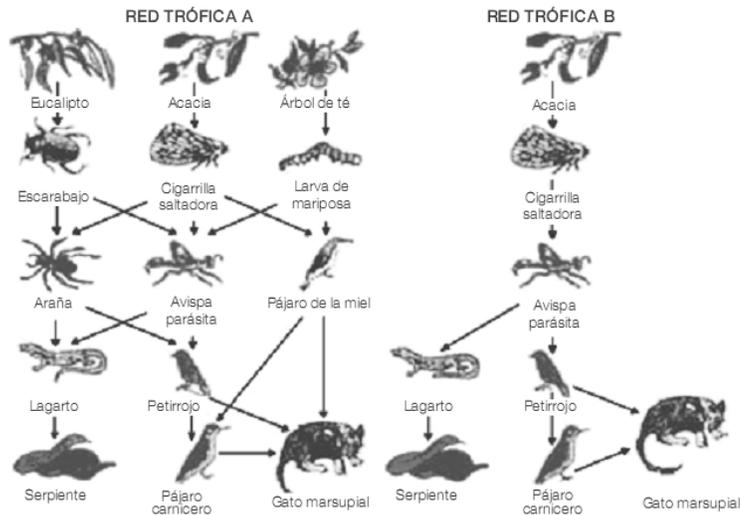
##### LA BIODIVERSIDAD ES LA CLAVE PARA LA GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Un ecosistema que mantiene una biodiversidad alta (es decir, una amplia variedad de seres vivos) se adapta con mayor probabilidad a los cambios medioambientales causados por el hombre que tenga poca biodiversidad.

- 5 Consideremos las dos redes tróficas representadas en el diagrama. Las flechas van desde el organismo que es comido hasta el que se lo come. Estas redes tróficas son muy simples en comparación con las redes tróficas de los ecosistemas reales, pero aun así reflejan una diferencia entre los ecosistemas más diversos y los menos diversos.

- 10 La red trófica B representa una situación con biodiversidad muy baja, donde en algunos niveles el flujo de alimento incluye sólo un tipo de organismo. La red trófica A representa un ecosistema más diverso y, por lo tanto, con más alternativas en los flujos de alimento.

En general, la pérdida de biodiversidad debería ser considerada en serio, no sólo porque los organismos que se están extinguiendo representan una gran pérdida tanto por razones éticas como utilitarias (beneficios útiles), sino también porque los organismos que sobrevivan serán más vulnerables a la extinción en el futuro.



Fuente: Adaptación de Steve Malcolm: «Biodiversity is the key to managing environment», The Age, 16 de agosto de 1994.

### Pregunta 1

En las líneas 9 y 10 sé que «La red trófica A representa un ecosistema más diverso y, por lo tanto, con más alternativas en los flujos de alimento.»

Observa la RED TRÓFICA A. Sólo dos animales de esta red tienen tres fuentes directas de alimentación ¿Cuáles animales son?

- A. El gato marsupial y la avispa parásita.
- B. El gato marsupial y el pájaro carnívoro.
- C. La avispa parásita y la cigarrilla saltadora.
- D. La avispa parásita y la araña.
- E. El gato marsupial y el pájaro de la miel.

### Pregunta 2

Las redes tróficas A y B están en diferentes localidades. Supón que las cigarrillas saltadoras se extinguieron en ambos lugares ¿Cuál de las siguientes sería la mejor predicción y explicación del efecto que tendría este hecho en las redes tróficas?

- A. El efecto sería mayor en la red trófica A porque avispa parásita sólo tiene una fuente de comida en la red A.
- B. El efecto sería mayor en la red trófica A porque avispa parásita tiene varias fuentes de comida en la red A.
- C. El efecto sería mayor en la red trófica B porque avispa parásita sólo tiene una fuente de comida en la red B.
- D. El efecto sería mayor en la red trófica B porque avispa parásita tiene varias fuentes de comida en la red B.

## FUMAR TABACO

El tabaco se fuma en forma de cigarrillos, puros o en pipa. Las investigaciones demuestran que cerca de 13.500 personas mueren diariamente en el mundo a consecuencia de enfermedades relacionadas con el tabaco. Se prevé que para el año 2020 el 12 % de todas las muertes a escala global se deberán a enfermedades relacionadas con el tabaco.

El humo del tabaco contiene numerosas sustancias dañinas. De todas ellas, las más perniciosas son el alquitrán, la nicotina y el monóxido de carbono.

Pregunta 1.

El humo del tabaco que se inhala va a parar a los pulmones. El alquitrán presente en el humo se deposita en los pulmones, impidiendo su buen funcionamiento.

¿Cuál de las siguientes funciones es propia de los pulmones?

