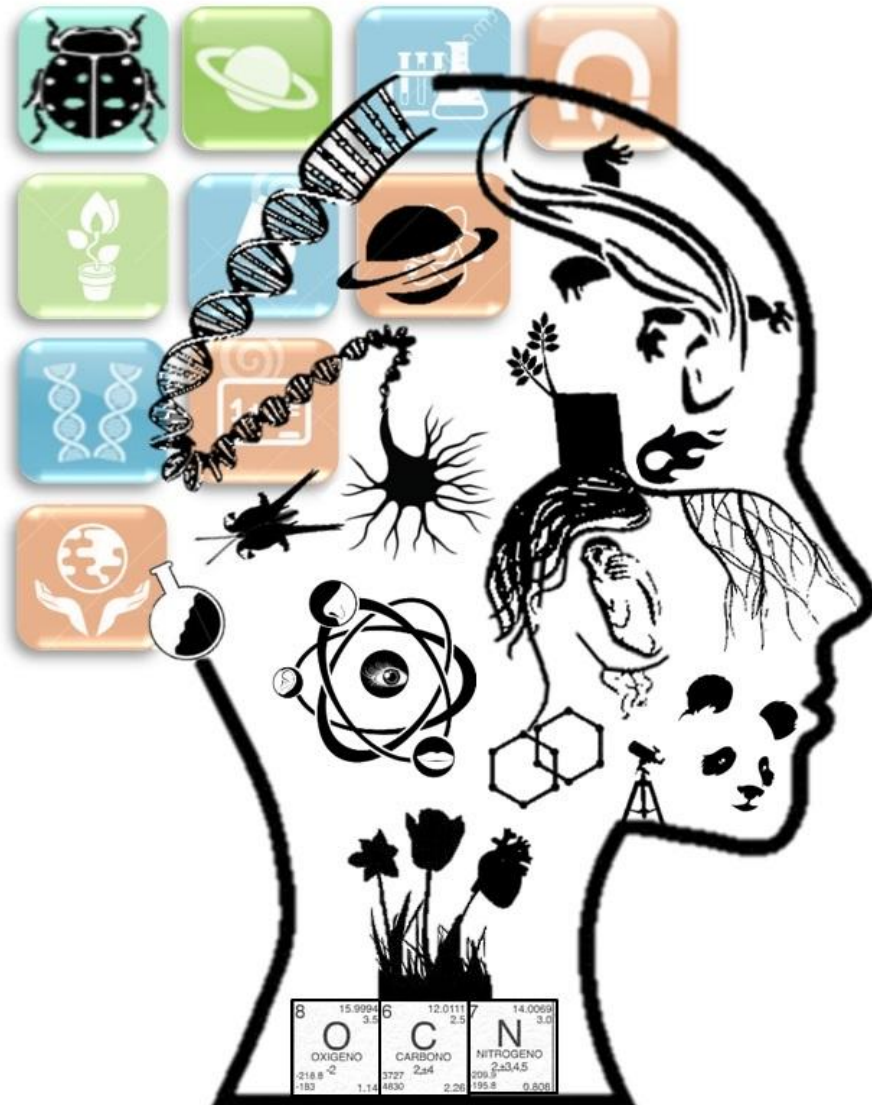


LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS Y LOS MODELOS DE ENSEÑANZA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA, FÍSICA Y QUÍMICA: EL CASO DE DOS GRUPOS DE LA SECUNDARIA COSTARRICENSE.



Por:

Licda. Andrea Alvarado Arguedas

Lic. Ricardo Salas Sánchez

Dra. Adriana Zúñiga Meléndez

MSc. Giselle León León

MSc. María Isabel Torres Salas

ReDIE
Red de Investigadores Educativos A.C.

ISBN: 978-607-9063-39-9



Autores

Licda. Andrea Alvarado Arguedas¹

Lic. Ricardo Salas Sánchez²

Dra. Adriana Zúñiga Meléndez³

Dra. Giselle León León⁴

MSc. María Isabel Torres Salas⁵

¹ Docente de secundaria, Licenciada en Enseñanza de las Ciencias. Investigadora escuela de Ciencias Biológicas Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. Contacto: mandrea_0069@hotmail.com

² Docente de secundaria , Licenciado en Enseñanza de las Ciencias. Contacto: rsalas89@gmail.com

³ Docente e investigadora de la Escuela de Ciencias Biológicas Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica, Doctora en Enseñanza de las ciencias y la Tecnología, Máster en Gestión y liderazgo educativo, Licenciada en Enseñanza de las Ciencias. Contacto: adrianakamu@yahoo.es

⁴ Docente e investigadora de la División de Educología, Universidad Nacional de Costa Rica. Máster en Administración Educativa, Bachiller en la Enseñanza de las Ciencias y Licenciada en Ciencias de la Educación con Énfasis en Didáctica de Ciencias. Doctora en Educación. Contacto: leongiselle@hotmail.com

⁵ Docente e investigadora de la División de Educología, Universidad Nacional de Costa Rica Máster en Psicopedagogía, Bachiller en Ciencias de la Educación, Bachiller en la Enseñanza de la Química y Licenciada en Enseñanza de la Química. Contacto: isabeltorresr@yahoo.com

Primera Edición: Enero del 2015

Editado en México

ISBN: 978-607-9063-39-9

Editor: Red Durango de Investigadores Educativos

Corrección de estilo: Paula Elvira Ceceñas Torrero

Este libro no puede ser impreso, ni reproducido total o parcialmente por ningún otro medio
sin la autorización por escrito de los editores.

Prólogo

La creciente e imperiosa necesidad de desenvolverse en la sociedad, con una sólida base de conocimientos científicos articulados que le permitan a los ciudadanos dar respuestas solutorias a los problemas que enfrenta cotidianamente, son sin lugar a duda un requerimiento imprescindible, ya que se debe responder al desarrollo desmesurado en materia de ciencia y tecnología, así como al creciente aumento de las demandas de conocimiento en este campo.

Ante esta situación, les compete a los sectores vinculados con los procesos de formación de los ciudadanos, en el caso concreto al sector educativo valorar y dimensionar este reto para generar respuestas efectivas, eficientes y lograr con esto la formación de ciudadanos con competencia científica.

Una posible alternativa para confrontar dichos desafíos es implementar estrategias que les permitan a los individuos, las organizaciones y los grupos sociales, desarrollar competencias que los habiliten para enfrentar la vida.

Es entonces que a partir de esta disyuntiva valorar con cautela y rigurosidad los procesos formativos que se siguen en materia científica, resulta fundamental, un primer paso podría enfocarse en analizar si las competencias científicas y los modelos de enseñanza del docente de Biología, Física y Química, favorecen el desarrollo de competencias científicas para la vida, situación a la que se encuentra abocada la presente investigación.

Si bien algunas investigaciones anteceden a la presente, como la realizada por Zúñiga, Leitón y Naranjo (2009), donde se han evidenciado diversos factores limitantes asociados con los procesos de formación de competencias científicas a nivel del sistema educativo costarricense como son: el carente o insuficiente conocimiento científico de los docentes, sus pocas habilidades de investigación y las actitudes poco favorables hacia la ciencia en general. Los mismos plantean la

necesidad de seguir haciendo estudios a profundidad de los aspectos que podrían estar involucrados directamente con estos hallazgos.

En este sentido, el presente libro pretende provocar una reflexión profunda en cuanto a la importancia de desarrollar competencias científicas básicas para la vida en los ambientes áulicos, y de cómo esta nueva redimensión de los procesos de formación científica podrían transformarse en ese espacio que garantice la apropiación de conocimientos y habilidades necesarios para la vida, que les permiten a los educandos enfrentarla desde la reflexión, la justicia social, y la criticidad, además de proveerlos de herramientas para que puedan desenvolverse en un mundo cada vez más científico y tecnológico.

Por esto, se ha querido compartir los resultados referentes a una investigación realizada a lo largo del año 2012, como parte del trabajo de graduación para optar por el grado de licenciatura en la Enseñanza de las ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica. La cual versó sobre los modelos educativos que algunos docentes de Química, Física y Biología comúnmente utilizan para desarrollar sus clases, así como las competencias científicas con las que cuentan éstos en los distintos campos disciplinares de las ciencias naturales.

Los coordinadores y coordinadoras del libro.

TABLA DE CONTENIDOS

	Páginas
CAPÍTULO I. ALGUNAS IDEAS INTRODUCTORIAS	1
1.1. Justificación.....	1
1.2. Problema.....	3
1.3. Objetivos de la Investigación	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos	4
CAPÍTULO II: ESTABLECIENDO ELEMENTOS CONCEPTUALES.....	5
2.1. El papel de la Educación en el aprendizaje significativo para el desarrollo de competencias científicas.	5
2.2. Competencias.	9
2.2.1. Epistemología del concepto de Competencia.....	9
2.2.2. Concepción de competencia en educación.....	11
2.3. Enfoque de Educación por Competencias.	12
2.3.1. Fundamentación del Enfoque de Educación por Competencias.	12
2.3.1.1. Fundamentación filosófica.	13
2.3.1.2. Fundamentación epistemológica.	13
2.3.1.3. Fundamentación psicológica.	13
2.3.1.4. Fundamentación sociológica.	14
2.3.1.5. Fundamentación pedagógica.	14
2.3.2. ¿Qué es el enfoque de educación por competencias?	15
2.3.3. Aprendizajes fundamentales en el Enfoque de Educación por Competencias.	17
2.3.4. Competencias básicas para la vida.	19
2.3.6. Competencias básicas de los estudiantes.	25
2.3.7. Modelos de enseñanza.....	27
2.3.7.2. Estrategias metodológicas.....	30
Métodos y técnicas didácticas.....	30
Recursos didácticos en el Enfoque de Educación por Competencias.....	33
2.3.7.3. Estrategias de evaluación por competencia	34

2. 4. Competencias Científicas y los procesos de enseñanza aprendizaje	35
2.4.1. Dimensiones de las Competencias Científicas.....	36
2.4.2. Formación por competencias científicas en Costa Rica	37
2.4.2.1. Programas de estudio de Ciencias de la Educación Diversificada en Costa Rica ..	38
CAPÍTULO III. DIALOGO METODOLÓGICO.....	40
3.1. Paradigma.....	40
3.2. Enfoque	40
3.3. Tipo de estudio.....	41
3.4. Categorías de análisis.....	41
3.5. Descripción de los sujetos de investigación y fuentes de información.....	44
3.5.1. Sujetos	44
3.5.2. Fuentes documentales	45
3.6. Descripción de técnicas e instrumentos de investigación	45
3.6.1. Técnica: el análisis de contenido	45
3.6.2. Técnica: la observación	46
3.6.3. Técnica: la encuesta	47
3.7. Análisis de resultados.	48
CAPÍTULO IV. LLEGAMOS A RESULTADOS Y ANÁLISIS	49
4.1. Resultados del análisis de los programas de estudio del MEP.	49
4.2. Resultados obtenidos para la caracterización de los modelos de enseñanza que utiliza del docente de Física, Química y Biología	61
4.3. Resultados obtenidos para la identificación de las competencias científicas básicas de los profesores.	73
4.3.1. Dimensión conocimientos de las ciencias respecto a las competencias científicas básicas para la vida analizadas en el campo de la Física Química y Biología.	73
4.3.2. Dimensión capacidades de las competencias científicas básicas para la vida en los docentes de Física Química y Biología.	79
4.3.3. Dimensión de actitudes de las competencias científicas básicas para la vida en los docentes de Física Química y Biología.	81
4.3.4. Identificación de las competencias científicas para la vida de los docentes a partir de los resultados obtenidos.....	84

4.4. Resultados obtenidos para la identificación de las competencias científicas básicas para la vida de los estudiantes.	85
4.4.1. Dimensión conocimientos de las competencias científicas básicas para la vida en las áreas de Física Química y Biología.	85
4.4.2. Dimensión capacidades de las competencias científicas básicas para la vida en las áreas de Física, Química y Biología.	101
4.4.3. Dimensión actitudes de las competencias científicas básicas para la vida en las áreas de Física, Química y Biología.	107
4.4.4. Identificación de las competencias científicas para la vida de los estudiantes a partir de los resultados obtenidos.	114
4.5. El desarrollo de las competencias científicas básicas para la vida de los estudiantes a partir de las competencias científicas básicas para la vida y los modelos de enseñanza de los docentes.	116
CAPÍTULO V. ALGUNAS IDEAS PARA TERMINAR Y RECOMENDACIONES	120
5.1. Conclusiones	120
5.2. Recomendaciones	125
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS	128
ANEXOS	137
Anexo I. Objetivos Generales y unidades en la educación diversificada de los programas de estudio de Física, Química y Biología	138
Anexo II. La transversalidad en los programas de estudio.	142
Anexo III. Análisis de contenido.	145
Anexo IV. Escala de apreciación	153
Anexo V. Registro Anecdótico	158
Anexo VI. a. Cuestionario de docente de Física	160
Anexo VI. b. Cuestionario del docente de Química.	168
Anexo VI. c. Cuestionario de docente de Biología	177
Anexo VII. a. Cuestionario de estudiantes para el área de Física	186
Anexo VII. b. Cuestionario para estudiantes de Química	192
Anexo VII. c. Cuestionario de estudiantes para el área de Biología	200

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principios de aprendizaje constructivista	8
Tabla 2. Conceptualización de capacidad, cualificación y competencia.	9
Tabla 3. Síntesis de la definición de Competencia	12
Tabla 4. Educación tradicional vs. Educación basada en competencia.....	15
Tabla 5. Vinculación de los cuatro pilares de la Educación y el desarrollo de competencias.	18
Tabla 6. Clasificación de competencias docentes.....	24
Tabla 7. Competencias básicas de los estudiantes.....	27
Tabla 8. Técnicas de aprendizaje para la enseñanza de las Ciencias	32
Tabla 9. Principales instrumentos de evaluación.	35
Tabla 10. Categorías y subcategorías de análisis.....	43
Tabla 11. Descripción de lo observado respecto al rol, estrategias, métodos de enseñanza y evaluación que utilizan los docentes en el desarrollo de las clases de Física, Química y Biología	61
Tabla 12. Características observadas del modelo tradicional del docente de Física, Química y Biología	64
Tabla 13. Características observadas del modelo expositivo del docente de Física, Química y Biología	65
Tabla 14. Características observadas del modelo Conflicto- cognitivo del docente de Física, Química y Biología	66
Tabla 15. Características observadas del modelo por descubrimiento del docente de Física, Química y Biología	67
Tabla 16. Características observadas del modelo investigativo del docente de Física, Química y Biología	68
Tabla 17. Frecuencia de las técnicas de aprendizajes y los recursos didácticos utilizados por el docente de Física, Química y Biología	69
Tabla 18. Modelos de enseñanza y recursos didácticos utilizados según el docente de Física, Química y Biología	70
Tabla 19. Frecuencia de las características observadas en el desarrollo de los conocimientos conceptuales por parte del docente de Física, Química y Biología	74
Tabla 20. Contenidos fundamentales de undécimo año según el profesor de cada asignatura.....	75
Tabla 21. Frecuencia de procedimientos científicos observados en el desarrollo de las clases del docente de Física, Química y Biología	77
Tabla 22. Frecuencia de actitudes observadas en el desarrollo de las clases de los docentes de Física, Química y Biología	82
Tabla 23. Frecuencia de respuestas manifestadas por los estudiantes con respecto a la dimensión conocimientos en el área de Física	86

Tabla 24. Frecuencia de respuestas obtenidas por los estudiantes con respecto a la dimensión conocimientos en el área de Química.	90
Tabla 25. Frecuencia de manifestadas por los estudiantes con respecto a la dimensión conocimientos en el área de Biología.....	95
Tabla 26. Porcentaje de respuestas obtenidas por los estudiantes en la dimensión capacidades de las competencias científicas en Física, Química y Biología.....	102
Tabla 27. Porcentaje de respuestas obtenidas por los estudiantes en relación con la actitud: interés por las cuestiones científicas para el área de Física	107
Tabla 28. Porcentaje de respuestas obtenidas por los estudiantes en relación con la actitud: interés por las cuestiones científicas para el área de Química.....	109
Tabla 29. Porcentaje de respuestas obtenidas por los estudiantes en relación con la actitud: interés por las cuestiones científicas para el área de Biología.....	110
Tabla 30. Porcentaje de respuestas obtenidas por los estudiantes para la actitud responsabilidad por el cuidado del medio ambiente.	111
Tabla 31. Porcentaje de respuestas obtenidas por los estudiantes para la actitud responsabilidad por el cuidado de la salud	112
Tabla 32. Competencias Científicas de los docentes y estudiantes así como los modelos de enseñanza utilizados por los docentes en el desarrollo de las clases	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de los recursos didácticos.....	33
Figura 2. Mapa mental de la evaluación por Competencias.....	34
Figura 3. Dimensiones de las competencias científicas básicas para la vida a partir de los programas de estudio del MEP.....	50

ÌNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Modelos educativos utilizados por el docente de Física, Química y Biología	71
Gráfico 2. Porcentaje de respuestas obtenidas de los docentes para la dimensión conocimientos (conceptuales).....	73
Gráfico 3. Porcentaje de respuestas obtenidas de los docentes para la dimensión conocimientos (procedimentales).....	76
Gráfico 4. Porcentajes obtenidos en cuanto a la frecuencia con la que según los profesores utilizan los procedimientos científicos en el desarrollo de sus clases.....	78
Gráfico 5. Porcentaje de respuestas cercanas a lo correcto obtenidas de los docentes para la dimensión capacidades	79
Gráfico 6. Porcentaje de manifestación en cuanto al Interés de los docentes de Física, Química y Biología por ampliar sus conocimientos en relación con las cuestiones científicas	81
Gráfico 7. Porcentaje promedio de respuestas obtenidas por los estudiantes en la dimensión de conocimientos del área de Física.....	89
Gráfico 8. Porcentaje promedio de respuestas obtenidas por los estudiantes en la dimensión conocimientos para el área de Química	93
Gráfico 9. Porcentaje promedio de respuestas obtenidas por los estudiantes en la dimensión conocimientos del área de Biología.....	99
Gráfico 10. Porcentaje de frecuencia de las capacidades científicas de los estudiantes en las diferentes competencias científicas para la vida	106
Gráfico 11. Porcentaje promedio para la actitud de interés por cuestiones científicas en el área de Física, Química y Biología	113

CAPÍTULO I. ALGUNAS IDEAS INTRODUCTORIAS

1.1. Justificación

En la actualidad la educación científica pretende ser un medio para la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades y actitudes, que permitan a los estudiantes desenvolverse en un grupo social cada vez más científico y tecnológico; es por ello, que el enfoque de la educación por competencias, ha tratado de responder a las necesidades, metas y finalidades que se pretenden incorporar entre los estudiantes.

Asimismo, las competencias científicas permiten generar y adquirir conocimientos, que mejoran y cualifican a las personas dentro de una sociedad o contexto; por lo tanto: ¿qué aspectos de la ciencia y la tecnología deben valorar los ciudadanos?, ¿qué actividades relacionadas con las ciencias debe ser capaz de realizar una persona? (OCDE, 2006). Estas son preguntas a las que el sector educativo debe responder y atender.

En el contexto nacional, se observa que el enfoque de Educación por Competencias se ha abordado desde los ejes transversales incluidos en los programas de estudio de Costa Rica del Ministerio de Educación Pública (MEP). Ejes y competencias que deben ser incorporados en la parte procedimental y de los valores del planeamiento didáctico que realizan los docentes. No obstante, se hace la salvedad de que no es la única forma en la que se pueden desarrollar, ya que el docente, como profesional, está en la obligación de fomentar dichos ejes transversales en cualquier circunstancia de aprendizaje en el aula.

En este sentido, el desarrollo de competencias científicas en los programas del MEP de Costa Rica, se encuentra en las fundamentaciones como elemento indispensable a considerar en los procesos de enseñanza-aprendizaje, tal como lo indica el Programa de Estudio de Química para la Educación Diversificada:

La forma de visualizar el contenido curricular de la asignatura debe de incluir el cuerpo conceptual de la disciplina (principios, leyes, teorías), el lenguaje propio, las actitudes y valores necesarios para el abordaje de problemas y situaciones

de estudio, y los procedimientos indispensables para desarrollar cualquier estudio relacionado con la Química. (Costa Rica, MEP, 2005a, p.10)

De esta manera, la intensión de formar en la adquisición de competencias se encuentra establecida en las finalidades para el Ciclo Diversificado en el área de Física, Biología y Química, en donde se propone la formación de personas con valores, actitudes, habilidades y destrezas, que les permita tener un mejor desenvolvimiento como ciudadanos.

Las investigaciones hechas en el ámbito nacional ponen en evidencia que existe una disparidad entre lo que se propone desde el programa y lo que se logra en términos de competencias, tal como lo menciona Zúñiga, Leitón y Naranjo (2009) en el estudio acerca del logro de las competencias científicas a partir de los diseños curriculares de ciencias naturales implementados en Costa Rica y Argentina, así como los modelos y conocimientos científicos de los docentes que contribuyen a la formación de estas.

El estudio se llevó a cabo en Costa Rica y Argentina con estudiantes de Enseñanza Media, entre 14-18 años del Tercer Ciclo y Educación Diversificada. Los resultados establecieron que los programas curriculares de ambos países permiten la formación de seres humanos integrales, y que los mismos se encuentran diseñados bajo el enfoque de competencias, sin embargo los modelos de enseñanza utilizados por los educadores son en su mayoría tradicionalistas y los conocimientos científicos que presentan no permiten el desarrollo de competencias científicas; por tanto, los niveles de competencias científicas alcanzado por los estudiantes de ambos países en su mayoría son bajos.

Otro referente es el proyecto PISA 2006, (Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes) el cual es una evaluación estándar desarrollada internacionalmente y promovida por la OCDE 2006,(Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), esta es aplicada entre 4.500 y 10.000 estudiantes de 15 años en 32 países, de los cuales 28 son miembros de la OCDE. El objetivo de dicho proyecto es medir y comparar las competencias de los estudiantes y las estudiantes no sólo en cuanto al dominio del currículum educativo, sino también a los conocimientos

relevantes y las destrezas necesarias para la vida adulta en tres áreas: lectura (2000), Matemática (2003) y Ciencias (2006).

A pesar de lo indicado antes, la puesta en práctica de estas currículas y el logro de dicha finalidad no se cumplen a cabalidad, de ahí la necesidad de analizar los modelos de enseñanza que utilizan los docentes de Física, Química y Biología de un colegio diurno del circuito 02 de Heredia y las competencias científicas para la vida que poseen éstos.

1.2. Problema

Para abordar las temáticas mencionadas anteriormente, se propuso como problema:

¿Favorecen las competencias científicas que posee el docente de Biología, Física y Química, así como sus modelos de enseñanza, el desarrollo de competencias científicas para la vida en los estudiantes de dos grupos de undécimo⁶ de un colegio diurno del circuito 02 de Heredia⁷?

1.3. Objetivos de la Investigación

Para desarrollar la problemática propuesta anteriormente se plantean los siguientes objetivos que permitirán orientar todo el proceso de investigación.

1.3.1. Objetivo General

Analizar si las competencias científicas, así como los modelos de enseñanza, del docente de Biología, Física y Química favorecen en el desarrollo de competencias científicas para la vida, en los estudiantes de dos grupos de undécimo de un colegio diurno del circuito 02 de Heredia.

⁶ Corresponde al quinto año de la educación secundaria costarricense, para el caso de los colegios académicos representa el último nivel de secundaria.