- A. Bombear sangre oxigenada a todas las partes del cuerpo.
- B. Transferir una parte del oxígeno que se respira a la sangre.
- C. Purificar la sangre reduciendo a cero el contenido en dióxido de carbono.
- D. Transformar las moléculas de dióxido de carbono en moléculas de oxígeno.

Pregunta 2

*Fumar tabaco aumenta el riesgo de padecer cáncer de pulmón y otras enfermedades. Rodea con un círculo «Sí» o «No» para cada uno de los casos.*

¿Se aumenta el riesgo de padecer esta enfermedad de padecer esta enfermedad si se fuma tabaco?	¿Sí o No?
Bronquitis	Sí / No
VIH/SIDA	Sí / No
Varicela	Sí / No

### Pregunta 3

Algunas personas usan parches de nicotina para dejar de fumar. Los parches se pegan a la piel y liberan nicotina en la sangre. De este modo se reduce la ansiedad y el síndrome de abstinencia de la gente que ha dejado de fumar.

Para estudiar la efectividad de los parches de nicotina se escoge al azar un grupo de 100 fumadores que quieran dejar de fumar. Este grupo será sometido a un estudio durante seis meses. La efectividad de los parches de nicotina se medirá comprobando cuántas personas del grupo no han conseguido dejar de fumar a la conclusión del estudio.

*¿Cuál de los siguientes modelos será el mejor para llevar a cabo el experimento?*

- A. Todas las personas del grupo llevan parches.
- B. Todos llevan parches menos una persona que trata de dejar de fumar sin recurrir a ellos.
- C. Las personas deciden si utilizarán o no parches para dejar de fumar.
- D. Se escoge al azar a la mitad del grupo para que lleven parches, mientras que la otra mitad no los llevará.

### Pregunta 4

*Existen varios métodos para inducir a la gente a que deje de fumar. Rodea con un círculo «Sí» o «No» para cada caso.*

<b>¿Se basa en la tecnología este método de reducir el consumo de tabaco?</b>	<b>¿Sí o no?</b>
Incrementar el precio de los cigarrillos.	sí/no
Fabricar parches de nicotina que ayuden a la gente a dejar de fumar cigarrillos.	sí/no
Prohibir fumar en lugares públicos.	sí/no

## CLONACIÓN

Lee el siguiente artículo de periódico y contesta a las siguientes preguntas.

### ¿UNA MÁQUINA COPIADORA DE SERES VIVOS?

Sin lugar a dudas, si hubiera habido elecciones para escoger el animal del año 1997, Dolly hubiera sido la ganadora! Dolly es la oveja escocesa que puedes ver en la fotografía. Pero Dolly no es una oveja cualquiera. Es un clon de otra oveja. Un clon significa una copia. Clonar significa obtener copias «de un original». Los científicos han conseguido crear una oveja (Dolly) que es idéntica a otra oveja que hizo las funciones de «original».

El científico escocés Ian Wilmut fue el que diseñó «la máquina copiadora» de ovejas. Tomó un trozo muy pequeño de la ubre de una oveja adulta (oveja 1).

A este pequeño trozo le sacó el núcleo, después introdujo el núcleo en un óvulo de otra oveja (oveja 2). Pero, anteriormente, había eliminado de ese óvulo todo el material que hubiera podido determinar las características de la oveja 2 en otra oveja producida a partir de dicho óvulo. Ian Wilmut implantó el óvulo manipulado de la oveja 2 en otra oveja hembra (oveja 3). La oveja 3 quedó preñada y tuvo un cordero: Dolly.

Algunos científicos piensan que, en pocos años, será también posible clonar seres humanos. Pero muchos gobiernos ya han decidido prohibir legalmente la donación.

Fuente: Tijdschrift van de EenhoornEducatief (BrusselsOnderwijsPunt), marzo 1997.

Pregunta 4.1

¿A qué oveja es idéntica Dolly?

- A Oveja 1.
- B Oveja 2.
- C Oveja 3.
- D A su padre.

Pregunta 4.2

En la línea 15, se describe la parte de la ubre que se usó como «un trozo muy pequeño». Por el texto del artículo, ¿puedes deducir a qué se refiere con «un trozo muy pequeño»?

Este «trozo muy pequeño» es:

- A Una célula.
- B Un gen.
- C El núcleo de una célula.
- D Un cromosoma.

Pregunta 4.3

En la última frase del artículo se dice que muchos gobiernos ya han decidido prohibir por ley la clonación de seres humanos. Más abajo, se mencionan dos posibles razones para que hayan tomado esta decisión.

¿Son científicas estas razones?

Rodea con un círculo Sí o No para cada caso.

<b>Razón</b>	<b>¿Es una razón científica?</b>
Los seres humanos clonados podrían ser más sensibles a algunas enfermedades que los seres humanos normales.	Sí / No
Las personas no deberían asumir el papel de un Creador.	Sí / No