⁷ Heredia es una ciudad de Costa Rica ubicada a la parte norcentral del país. Es la capital del cantón central y de la provincia.

1.3.2. Objetivos Específicos

- a) Examinar los programas de Biología, Física y Química de undécimo año para la selección y establecimiento de las competencias científicas para la vida presentes en estos.
- b) Caracterizar los modelos de enseñanza que utilizan los docentes de Biología, Física y Química de undécimo año en el desarrollo de sus clases en un colegio académico.
- c) Identificar las competencias científicas que poseen los docentes de Biología, Física y Química de undécimo año de un colegio académico.
- d) Identificar las competencias científicas para la vida que poseen los estudiantes de dos grupos de undécimo año de un colegio académico del circuito 02 de Heredia.
- e) Establecer si las competencias científicas y los modelos de enseñanza de los docentes de Biología, Física y Química en estudio, han favorecido el desarrollo de competencias científicas para la vida de sus estudiantes.

CAPÍTULO II: ESTABLECIENDO ELEMENTOS CONCEPTUALES

En este capítulo se presentan los sustentos teóricos que permiten explicar los conceptos en torno a las competencias científicas básicas y sus implicaciones en los procesos de enseñanza-aprendizaje organizados en cuatro tópicos: 1. El papel de la Educación en el aprendizaje significativo para el desarrollo de competencias científicas, 2. Competencias, 3. Fundamentación del Enfoque de Educación por Competencias y 4. Competencias Científicas y los procesos de enseñanza aprendizaje; con el objeto de permitir una mejor comprensión del tema en estudio, ampliando su información de forma clara y detallada.

2.1. El papel de la Educación en el aprendizaje significativo para el desarrollo de competencias científicas.

La globalización ha producido grandes cambios en la vida del ser humano, generando un enlace entre la economía de diferentes países, así como la fijación de objetivos en común en áreas de la democracia, seguridad ciudadana y protección del ambiente; de igual forma, se han provocado cambios sociales a través de la tecnología y la comunicación. En el ámbito educativo también se han tenido repercusiones, puesto que la escolarización está influida por las teorías propuestas por la psicología de la educación y en este momento el paradigma cognoscitivista ha revolucionado la educación, con enfoques que pretenden formar personas integrales, con los saberes necesarios basados en conocimientos significativos que les permitan integrarse a la sociedad, de manera autónoma y con un pensamiento crítico y reflexivo.

Una de las necesidades actuales en educación, es la vinculación, por parte de los estudiantes, de lo aprendido con el contexto que los rodea, ya que la enseñanza tradicional a lo largo de la historia, ha implementado metodologías memorísticas que no ayudan a comprobar verdades, dogmas, teorías conocidas, entre otros, como bien lo indica Piaget (1964) citado por Saunders y Newman (2000):

El principal objetivo de la educación es crear hombres que sean capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente de repetir lo que otras generaciones han hecho; hombres que sean creativos, inventivos y descubridores. El segundo objetivo de la educación es formar mentes críticas, que sepan verificar lo que se les ofrece sin aceptarlo incondicionalmente. (p.73)

En este sentido la educación contribuye a formar personas críticas, con autonomía moral e intelectual y con pensamientos racionales a través de las interacciones sociales y con su contexto, que tiene como resultado la construcción de su conocimiento y no una acumulación de hechos, datos, fórmulas, leyes y teorías, como se mencionó anteriormente.

Los fenómenos educativos han sido abordados desde corrientes psicológicas, que emergen como respuesta a las carencias y problemas educativos en ciertos momentos de la historia (Vargas, 1997); por ejemplo algunos pedagogos fundamentan la educación a través del Paradigma Constructivista, que concibe al estudiante como un sujeto cognitivo, cuyo conocimiento dependerá de su comportamiento y aprendizaje, que a su vez son influenciados por mecanismos intelectuales y endógenos (Piaget), y los factores socioculturales (Vigotsky) y socioafectivos (Wallon) del contexto (Díaz y Hernández, 2002), es decir se basa en la construcción propia del conocimiento por parte del educando.

En las teorías constructivistas, los estudiantes tienen la responsabilidad de razonar, discutir, pensar y transformar los conocimientos y procesos a partir de los cuales se da su aprendizaje, no se presenta como un ser pasivo, sino todo lo contrario, es visualizado como un ente activo en la construcción de su conocimiento, con una actitud y un comportamiento responsable e independiente (Vargas, 1997), convirtiéndose en un compromiso personal, orientado por el educador.

El papel del docente en el constructivismo no se limita a la creación de un ambiente favorable para el desarrollo de actividades mentales constructivas, sino también es un orientador y guía de dicha actividad (Díaz y Hernández, 2002), su campo de acción son los aprendizajes sociales y académicos promovidos en los educandos, para que sean significativos en un contexto escolar.

Las principales ideas del constructivismo que caracterizan al aprendizaje en la práctica pedagógica, según Ordoñez (2006), son las siguientes:

- La construcción de significados es un proceso individual.
- Es particular en cada individuo, ya que utiliza experiencias y conocimientos previos.
- Es producto de la experiencia directa, por la cual se demuestran los conocimientos y se llega a una verdadera comprensión.
- Se estimula y ocurre naturalmente al interactuar las comprensiones individuales con la de otros.
- Se comprende lo real, siendo más significativo.

El constructivismo no es un paradigma acabado, tampoco ofrece una forma puntual para ser involucrado en el ambiente escolar, pero si debe estar reflejada constantemente en las prácticas educativas, para que los conocimientos sean construidos por el estudiante; además los educadores deben estar conscientes que los conocimientos y experiencias no pueden ser transmitidos, "...en otras palabras, no se aprende repitiendo una y otra vez fórmulas o definiciones de conceptos, sino comprendiendo, es decir asimilando activamente las nuevas ideas o conocimientos ya disponibles" (Pozo, 1987, citado por Vargas, 1997, p.122).

Para el constructivismo, el aprendizaje no es una simple asimilación pasiva de información; Ausubel lo propone como una forma activa de reorganización cognitiva de ideas, representaciones y conceptos previos, transformándose en un fenómeno complejo (tabla 1), y no de simples asociaciones memorísticas. Al mismo tiempo plantea que a través de la escolarización, estos aprendizajes se tornarán en dos dimensiones: aprendizajes escolares (recepción y descubrimiento repetitivo) y aprendizajes significativos (recepción y descubrimiento significativo) (Díaz y Hernández, 2002).

Tabla 1. Principios de aprendizaje constructivista

- El aprendizaje es un proceso constructivo interno, autoestructurante.
- El grado de aprendizaje depende del nivel de desarrollo cognitivo.
- Punto de partida de todo aprendizaje son los conocimientos previos.
- El aprendizaje es un proceso de (re)construcción de saberes culturales.
- El aprendizaje se facilita gracias a la mediación o interacción con los otros.
- El aprendizaje implica un proceso de reorganización interna de esquemas.
- El aprendizaje se produce cuando entra en conflicto lo que el alumno ya sabe con lo que debería saber.

Nota: Díaz y Hernández (2002).

El aprendizaje significativo tendrá más relevancia, ya que la estructura cognitiva del educando es expandida y agilizada, permitiendo a los estudiantes la comprensión de conocimientos, un mejor desempeño laboral y el desarrollo de estrategias para la resolución de problemas personales, cotidianos y sociales; el progreso de este aprendizaje dependerá del abordaje curricular del docente sobre los factores involucrados en el conocimiento: declarativo (factual y conceptual), aptitudinal (intelectual y procedimental) y actitudinal (actitudes y valores) (Díaz y Hernández, 2002); siendo los primeros más privilegiados dentro de los currículos escolares de todos los niveles educativos.

Para Salas (2005), el desarrollo de cada área permitirá la formación en el ser, en el pensar, el hacer y el saber; la relación entre las cuatro dimensiones da lugar al aprendizaje significativo, ésta relación entre conocimiento y experiencia converge en el desarrollo de **competencias**, el cuál será abordado en los siguientes apartados.

Además del aprendizaje significativo, también el estudiante realiza acciones que le permiten desarrollar la competencia básica de aprender a aprender, conociendo de esta forma sus propios procesos y estrategias de aprendizaje, fomentado el aprendizaje autónomo, el cual se encuentra relacionado con el compromiso, la motivación y la confianza del estudiante por aprender (Caballero, Moreira y Rodríguez, 2011).

En síntesis el constructivismo permitirá que el educando sea un actor activo en su formación educativa, promoviendo el aprendizaje autónomo, cooperativo y

significativo, debido a que “... no es posible lograr que el alumnado desarrolle las competencias que la sociedad les exige si no es por medio de un aprendizaje significativo de las mismas” (Caballero et al., 2011, p.38).

2.2. Competencias.

2.2.1. Epistemología del concepto de Competencia.

Con el desarrollo tecnológico de la sociedad poco a poco se aumentan las necesidades laborales que requieren ser suplidas en los diferentes oficios y profesiones, como parte de la investigación en el ámbito laboral surge en los años setenta el término **Competencia**, siendo acuñado por David McClelland (Umaña, 2010); y en la década de los 80 empieza a tomar fuerza en países como: Austria, Canadá, Estados Unidos, Francia y Gran Bretaña (Arguelles, 2003).

En esta misma línea, Echeverría y Martínez (2009) indican que al cambiar la concepción de trabajo, concebido como una aplicación de esfuerzo físico, transformándose en una labor en la cual se llega a aplicar la inteligencia del individuo para obtener resultados profesionales más fiables, las demandas laborales comienzan a cambiar, en los años 70 se requerían capacidades específicas y relacionadas con una profesión, posteriormente en los años 80, los conocimientos y destrezas para ejercer una actividad laboral se denominan cualificaciones; y en la década de los 90, este último concepto replantea y transforma los perfiles profesionales en terminologías de competencias. En el 2010, Gallego, Gámizy Gutiérrez, plantean las diferencias entre estos términos (Tabla 2).

Tabla 2. Conceptualización de capacidad, cualificación y competencia.

Capacidad	Cualificación	Competencia
Aptitud previa. Cualidad para realizar determinados actos.	Formación universitaria adquirida y reconocida por el sistema educativo. Certificada por exámenes. etc.	Capacidad demostrada por pruebas en la vida profesional y social. Individual. Se muestra en la práctica profesional. validación en experiencias, etc.

Nota: Gallego, Gámizy Gutiérrez (2010).

En definitiva aquellas capacidades y habilidades que presenta una persona, podrán ser afinadas y perfeccionadas a través de los procesos de formación, especialmente académicos, que lo convertirán en un ser capaz, por tanto desarrolla competencias que le permiten realizar tareas, funciones y roles en su puesto de trabajo.

El concepto de competencia fue acentuado en el campo laboral, ya que estos conocimientos, habilidades y actitudes buscaban responder a los requerimientos del mercado, por tanto, en este ámbito surgen las primeras concepciones sobre la palabra competencia.

En 1973, para McClelland las competencias son "... predictores eficaces del éxito en el trabajo, que no dependen del sexo, raza o factores sociales." (Spencer et al., 1993, citado por Rodríguez, 2007, p.149), convirtiéndose en aprendizajes significativos construidos a partir de las interacciones sociales y la formación, mayoritariamente en situaciones propias del trabajo (Organismo Internacional de Trabajo, 1993).

El desarrollo de competencias, especialmente laborales, fue impulsado por una revolución de cambios tecnológicos y científicos, además de políticas que excluían la formación humanista. Posteriormente se requirió el establecimiento de un verdadero significado que relacione el contexto educativo y la efectividad ocupacional (Rodríguez, 2007). Así como lo indica Tobón (2006), refiriéndose a la vinculación de ambos campos:

En la emergencia del concepto de competencias ha influido la traslación del sentido de competitividad del mundo empresarial al ámbito de la educación, con la filosofía de formar personas competentes para responder a los requerimientos del mercado laboral, el cual contribuye a posicionar y validar este concepto (...).
(p. 91)

Es decir, la importancia del desarrollo de competencias fue trasladada del campo laboral a los contextos educativos, potenciando que los modelos de enseñanza permitirían a los estudiantes una mejor comprensión y participación en su entorno.

2.2.2. Concepción de competencia en educación.

El concepto de competencia ha sido abarcado como objeto de estudio desde diferentes aristas con gran atención en las últimas décadas, en educación se han constituido y modificado propuestas y metodologías basadas en el desarrollo de competencias; dominando en el establecimiento de políticas curriculares y en el razonamiento pedagógico de muchos países.

Las competencias son consideradas como un conjunto de conocimientos, procedimientos, actitudes, características personales y conductas complementados (Jabif, 2007; Díaz et al., 2006), e integrados entre sí de una forma cognitiva (Fernández, 2002) que actúan eficientemente en un contexto determinado; desarrollando en los ciudadanos aprendizajes significativos en las áreas: cognoscitiva, psicomotora y afectivas.

De igual forma, se han definido las competencias en virtud de proyectos y programas en diferentes países, entendidas como:

- “Un conjunto integrado de conocimientos, procedimientos, actitudes y valores, que permite un desempeño satisfactorio y autónomo ante situaciones concretas de la vida personal y social” (MEP, 2005 a, p.4).
- “La capacidad de responder a las demandas y llevar a cabo las tareas de forma adecuada. Surge de la combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz” (ODCE, 2006, p.4).
- “Capacidades que la persona desarrolla en forma gradual y a lo largo de todo el proceso educativo y son evaluadas en diferentes etapas” (ANUIES, 2006).
- “Una red conceptual amplia, que hace referencia a una formación integral del ciudadano... en diversas áreas: cognoscitiva (saber), psicomotora (saber hacer, aptitudes), afectiva (saber ser, actitudes y valores)” (Proyecto Tuning, 2007, p.36).
- “el desarrollo de las capacidades complejas que permiten a los estudiantes pensar y actuar en diversos ámbitos...” (Braslavsky, s.f., citado por UNESCO, s.f., párr. 1).

Desde estas definiciones se concibe a las competencias como los conocimientos necesarios de un ciudadano para su implementación en un contexto determinado y dinámico, estos conocimientos no son simples acumulaciones de saberes, sino son apropiaciones del saber, saber hacer, saber ser y saber convivir de una forma integral,

desarrolladas por factores sociales, cognitivos, culturales, afectivos, laborales y académicos; Valladares (2010) sintetiza la definición de competencia tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Síntesis de la definición de Competencia

La competencia es:	
Qué →	La capacidad o habilidad
Para qué →	de efectuar tareas o hacer frente a situaciones diversas
De qué manera →	de forma eficaz
Dónde →	en un contexto determinado
Por medio de qué →	y para ello es necesario movilizar actitudes, habilidades y conocimientos
Cómo →	al mismo tiempo y de forma interrelacionada

Nota: Valladares, (2010).

El desarrollo de competencias debe darse a través de la relación de la vida laboral, académica y el mundo real (Rodríguez, 2007), es por ello que ha surgido un modelo educativo de formación por competencias, que busca atender a las necesidades que surgen de los cambios globales.

2.3. Enfoque de Educación por Competencias.

Las exigencias de la sociedad han sido atendidas en el campo educativo a través del término “competencia” en los procesos de enseñanza-aprendizajes de las personas. El Enfoque de Educación por Competencias (EEC) es una propuesta que surge de las necesidades individuales y sociales que plantea la actual sociedad del conocimiento; siendo reflejado en políticas educativas de diferentes países (García, 2011).

2.3.1. Fundamentación del Enfoque de Educación por Competencias.

Para Escamilla (2008) el EEC, al igual que otros elementos del currículo, se encuentra fundamentado desde diferentes perspectivas y la vinculación entre éstas permitirá una mejor comprensión de este enfoque. Los principales fundamentos son los siguientes:

2.3.1.1. Fundamentación filosófica.

Para Platón, el alma se encuentra relacionada con la capacidad de accionar de acuerdo a sus pensamientos, utilizando la expresión *dinámis*, de igual forma lo relaciona con la esencia vital y la inteligencia del ser; de modo similar Aristóteles utiliza el término facultad para indicar una capacidad o función de un ser vivo, y para el hombre son perfeccionadas por sus experiencias, la reiteración de éstas y la educación, especialmente las facultades sensitivas y racionales (Rodríguez, 2007), de esta manera se pretende la formación de sujetos integrales y competentes frente a las problemáticas sociales, utilizando los pilares de la educación propuestos por Delors: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser (Parra, 2006).

2.3.1.2. Fundamentación epistemológica.

Las competencias surgen para cubrir una necesidad esencial o resolver una problemática en determinado contexto, pero no por ello se encuentra delimitada a una sola área de conocimiento como es presentado por diferentes autores y organismos, puesto que puede haber vínculos significativos entre la competencia y distintos conocimientos o entre diferentes competencias (vínculos intercompetenciales). Por tanto el trabajo educativo debe ser de manera interdisciplinaria, globalizadora y holística que aproveche el conocimiento que aporta cada competencia en una materia (Escamilla, 2008).

2.3.1.3. Fundamentación psicológica.

La persona desarrolla competencias en virtud de sus capacidades mentales, verbales, sociales, motrices o psicomotrices; fomentando especialmente el saber hacer; estimuladas en los primeros años de vida, que posteriormente se definirán de acuerdo al sujeto y al entorno en que se desenvuelve (Escamilla, 2008); de igual forma Rodríguez (2007), indica que las competencias formadas estarán muy relacionadas con la inteligencia, cognición y conducta del individuo (Teoría de las Inteligencias Múltiples), la influencia de la cultura y el aprendizaje (Teoría de la Modificabilidad Cognitiva), y la capacidad de pensar y actuar a partir de sus conocimientos (Enseñanza para la Comprensión).

2.3.1.4. Fundamentación sociológica.

Esta visión encierra las competencias como resultado de una construcción social producto de la acción de la historia, la tradición, la relaciones laborales, los sistemas formativos, las instituciones y la familia (Rodríguez, 2007). Además exterioriza que el sistema educativo se encuentra obsoleto, puesto que no responde a las demandas actuales de la sociedad, enseñando con cantidad y no con calidad. El ciudadano necesita aprender a aprender a lo largo de toda la vida, de esta manera transformará el conocimiento en aplicaciones para diferentes situaciones. El EEC atiende las demandas sociales mediante el desarrollo personal combinando el saber ser, el saber pensar y el saber hacer en procesos de trabajos (Escamilla, 2008).

2.3.1.5. Fundamentación pedagógica.

En la formación humana se interrelacionan lo individual y lo social, lo biológico y lo cultural, el pensamiento y el lenguaje, el pensamiento verbal y el lenguaje racional, y el aprendizaje con el desarrollo (Teoría Pedagógica de Vigotsky), originando en el individuo funciones superiores denominadas competencias, las cuales pueden ser valoradas y evaluadas a través de indicadores en un ambiente escolar o laboral.

El desarrollo de competencias examinado como proceso, amplía el área cognitiva (habilidades intelectuales), la psicomotriz (coordinación entre mente y cuerpo) y la afectiva (valores y actitudes) manifestándose en virtud del dominio del conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación (Taxonomía de Bloom) (Rodríguez, 2007); indicando de esta forma la importancia de tratar las competencias en educación, además en este campo, como lo indica Escamilla (2008), se delimitan las técnicas y metodologías para enseñar a aprender y a evaluar competencias, siendo clave el rol del educador, el ambiente de trabajo y la contextualización; por lo tanto el papel del estudiante y del docente cobra un nuevo sentido (Parra,2006).

2.3.2. ¿Qué es el enfoque de educación por competencias?

El Enfoque de Educación por Competencias (EEC), surge en Estados Unidos en el siglo XX, conocido con el nombre Educación Basada en Normas de Competencia, con el fin de acercar la educación con el ámbito laboral para atender las necesidades de la sociedad (Umaña, 2010); al respecto también señala Argudín (2006) citado por España (2007), "... la educación basada en competencias se origina en las necesidades laborales y por tanto, demanda que la escuela se acerque más al mundo del trabajo; esto es, la importancia del vínculo entre las instituciones educativas y el sector laboral" (p. 129).

Con la globalización y los cambios en la sociedad, este enfoque ha tenido gran importancia, "... particularmente en los países que se propusieron ofrecer a los jóvenes una pertinente, eficaz y eficiente educación" (UNESCO, 2009, p.7). El EEC ha sido introducido significativamente en el sistema educativo de España, Portugal, Chile, Colombia, Ecuador, México y Venezuela, centrándose en innovaciones y reformas curriculares que enfatizan el aprendizaje previo, autónomo y reflexivo, así como la relación entre conocimiento-procedimiento y su contextualización a problemas cotidianos. En otros países su aplicación es poca como el caso de Centroamérica, Bolivia, Panamá, Paraguay y Uruguay, en los cuales existe una carencia de metodologías y evaluación de las competencias (Tobón, 2007).

Por su parte Jabif (2007), compara (tabla 4) la Educación tradicional con la Educación basada en competencias, evidenciando que existen diferencias significativas.

Tabla 4. Educación tradicional vs. Educación basada en competencia.

Educación tradicional	Educación basada en competencia
Formación dirigida al desarrollo de conocimientos.	Formación dirigida al desarrollo de competencias y profesionales competentes.
Los conocimientos enseñados son de tradición académica y disciplinar.	Se construyen capacidades y desarrollan competencias.
Los contenidos se jerarquizan sin tener en cuenta los requerimientos de la sociedad.	Los contenidos se seleccionan en base a núcleos de situaciones-problema del contexto.

Fragmentación del saber, los contenidos se organizan en áreas disciplinares independientes.	El saber se organiza en módulos y las unidades de aprendizaje forman parte del módulo.
La formación enfatiza el saber y saber hacer.	La formación enfatiza el saber, el saber hacer, el saber convivir y el saber ser.
La integración del conocimiento se realiza en forma independiente de los cursos y disciplinas.	Desarrolla un enfoque integrador de teoría y práctica.
Memorización de contenidos.	Desempeños en la resolución de problemas.
Clases magistrales y enseñanza frontal.	Aprendizaje autónomo y trabajo colaborativo.
Énfasis en resultados de evaluaciones de contenidos.	Énfasis en la evaluación de todo el proceso y resultados de desempeños.
Escasas instancias de autoevaluación y retroalimentación de experiencias.	Permanente autoevaluación y coevaluación para retroalimentación de las experiencias.
Docente transmisor de conocimientos.	Docente facilitador del aprendizaje.

Nota: tomado y readaptado de Jabif (2007).

Según lo expuesto en la tabla anterior la formación basada en competencias es un enfoque que se adapta a las necesidades y requerimientos de los procesos de enseñanza y aprendizaje, promoviendo la creación de nuevos perfiles en los actores principales de la educación en donde se consolidan capacidades y habilidades, en un contexto ilimitado en tiempo y espacio.

2.3.2.1. Ventajas y dificultades del Enfoque de Educación por Competencias.

De acuerdo con Escamilla (2008) y Jabif (2007), el EEC presenta ventajas significativas en comparación con otros enfoques educativos, ya que es más flexible, además promueve el aprender a aprender, el trabajo en equipo, la reflexión y la diversidad, a través del aprendizaje por resolución de problemas vinculado al desarrollo de habilidades metacognitivas, utilizando una gran variedad de recursos de enseñanza, e integrando diferentes tipos de contenidos, además la evaluación se realiza durante todo el proceso, acompañado de autoevaluación; un componente a resaltar es que aplicable en todos los contextos preparando a los ciudadanos para afrontar nuevas tareas.

Las ventajas del EEC van más allá de ser un elemento de aprendizaje instrumental, dado que permite incluir diferentes tipos de contenidos en el desarrollo de conocimientos, capacidades y actitudes de una manera holística y compleja.

Los problemas que presenta el EEC no se encuentran en el enfoque en sí, sino en la mala interpretación o la errónea aplicación por parte de los sistemas educativos, provocando un escaso y transfigurado desarrollo de competencias, por tanto no se llega a un consenso entre profesores respecto a las prioridades y los medios para el desarrollo de competencias, desvirtuando la prioridad del enfoque y reduciendo la definición de los elementos del currículo a términos de competencia (Escamilla, 2008).

El EEC involucra más que la aplicación de los conceptos y de la simple memorización de la enseñanza tradicional, es una organización de enseñanza-aprendizaje que busca generar competencias y evalúa los desempeños (dominio de la competencia) alcanzados por los educandos. Este enfoque proporciona un diseño del currículo interdisciplinario con condiciones metodológicas generales; que al igual que sus semejantes, presenta beneficios y perjuicios; pero, existe una problemática conceptual y un desconocimiento de sus principios y finalidades, que obstaculiza una verdadera implementación del enfoque, siendo aplicado por los docentes de acuerdo a su comprensión.

2.3.3. Aprendizajes fundamentales en el Enfoque de Educación por Competencias.

El desarrollo de competencias a través de su enfoque se encuentra muy vinculado con la meta educativa propuesta por el informe de Jacques Delors para el siglo XXI, en ambos casos hay una nueva percepción de aprendizaje que considera conductas, procesos cognitivos, comportamientos y capacidades socioafectivas, sensoriales y motoras (Delors, 1997); formando de esta forma saberes relacionados a su ambiente social.

La educación a lo largo de la vida se basa en cuatro pilares: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos, aprender a ser; cada uno atiende distintos

tipos de aprendizajes y conocimientos que tienen como finalidad el desarrollo de competencias y su aplicación al contexto sociocultural (Tabla 5).

Tabla 5. Vinculación de los cuatro pilares de la Educación y el desarrollo de competencias.

Pilar de la educación (Delors, 1997)		Factores del conocimiento	Permitirá ser competente en...
Aprender a conocer	Aprender a aprender y comprender a través de la combinación del conocimiento de la cultura general y la especialización	Declarativo: factual y conceptual	<ul style="list-style-type: none"> ■ El dominio experto de contenidos, conocimientos y destrezas. ■ Ámbito laboral.
Aprender a hacer	Competente para hacer frente a diversas situaciones y experiencias cotidianas y profesionales	Aptitudinal: intelectual y procedimental	<ul style="list-style-type: none"> ■ el control del comportamiento para encontrar soluciones y transferir experiencias aplicando el procedimiento apropiado.
Aprender a vivir juntos	Desarrollo de la comprensión, interdependencia y resolución de conflictos	Actitudinal: actitudes y valores	<ul style="list-style-type: none"> ■ La resolución de conflictos a través de la organización y decisión en conjunto. ■ La aceptación de responsabilidades.
Aprender a ser	Desarrollo de la autonomía, responsabilidad personal y desarrollo de sus posibilidades cognitivas, Físicas y emocionales.		<ul style="list-style-type: none"> ■ La colaboración con otras personas de forma comunicativa y constructiva. ■ El comportamiento y entendimiento interpersonal.

Nota: Tomado y readaptado de Cabra (2008).

La importancia de las competencias recae en la aceptación de que el conocimiento por sí sólo no genera desarrollo humano ni social, por tanto la comprensión del mismo, constituido en el transcurso de la vida de cada individuo, ocasionan aprendizajes, capacidades y actitudes en los ciudadanos, mejorando la sociedad; pero para que esta situación suceda, se deben dar reformas que definan nuevas políticas pedagógicas, como lo indica Jacques Delors(1997) en su informe a la

UNESCO sobre la Educación para el Siglo XXI, dejando de lado la enseñanza tradicional, que enfatiza la acumulación de contenidos.

2.3.4. Competencias básicas para la vida.

El término de competencia, como se ha venido abordando anteriormente, no es reciente, sino que ha sido tratado desde la década de los 70-80; de igual forma el término de competencias básicas, surge por primera vez en el año 1985 en la Comisión Europea, posteriormente en año 2000 es retomado por el Consejo Europeo de Lisboa y en el 2001, el Consejo de Estocolmo formula algunas competencias básicas (Rodríguez, Herraizy Martínez, 2010).

La Ley Orgánica de Educación de España (LOE) y Organismos Internacionales como la OCDE, se han involucrado en el tema, desarrollando proyectos como PISA, Tunning, DESECP, entre otros, que tienen como fin la identificación y evaluación de las competencias básicas que presentan los estudiantes (Rovira, 2009).

El motivo por el cual estas organizaciones políticas-educativas, se comprometen con el desarrollo de las competencias básicas viene dado por los cambios y demandas de la sociedad actual, más relacionadas con el desarrollo de destrezas y habilidades útiles para la vida que con la simple acumulación de conocimientos. Algunas de las demandas de la sociedad actual son: aumento del nivel de exigencias, incremento general del nivel de formación, los contenidos rápidamente quedan obsoletos debido al avance científico-técnico, necesidad de orientación hacia la vida después de la escuela, cambio de paradigma educativo (centrado en el educando y no en el docente), el equilibrio entre los métodos de gestión y la evaluación de los resultados (Nagusia, 2009).

Debido a dichas demandas surgen las competencias básicas que según Pérez (2007), son aquellas que requieren todas las personas para enfrentar de forma crítica y reflexiva diferentes situaciones de la vida diaria. En la LOE (2006), se precisan “Como aquellas competencias que debe haber desarrollado un joven o una joven al finalizar la

enseñanza obligatoria para poder lograr su realización personal, ejercer la ciudadanía activa e incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria” (p. 1).

Por otra parte Monereo y Pozo (2001), las definen como:

La capacidad general o potencialidad adquirida por una persona debida básicamente a los valores, conocimientos y habilidades aprendidas en el sistema educativo– que le permite seguir aprendiendo y utilizar esa base aprendida para encarar situaciones y resolver problemas reales, así como desarrollar proyectos personales, cívicos y profesionales. (p.73)

Para determinar cuáles son las competencias básicas que se forman en el proceso de enseñanza aprendizaje, existen una serie de requisitos que se deben cumplir tales como: deben estar al alcance de todos, ser comunes a muchos ámbitos de la vida, además ser útiles para un aprendizaje continuo, también se caracterizan porque promueven el desarrollo de capacidades, tienen en cuenta el carácter aplicativo de los aprendizajes, se fundamentan en su base dinámica, interdisciplinaria o transversal y son un punto de encuentro entre la cualidad y la equidad (Rodríguez et al., 2010).

Las competencias básicas según LOE (2006) son ocho, y se clasifican en:

a) *Competencia en comunicación lingüística*: comprende el dominio o habilidad de utilizar el lenguaje oral y escrito en múltiples contextos, para expresar e interpretar conceptos, pensamientos, sentimientos, hechos y opiniones así como dialogar, formarse un juicio crítico y ético, también abarca el uso de por lo menos un idioma extranjero. Esta competencia se encuentra estructurada en las siguientes dimensiones: comprensión oral y escrita, expresión oral y escrita e interacción oral (Eusko Jaurlaritza, 2007).

b) *Competencia de razonamiento matemático*: destreza para manejar, interpretar y expresar los distintos componentes del lenguaje matemático (números, medidas, símbolos, elementos geométricos, operaciones) para resolver problemas relacionados con la vida diaria y el mundo laboral. Además comprende tres dimensiones cantidad, espacio y forma; cambios, relaciones e incertidumbre; y resolución de problemas (Eusko Jaurlaritza, 2011).

c) *Competencia en el conocimiento del medio físico y natural*: habilidad para reconocer y explicar fenómenos naturales y antropogénicos a partir del conocimiento científico, el cuál facilitará la comprensión de los efectos que tienen éstas en el medio ambiente, la salud humana y el desarrollo tecnológico, y con ello tomar decisiones que mejoren la calidad de vida de todos los seres vivos. Esta competencia presenta las siguientes dimensiones: comprensión del conocimiento científico, explicación de la realidad natural, reconocimiento de los rasgos claves de la investigación científica, y utilización de los conocimientos científicos en la toma de decisiones (Eusko Jaurlaritza, 2011b).

d) *Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital*: está enfocada al campo de las nuevas tecnologías, comprende los procesos de búsqueda, obtención, procesamiento y comunicación de la información para transformarla en conocimiento, por ende implica que una persona con dicha competencia sea autónoma, eficaz, responsable, crítica, reflexiva y selectiva al tratar y utilizar la información (LOE, 2006).

e) *Competencia social y ciudadana*: las capacidades necesarias para desarrollar esta competencia son conocerse, valorarse, saber transmitir y, expresar ideas propias, escuchar y ser tolerante ante las ajenas, comprender diferentes puntos de vista para llegar a negociaciones, así como tomar decisiones útiles que contemplen los intereses individuales y de la comunidad. Existen tres dimensiones en que se desglosa esta competencia: la realidad social, ciudadanía y convivencia (Eusko Jaurlaritza, 2010).

f) *Competencia cultural y artística*: Incluye la observación, comunicación, emotividad y sentido estético, además del conocimiento de las diferentes corrientes, técnicas y lenguajes artísticos para poder entender y apreciar las manifestaciones de las culturas de los pueblos (LOE, 2006).

g) *Competencia en el aprendizaje autónomo (aprender a aprender)*: “Supone disponer de habilidades para iniciarse en el aprendizaje y ser capaz de continuar aprendiendo de manera cada vez más eficaz y autónoma de acuerdo a sus propios

objetivos y necesidades” (LOE, 2006, p. 9). Esta competencia es indispensable para el éxito del proceso de enseñanza aprendizaje, e implica que el estudiante tenga conciencia de los conceptos y experiencias previas, con el fin de reutilizarlos y aplicarlos en una variedad de contextos, es decir, que logre comprender el mundo que lo rodea y ponga en práctica esos saberes (Torres y Varo, 2009), de igual forma son indispensables las destrezas o habilidades para obtener información y transformarla en conocimiento. También debe prevalecer las actitudes que despierten la curiosidad y motiven al educando, así como la elaboración de su propio aprendizaje induciéndolo a una competencia personal y a una creciente autonomía (Pérez, 2010).

h) Competencia para la autonomía e iniciativa personal: engloba la capacidad de elegir con juicio propio, tener liderazgo, además de una visión estratégica de los retos y oportunidades para transformar las ideas en hechos, mediante, una actitud positiva hacia el cambio y la innovación, de igual manera ha de estar presente en todas las áreas curriculares y en las actuaciones de la vida cotidiana (Monereo y Pozo, 2001).

En fin, los sistemas educativos que implementan una formación basada en el desarrollo de competencias básicas deben proporcionar a los estudiantes al concluir sus estudios habilidades, destrezas y actitudes para su inserción en la vida, en sus actividades laborales y en sociedad, es decir proporcionar conocimientos útiles y no aquellos que solo se acumulan en la memoria.

2.3.5. Competencias básicas de los docentes.

La educación es un proceso que está en constante construcción, por lo tanto, cada día surgen nuevas necesidades que deben ser abordadas de forma eficaz, para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea relevante en cada educando.

En un inicio, la enseñanza por parte del educador sólo se basaba en la trasmisión de conocimientos teóricos donde el estudiante era un ser pasivo al cual se le imponían estos saberes; sin embargo, actualmente esa noción de educación tradicionalista está perdiendo relevancia debido a las demandas actuales, puesto que

se requieren personas con capacidades, habilidades y actitudes para enfrentar y entender las diferentes situaciones que se presentan en sus vidas (Rueda, 2009).

El proceso educativo que realiza el docente tiene una influencia directa en el aprendizaje de los estudiantes, es por ello que el educador necesita tener ciertas competencias básicas que le permitan realizar de forma eficaz las diferentes labores de la enseñanza (Aldape, 2008), como lo indica la Subsecretaría de Educación Media Superior de México(2008):

...está constituido por un conjunto de competencias que integran conocimientos, habilidades y actitudes que el docente pone en juego para generar ambientes de aprendizaje... Dicho de otra manera, estas competencias formulan las cualidades individuales, de carácter ético, académico, profesional y social que debe reunir el docente. (s.p.)

Por otro lado, Bozuy Canto (2009), definen las competencias docentes "... como el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores necesarios para realizar una docencia de calidad. Esto es, lo que han de saber y saber hacer los profesores/as para abordar de forma satisfactoria los problemas que la enseñanza les plantea" (p. 91).

Tomando en cuenta las definiciones anteriores, es que surgen muchas perspectivas para clasificar las competencias básicas que debe tener un docente, no obstante se mencionarán las más atinentes a nuestra investigación.

De acuerdo con Zabalza (2005), hay nueve tipos de competencias que debe tener un docente, éstas se encuentran enfocadas principalmente en la planificación, selección y presentación de los contenidos, igualmente debe ofrecer informaciones y explicaciones comprensibles; es decir, saber cómo comunicar y cómo transmitir, además de una alfabetización tecnológica y el manejo didáctico de las TIC, así como el diseño y métodos de abordaje, también necesita relacionarse constructivamente con los educandos a través de tutorías y evaluaciones e implicarse institucionalmente, por último, pero no menos importante, todo docente debe reflexionar e investigar sobre la enseñanza.

Para Lanza (2007), las competencias necesarias que deben tener los docentes son: ser un guía creativo, proactivo y atraído a la investigación, que facilite el aprendizaje en los educandos mediante el trabajo en equipo, y la comunicación abierta, fomentando una actitud crítica y positiva ante y entre sus estudiantes, además debe hacer uso de recursos tecnológicos, igualmente conviene que tenga conocimientos y competencias sobre modelos de enseñanza y de evaluación. Por otra parte Aldape (2008), las clasifica en competencias académicas, administrativas y humano sociales (Tabla 6)

Tabla 6. Clasificación de competencias docentes.

Académicas	Dominio de conceptos y destrezas de técnicas, equipos y tecnologías correspondientes a su área de profesión. Competencias: visión sistémica, manejo de grupos, tecnología para el aprendizaje, diagnóstico, solución de problemas y toma de decisiones
Administrativas	Actividades docentes que contribuyen y responden a las demandas de la institución Competencias: pensamiento estratégico, creatividad, planeación y coordinación de acciones
Humano-sociales	Capacidad del docente para trabajar armoniosamente con su grupo de clase, compañeros de trabajo, padres de familia entre otros. Competencias: desarrollo personal, motivación, liderazgo, comunicación, trabajo en equipo y negociación.

Nota: Tomado y readaptado de Aldape (2008).

En esta misma línea Galvis (2007), considera que un docente competente debe tener desarrolladas las siguientes capacidades, habilidades y actitudes:

- *Intelectuales:* éstas se encuentran enfocadas en los conocimientos teóricos–conceptuales y técnicos así como pedagógico-didáctico, los cuales deben facilitar y promover un aprendizaje útil para la vida.
- *Profesionales:* son las capacidades y habilidades relacionados con el hacer, tienen como propósito resolver contextos difíciles, nuevos y únicos, propios de un entorno complejo, variable y dinámico.
- *Sociales:* competencias vinculadas con el convivir, es decir procesos afectivos, éticos, estéticos y de comunicación, donde debe existir la tolerancia, y el trabajo cooperativo, para llegar a negociaciones que permitan emprender.

- *Intra-personales*: sujetas al ser, es decir al conocimiento de sus propias emociones y sentimientos, comprende las competencias productivas donde el docente debe estar abierto e inmerso en los cambios para orientar y estimular el aprendizaje.

En síntesis, se espera que con el desarrollo de las diferentes competencias docentes el proceso de enseñanza-aprendizaje pase de ser una transmisión y acumulación de información a promover aprendizajes útiles, respondiendo a las múltiples interrogantes que se presentan en la vida, y con esto que los ciudadanos puedan involucrarse de forma eficiente y funcional en una sociedad variable y compleja (Bozuy Canto, 2009).

2.3.6. Competencias básicas de los estudiantes.

Con la implementación del Enfoque de Educación por Competencias se espera que los estudiantes aprendan a través de redes de información y comunicación, en forma autónoma en conjunto con el trabajo colaborativo, por medio de la exploración, elección, análisis y reconstrucción de los contenidos (Jabif, 2010), con el fin de formar ciudadanos con competencias básicas, que abarquen el ámbito social, interpersonal, personal y profesional.

A pesar de que no existe una metodología propia para la enseñanza de competencias, Escamilla (2008) señala algunas características que deben presentar las competencias, de igual forma las competencias básicas, desarrolladas en los estudiantes:

- *Educabilidad y evolución*: cambios en función del momento de desarrollo y circunstancias de formación.
- *Complejidad*: Articulan contenidos de distintas dimensiones (conocimientos, procedimientos y actitudes).
- *Integración*: implementan la interdisciplinariedad de contenidos de diferentes áreas y materias.
- *Idoneidad*: ajustada, efectiva, pertinente y resolutiva respecto a distintos tipos de problemas.

- *Adaptación al contexto*: combinan recursos para medios distintos en diferentes problemas, contextos y contenidos.
- *Reflexión*: apuntan a desarrollo metacognitivo sobre el hacer (planificar, ejecutar, evaluar) en cada contexto.
- *Creatividad e innovación*: promueven la transferencia de saberes y potencian la adaptación con un ejercicio gradual.
- *Responsabilidad*: la idea de desarrollo y evolución debe estar enfocada por su fundamentación en actitudes; valores y normas.

Estas características han sido adoptadas por diferentes sistemas educativos para el desarrollo de competencias, puesto que cuando una competencia presente estos rasgos, los conocimientos, habilidades y actitudes interactuarán de manera integral.

En el 2001, la Unión Europea ha tratado de fundamentar las competencias de acuerdo a las características mencionadas anteriormente, proponiendo ocho competencias básicas; por su parte, el Proyecto DeSeCo (*Definition and selection of competencia*) de la OCDE, en el 2002, establece tres grandes competencias, de las cuales subyacen competencias básicas que permiten al estudiante actuar con autonomía, resolver problemas sociales y brindan el conocimiento necesario para la comprensión de su ambiente. El sistema Educativo Español, a través de su Ministerio de Educación y Ciencia, instituyen ocho competencias en el currículo en los ámbitos de la comunicación, relaciones sociales y desarrollo personal, acuñando una novena en el Currículo de Castilla la Mancha, Comunidad Autónoma de España (Rodríguez et al., 2010). En Latinoamérica, la Secretaría de Educación de México incluye cinco competencias básicas en su sistema educativo (García, 2011). Las competencias básicas propuestas por los diferentes organismos e instituciones se especifican a continuación en la tabla 7.

Tabla 7. Competencias básicas de los estudiantes.

Competencias básicas de los estudiantes	
<i>Unión Europea</i>	1. Comunicación en Lengua Materna. 2. Comunicación en Lengua Extranjera. 3. C. matemáticas y básicas en ciencia y tecnología. 4. C. digital. 5. Aprende a aprender. 6. C. interpersonales y cívicas. 7. Espíritu emprendedor. 8. Expresión cultural
<i>DeSeCo</i>	1. Competencia para actuar de forma autónoma. 2. Competencia para funcionar en grupos sociales heterogéneos. 3. Competencia para utilizar herramientas de forma interactiva y eficaz.
<i>MEC de España</i>	1. Comunicación Lingüística. 2. Matemática. 3. Conocimiento e Interacción con el mundo físico. 4. Tratamiento de la información y Competencia Digital. 5. Social y Ciudadana. 6. Cultural y Artística. 7. Aprender a Aprender. 8. Autonomía e Iniciativa Personal. 9. Emocional
<i>Secretaría de Educación de México</i>	1. C. para el aprendizaje permanente. 2. C. para el manejo de la información. 3. C. para el manejo de situaciones. 4. C. para la convivencia. 5. C. para la vida en sociedad.

Nota: Elaboración propia, 2012.

El desarrollo de las competencias mencionadas anteriormente se realiza a través de la implementación de estrategias, métodos, técnicas y recursos didácticos, que se implementan entre sí para el logro de su objetivo, es decir, el docente presenta un papel fundamental para el desarrollo de competencia, puesto que activa los procesos mentales que influyen en el aprendizaje a través de sus modelos de enseñanza.

2.3.7. Modelos de enseñanza

La educación basada en el desarrollo de competencias se encuentra relacionada de forma directa con los modelos, las estrategias y las evaluaciones utilizadas por el educador.

2.3.7.1 Modelos de enseñanza de las Ciencias Naturales

Los modelos de enseñanza de las Ciencias, según Joyce et al., (2000) citado por Morán (2008), son "... un plan estructurado que puede usarse para configurar un *curriculum*, para diseñar materiales de enseñanza y para orientar la enseñanza en las aulas" (p. 142), además cumplen un papel esencial en la construcción y mejora del conocimiento, pues se basan en teorías que permiten a los docentes guiar de forma exitosa o al contrario su labor (Martínez, 2004).

Existen según Pozo (1997) cinco modelos para enseñar Ciencias, los cuales son:

Modelo Tradicional: considerado el más predominante en todos los centros de educación, debido a que la formación de los futuros docentes se fundamenta en el aprendizaje exacto de la disciplina y no en la práctica didáctica, implicando una transmisión verbal de los saberes como si fuesen acabados, objetivos, absolutos y verdaderos (Kaufman, 2000, citado por Ruiz, 2008), asimismo el docente es considerado como un distribuidor de conocimientos y contenidos ya elaborados, donde no toma en cuenta el contexto y los factores de aprendizaje de los educandos, de igual forma el mismo es visualizado como un ser pasivo, ignorante, depositario y consumidor de conocimientos (Pozo, 1997).

Modelo por descubrimiento: nace a partir de los problemas surgidos en el modelo anterior, y se fundamenta en el aprendizaje guiado o independiente de los estudiantes a través de la utilización del método científico para descubrir y reconstruir los conocimientos científicos ya existentes, y llegar a conclusiones iniciales (Ministerio de Educación de Argentina, 2006), no obstante, entre las desventajas se encuentra que se deja de lado los contenidos, es decir la parte conceptual de la ciencia y se prioriza solamente el método científico, el cuál muchas veces es una “receta”, donde no hay una aproximación al desarrollo experimental y por lo tanto el estudiante no piensa ni resuelve los problemas sino que hace una copia de la resolución del científico (Ruiz, 2008), igualmente como señala Ausubel et al. (1979), citado por Pozo (1997):

... una enseñanza basada en el descubrimiento sería accesible para muy pocos alumnos y difícilmente podría cumplir con los objetivos de la educación científica secundaria, que debe adecuarse a las capacidades y condiciones de la mayoría de los alumnos a los que va dirigida. (p. 279)

Modelo Expositivo: se enfoca principalmente en el discente y en los conocimientos previos que éste presenta, y a partir de ellos se construyen continuamente los saberes propios de la disciplina, es decir, es necesario conocer lo que el educando sabe sobre la materia, para luego enseñar a partir de esas ideas

(Ruiz, 2008), sin embargo sigue siendo un modelo basado en la trasmisión, dejando de lado el aprendizaje procedimental y actitudinal (Pozo, 1997).

Modelo de conflicto cognitivo: surge a partir del modelo expositivo, a diferencia que se incluye el conflicto cognitivo, el cual se caracteriza por ser incompatible con los conocimientos previos, por lo que se da una confrontación entre lo que sabe y la nueva información, el estudiante para desarrollar este modelo debe estar consciente de sus pre-saberes y limitaciones, también debe comparar la información aprendida, con la enseñada en dicho momento, para luego consolidar los temas desconocidos y poder aplicarlos en distintas contextos (Ruiz, 2008). El fin de dicho modelo es que el estudiante construya su propio conocimiento y logre confrontar y sustituir los saberes previos por otros conceptos o teorías más fuertes (Pozo, 1997).

Modelo por investigación: comprende la construcción del conocimiento mediante la resolución de problemas aplicados en el entorno de vida, por ende el estudiante es un ser dinámico que concibe no sólo conceptos sino también destrezas, habilidades y actitudes positivas hacia la ciencia, por otro lado el docente es un guía y dirigente de la investigación, el cual debe plantear a los educandos, situaciones representativas y significativas que promuevan el desarrollo del pensamiento y la búsqueda de soluciones a los acontecimientos nacionales (Ruiz, 2008), no obstante, este modelo conlleva a una problemática para el educador , ya que el nivel de demanda es muy alto por lo que se requiere un cambio en los métodos de enseñanza utilizados comúnmente (Pozo, 1997).

Si bien estos son los modelos más utilizados en la enseñanza de las ciencias ninguno se adapta completamente a las exigencias de la educación basada en el desarrollo de competencias. Sin embargo el modelo por descubrimiento, el modelo por investigación y el de conflicto-cognitivo, se acercan a los requerimientos necesarios para el desarrollo de competencias.

2.3.7.2. Estrategias metodológicas

Todo modelo de enseñanza se encuentra inmerso en la utilización de estrategias de aprendizaje, que a su vez comprenden el uso de recursos, métodos y técnicas didácticas.

Las estrategias de aprendizaje se consideran una guía de las acciones que hay que seguir en los procesos de educación, además son siempre consecuentes, reflexivas, premeditadas, y están dirigidas a un conocimiento, habilidad o actitud que se ha de aprender (Monereo y Pozos, 1999). Como se mencionó anteriormente las estrategias involucran los métodos, definidos como “el conjunto de momentos y técnicas lógicamente coordinados para dirigir el aprendizaje del alumno hacia determinados objetivos.” (Vargas, 1997, p.140), y la técnica “es el recurso didáctico al cual se acude para concretar un momento de la lección” (Vargas, 1997, p.145), por ende son también formas de orientación del aprendizaje.

Métodos y técnicas didácticas

Existen muchas formas de clasificar los métodos y técnicas de aprendizaje, sin embargo se menciona la clasificación dada por Jabif (2007), debido a que estos se encuentran enfocados al desarrollo de las competencias:

Estudio de caso: Consiste en asignar por escrito un problema actual y asociado al contexto donde se desenvuelve el estudiante, para que éste lo analice, interprete, formule hipótesis, compare hechos y datos, y reflexione para luego dar posibles soluciones (Díaz, 2005).

1. *Proyecto:* Es un método de enseñanza integrado que conlleva dejar de lado la enseñanza tradicional para enfocarse en un trabajo más desafiante y complejo; por lo que, se hace necesario un conocimiento interdisciplinario, además se encuentra centrado en el estudiante y en las acciones de éste, por lo que las tareas y problemas planteados deben tener cierta afinidad con situaciones reales, comprende las siguientes fases: Informar, planificar, decidir, realizar controlar, valorar y reflexionar (TippeltyLindemann, 2001).

2. *Aprendizaje basado en problemas*: El docente propone un problema y el estudiante debe a través del método científico resolverlo, por lo que se consigue una adquisición de destrezas que generan un pensamiento crítico, productivo, organizado y sistemático, que le permiten al educando interpretar problemas, formular hipótesis, y elaborar conclusiones (Vargas, 1997).
3. *Seminario*: se entiende como el “espacio físico o escenario donde se construye con profundidad una temática específica del conocimiento en el curso de su desarrollo y a través de intercambios personales entre los asistentes” (Díaz, 2005, p. 56), centrándose en los estudiantes y en los procesos de intercambio y construcción del conocimiento, asimismo se fomenta la discusión, comunicación, y el trabajo en equipo entre los participantes (Martí, Selma y De la Peña, 2008).
4. *Trabajos en grupo*: permite una mayor interacción entre docente-estudiante y estudiante-estudiante, de igual forma el aprendizaje es activo, constructivo, e interpersonal, y desarrolla capacidades intelectuales, creativas, de comunicación y autoconocimiento (Fernández, 2005).
5. *Prácticas de laboratorio*: expone al estudiante ante una situación práctica, donde tiene contacto con objetos, fenómenos reales o simulados y a partir de estos elaborar y comprobar hipótesis, así como interpretar para lograr la resolución de problemas (Vargas, 1997).
6. *Aprendizaje Autónomo*: el educando es un ser activo que toma la iniciativa y experimenta de forma independiente, proponiéndose sus propias metas de aprendizaje. Por lo que durante el proceso el estudiante es más responsable, y desarrolla habilidades y actitudes que le permiten seguir adquiriendo saberes de forma factible y autónoma (Fernández, 2005).
7. *Salida a terreno*: Pretende que el estudiante entre en contacto directo con la realidad, igualmente que aplique los conocimientos teóricos y prácticos en la comprensión de situaciones reales (Jabif, 2007).
8. *Método Expositivo*: Exposición oral por parte del profesor sobre un tema estructurado, debe utilizarse cuando inicia un nuevo tema y es necesario explicar conceptos complejos (Jabif, 2007).

9. *Método Expositivo Combinado*: Comprende la participación y repartición de tareas entre el docente y el educando, por ende se promueve el conocimiento por comprensión, se crea la necesidad de seguir aprendiendo en un ambiente de trabajo personal y colaborativo, igualmente el estudiante asume el compromiso y protagonismo del aprendizaje. Para que este método sea efectivo el docente debe de preparar y estructurar una buena clase, impartirla con claridad, entusiasmo, y permitir la participación de los aprendices (Fernández, 2005).

De igual forma existen técnicas que favorecen la labor del docente y el proceso de enseñanza- aprendizaje del estudiante, las cuales se señalan en la tabla 8

Tabla 8. Técnicas de aprendizaje para la enseñanza de las Ciencias

Campo de fuerzas	Es un diagrama que representa las fuerzas que impulsan y restringen un proceso de cambio, por lo que posibilita identificar los componentes al éxito o fracaso de la solución propuesta. Desarrolla la capacidad de análisis y toma de decisiones.
FODA	(Fortalezas- Oportunidades- Debilidades- Amenazas). Se utiliza para la toma de decisiones, ya que permite el análisis de factores positivos y negativos que influyen sobre un objeto en estudio.
Debate abierto	Estrategia que fomenta la discusión de un tema, promoviendo la reflexión, argumentación y participación activa de los estudiantes, igualmente desarrolla competencias de comunicación y valores como el respeto.
Visionado Activo	Consiste en visualizar un video o película de forma activa, esto mediante el registro de los hechos significativos para su posterior debate y análisis.
Expresándolo con símbolos	Presentación en forma simbólica (dibujos, esquemas, diagramas) de la opinión de una persona o grupo sobre un determinado tema.

<p>úsqueda de información</p>	<p>Los estudiantes desarrollen la capacidad de seleccionar y reconocer la información relevante, a través de un aprendizaje autónomo activo.</p>
<p>luvia de ideas</p>	<p>ermite la puesta en común del conjunto de ideas sobre un tema, genera un alto nivel de participación, fomenta la creatividad y un clima oportuno para el aprendizaje.</p>
<p>lista de especificación de problemas</p>	<p>écnica que ayuda analizar un problema profundizando sobre aspectos y cuestiones relativos a éste, a través de la formulación de preguntas.</p>
<p>Diagrama de causa efecto</p>	<p>s una representación gráfica que muestra gran información en un espacio compacto se utiliza para indagar e identificar las posibles causas de un problema, asimismo estimula las ideas y fomenta la capacidad de análisis.</p>

Nota: Tomado y readaptado de Jabif (2007).

Recursos didácticos en el Enfoque de Educación por Competencias.

Para Escamilla (2009), un recurso es “... todo tipo de medio, soporte o vía que facilita la presentación y tratamiento de los contenidos objeto de enseñanza-aprendizaje” (p.134), que a su vez se encuentran conformados por cuatro componentes: recursos personales (sujetos de la educación), recursos ambientales (instalaciones educativas), recursos materiales (soportes físicos, figura 2) y recursos metodológicos (estrategias y técnicas metodológicas). Estos componentes se encuentran relacionados con el desarrollo de competencias, posibilitando o limitando las competencias básicas en los estudiantes.



Figura 1. Clasificación de los recursos didácticos.

Nota: Elaboración propia, 2012.

2.3.7.3. Estrategias de evaluación por competencia

La enseñanza tradicional ha ejercido influencia en los métodos e instrumentos de evaluación, provocando que estos vuelvan medidores de conocimientos acumulados en el ambiente escolar. La evaluación es un proceso que procura obtener evidencias para emitir y establecer juicios que permitirán tomar decisiones caracterizada por ser permanente (diagnostica, formativa y sumativa) e involucra a estudiantes y profesores (heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación). (Santamaría, 2006).

Dentro del EEC se evalúa los aprendizajes priorizando los contenidos que suscitan el saber conocer (capacidades cognitivas), el saber hacer (capacidades operativas), de igual forma los contenidos que promueven el saber convivir y del saber ser (Jabif, 2007). Además se toman en cuenta los posibles niveles de desempeño del estudiante con respecto a los aprendizajes esperados, y su actuación ante determinado problema. Este proceso busca satisfacer las necesidades básicas de los estudiantes, así como fortalecer el proceso de aprendizaje, a través de acciones de mejoramiento en todos los actores de la educación (Figura 3) (Tobón, 2011).

Eva lua ción de las com pe ten cias	Se tienen como base evidencias	Instrumentos de evaluación
	Se identifica el aprendizaje esperado a ser evaluado	Competencia del perfil de egreso Saberes de la asignatura
	Se identifican niveles de desempeño	Receptivo, Resolutivo, Autonomo, Estratégico
	Se establecen acciones de mejoramiento	Docente, Estudiantes, Institucion, Hogar
	Se valora el desempeño ante problemas del contexto	Nivel de desempeño, Logros, aspectos por mejorar

Figura 2. Mapa mental de la evaluación por Competencias.

Nota: Tomado de Tobón, 2011.

El rol del profesor permite la evaluación cualitativa mediante criterios y niveles de desempeño, complementada con una evaluación cuantitativa que a través de indicadores de los logros alcanzados asigna una nota o un porcentaje. Esta valoración se da a través de instrumentos de evaluación (tabla 9) como portafolios, registros de desempeño, pruebas escritas, listas de cotejo, escalas de estimación y diarios, entre otros (Tobón, 2011).

Tabla 9. Principales instrumentos de evaluación.

Instrumento	Fines
Pruebas Escritas	Valorar por escrito procesos cognitivos de interpretación, argumentación y proposición en el marco del análisis y resolución de problemas.
Pruebas Orales	Valorar cómo los docentes interpretan, argumentan y proponen soluciones a los problemas en espacios de comunicación e interacción con el jurado evaluador.
Portafolio	Valorar el desempeño de los docentes ante los estudiantes mediante la presentación organizada de evidencias documentales, como pruebas, ensayos, fotografías, videos, testimonios, etcétera.
Pruebas de ejecución	Observar y registrar en tiempo real el desempeño de los docentes con los estudiantes, tanto respecto al proceso como a los resultados obtenidos.

Nota: Tobón, 2011.

El Enfoque de Educación por Competencias presenta momentos de la evaluación, al igual que en la enseñanza por objetivos, marcando un momento inicial (diagnóstica), que determina el nivel para lograr las capacidades previstas; del proceso (formativa), que indica cómo se está desarrollando el aprendizaje, los logros y necesidades; y un momento final (sumativa), que establece los logros alcanzados por los estudiantes. (Jabif, 2007).

2. 4. Competencias Científicas y los procesos de enseñanza aprendizaje

La enseñanza de las Ciencias se ha caracterizado por ser muy rígida, dogmática, técnica y objetiva, generando temor y desaciertos en el aprendizaje de ésta, por parte de los estudiantes, no obstante la ciencia y la tecnología han contribuido de forma significativa a la humanidad, ya que sus descubrimientos, aportes y aplicaciones han mejorado la comprensión de los fenómenos naturales que ocurren, así como la calidad de vida de las personas.

Es por ello que la sociedad contemporánea necesita de una educación científica significativa, equitativa, inclusiva y solidaria que forme profesionales autónomos, críticos, reflexivos, responsables y comprometidos para actuar y tomar decisiones sobre las demandas y problemáticas por las que atraviesan las comunidades humanas (Adúriz-Bravo, 2006).

Debido a las situaciones mencionadas anteriormente y a los fines de la enseñanza de las ciencias, se considera esencial enseñar a través del desarrollo de competencias científicas a los estudiantes (Izquierdo, 2000, citado por Urra, 2011), puesto que las personas que desean comprender su ambiente y participar en la toma de decisiones sociales requieren como mínimo una formación básica en Ciencias (Hernández, 2005).

El programa PISA (2006), define las competencias científicas como "... la capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia" (p.7); por otra parte Quintanilla (2005) citado por Urra (2011), las considera enriquecedoras puesto que los alumnos logran demostrar de manera no reproductiva que han aprendido ciencias; por lo tanto el desarrollo de éstas implica las dimensiones del saber (conocimientos), el saber hacer (capacidades) y el ser (actitudes).

2.4.1. Dimensiones de las Competencias Científicas

El proyecto PISA de la OCDE ha destinado las siguientes dimensiones para reconocer y evaluar las competencias científicas en los estudiantes.

Conocimientos: Se refiere a los saberes propios y a los que ocurren en su entorno (Zúñiga et al., 2009), igualmente la comprensión de conceptos, principios y leyes de las diferentes disciplinas que atiende la ciencia, asimismo al conocimiento en dicha área, es decir los métodos científicos con los cuales se hacen las investigaciones y se logran explicar e interpretar los fenómenos (Rebollo, 2010).

Capacidades: se entienden como las estrategias, habilidades y destrezas que se utilizan para identificar e interpretar datos, fórmulas y pruebas a través de un pensamiento razonable, lógico y crítico, por ende permiten explicar, predecir y llegar a conclusiones propias sobre las circunstancias científicas (Zúñiga et al., 2009).

Actitudes: se encuentran enfocadas en el interés, motivación, y curiosidad que debe tener un estudiante hacia la ciencia y su investigación, para que pueda tener una “adquisición y aplicación del conocimiento científico y tecnológico en beneficio personal, social y global” (Zúñiga et al., 2009, p. 40), incluso debe valorar las repercusiones del avance tecnológico-científico y con ello ejercitar una responsabilidad hacia el desarrollo sostenible del medio ambiente y de su salud (Rebollo, 2010).

Contexto: ámbitos en los cuales se emplean los conocimientos, capacidades y las actitudes científicas desarrolladas (Zúñiga et al., 2009).

2.4.2. Formación por competencias científicas en Costa Rica

La Educación Secundaria Costarricense tiene como objetivo que los estudiantes desarrollen Competencias Básicas, tal como lo contemplan los fines de la Ley Fundamental de Educación de Costa Rica en su artículo 14, los cuales son:

- Desarrollar el pensamiento reflexivo para analizar los valores éticos y sociales; para la solución inteligente de los problemas y para impulsar el progreso de la cultura.
- Preparar para la vida cívica y el ejercicio responsable de la libertad, procurando el conocimiento básico de las instituciones patrias y de las realidades económicas y sociales de la nación.
- Guiar en la adquisición de una cultura general que incluya los conocimientos y valores necesarios para que el adolescente pueda orientarse y comprender los problemas que le plantee el medio social.
- Desarrollar las habilidades y aptitudes que el permiten orientarse hacia algún campo de actividades vocacionales o profesionales. (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2001, p.3)

Por tanto la educación costarricense, pretende formar ciudadanos críticos, reflexivos y autónomos para el ingreso a estudios superiores y el ejercicio de una vida activa, de igual forma la educación científica en secundaria tiene estos mismos objetivos, los cuales serán alcanzados a través de la implementación de los planes de estudio de Ciencias, en educación media y diversificada.

2.4.2.1. Programas de estudio de Ciencias de la Educación Diversificada en Costa Rica

En la Educación Diversificada el aprendizaje de las Ciencias se fragmenta en tres áreas principales: Biología, Física y Química, con el fin de profundizar los conocimientos básicos trabajados en la Educación General Básica (MEP de Costa Rica, 2005, citado por Zúñiga et al., 2009). Cada área cuenta con su propio programa de estudio, que a su vez se encuentra conformado por los objetivos generales, las unidades de estudio, la fundamentación y la transversalidad; visualizándose en éstas dos últimas el desarrollo de competencias científicas básicas.

La fundamentación de los programas de estudio de Física, Química y Biología se enmarcan en cuatro propósitos a saber: la investigación trabajada a través del método científico, un cuerpo organizado de conocimientos adquiridos mediante un trabajo metódico, un sustrato socioeconómico y cultural, en relación directa con determinada cosmovisión de la sociedad y un aspecto epistemológico; favoreciendo la educación en Ciencias, con el fin de adquirir conocimientos, habilidades y actitudes de carácter científico, para su aplicación en situaciones de la vida diaria (MEP de Costa Rica, 2005a). Los contenidos de cada disciplina se ejecutan a partir de una serie de objetivos en la Educación Diversificada, los cuales conllevan a un perfil de salida óptimo de los estudiantes (capacidades esperadas).

Otro componente de los programas de estudio que desarrolla competencias científicas, es la transversalidad, la cual se entiende como un "... enfoque Educativo que aprovecha las oportunidades que ofrece el currículo, incorporando en los procesos de diseño, desarrollo, evaluación y administración curricular, determinados aprendizajes

para la vida, integradores y significativos, dirigidos al mejoramiento de la calidad de vida individual y social”(MEP de Costa Rica, 2005 a, p.4.); su implementación se da a través de los siguientes temas transversales: (1) Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible, (2) Educación Integral de la Sexualidad, (3) Educación para la Salud y (4) Vivencia de los Derechos Humanos para la Democracia y la Paz (MEP de Costa Rica, 2005 a).

Cada tema constituye el desarrollo de una serie de competencias transversales, entendidas como “Un conjunto integrado de conocimientos, procedimientos, actitudes y valores, que permite un desempeño satisfactorio y autónomo ante situaciones concretas de la vida personal y social” (MEP de Costa Rica, 2005a, p.4.); estando presentes durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias.

CAPÍTULO III. DIALOGO METODOLÓGICO

La investigación es una actividad sistematizada que se encarga de resolver problemas a través de la búsqueda de un cuerpo de conocimientos extenso, de manera organizada y con su respectivo estudio y análisis profundo (Barrantes, 2010). La obtención de estos conocimientos es determinada por la metodología que se utiliza, ya que indica cómo aproximarse al objeto, acoplarlo, procesarlo y analizarlo. En este capítulo se enmarca la metodología utilizada en la investigación, describiendo los diferentes componentes y procesos con los que se llevará a cabo.

3.1. Paradigma

Esta investigación se ubicó dentro del paradigma naturalista o interpretativo, porque que su estudio se centra en comportamientos y acciones humanas, con el fin de comprender su significado social para entender e interpretar la realidad (Barrantes, 2010). En dicha investigación se estudiaron las acciones de los docentes y los estudiantes inmersos en un contexto educativo, para conocer y tratar de comprender el desarrollo de competencias científicas. Además este paradigma, desde la investigación cualitativa, permite caracterizar y entender cómo actúan los seres humanos a través de observaciones y su respectivo análisis; es decir, nos permitió "... comprender las lógicas de la vida, la cultura y el propio accionar del ser humano sin reducirlo mecánicamente, sin llegar a suprimir al sujeto" (Fromm y Ramos, 2009, p.10).

3.2. Enfoque

Dentro de los paradigmas "... hay diferentes enfoques o maneras de ver o concebir algo" (Barrantes, 2010, p.57); uno de ellos es el enfoque mixto dominante o principal. Según Hernández et al., (2006), el enfoque mixto es utilizado para obtener, procesar, analizar y relacionar los datos recolectados tanto cualitativos como cuantitativos y dar respuesta a los diferentes objetivos del problema en estudio; es decir, se basa en la mezcla de las metodologías cuantitativa y cualitativa.

En esta investigación se utilizó el enfoque dominante, el mismo se llevó "... a cabo en la perspectiva de alguno de los enfoques, el cual prevalece, y el estudio conserva algún componente del otro enfoque" (Hernández et al., 2006, p. 773). Es decir, uno de los enfoques predomina, en este caso el cualitativo predomina, puesto que se buscaba describir e interpretar algunos elementos relacionados con las competencias científicas y los modelos de enseñanza de los docentes y su vinculación en el desarrollo de competencias científicas en estudiantes. Por su parte los elementos de corte cuantitativo se evidencian en la elaboración instrumental y tabulación de datos de la investigación.

3.3. Tipo de estudio

Se empleó el tipo de estudio fenomenológico considerando que los docentes, actúan en función del significado que tienen del proceso educativo. Sus posturas son productos sociales, su significado se conoce a través de su decir, de su sentir. La actitud reflexiva, crítica del investigador guía la obtención del dato sin adulteración gracias a la epojé y a la aplicación de la reducción eidética, que permite llegar a esencias generales a partir de hechos particulares (Lambert, 2006). Esta metodología permite entrar al mundo de la vida de alguien (Morse, 2006); en este caso de los docentes y educandos, en su experiencia cotidiana para analizar si las competencias científicas, así como los modelos de enseñanza, del docente de Biología, Física y Química favorecen en el desarrollo de competencias científicas para la vida

3.4. Categorías de análisis

Las categorías de análisis son una herramienta utilizada en las investigaciones cualitativas para la organización sistemática de los datos más relevantes y significativos, a través de su conceptualización y el establecimiento de nexos, enlaces y relaciones para lograr una saturación de datos que permitan responder al problema que se estudia (Rodríguez, Gil y García, 1996; Galeano, 2004).

Los elementos que se utilizaron en el análisis de la investigación corresponden a:

A) Competencias científicas para la vida: las competencias son los conocimientos, capacidades y actitudes científicas integrados entre sí, adquiridas y desarrolladas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, útiles para la resolución, crítica y reflexiva, de problemas cotidianos, sociales, ambientales y personales (PISA, 2006). Aquellas que permiten al estudiante la comprensión de fenómenos y situaciones de la vida diaria, por ende permitirá un entendimiento científico básico y su aplicabilidad en el contexto.

B) Dimensiones de las competencias científicas básicas para la vida:

- **Dimensión conocimientos** (saber): comprensión de conceptos, principios, métodos y leyes de las diferentes disciplinas que atiende la Ciencia, con los cuales se hacen las investigaciones y se logran explicar e interpretar los fenómenos que ocurren (Rebollo, 2010).
- **Dimensión capacidades** (saber hacer): estrategias, habilidades y destrezas que se utilizan para identificar, e interpretar datos, fórmulas y pruebas a través de un pensamiento razonable, lógico y crítico, por ende permiten explicar, predecir y llegar a conclusiones propias sobre las situaciones científicas (Zúñiga et al., 2009).
- **Dimensión actitudes** (saber ser): interés, motivación, y curiosidad que debe tener un estudiante hacia la ciencia y su investigación, para que pueda tener una “adquisición y aplicación del conocimiento científico y tecnológico en beneficio personal, social y global” (Zúñiga et al., p. 40).
- **Contexto:** ámbitos en los cuales se emplean los conocimientos, capacidades y las actitudes científicas desarrolladas (mi propio ser, realidad cotidiana y natural).

C) Programas de estudio: disposiciones curriculares sistematizadas en los cuales se estipulan y distribuyen los objetivos, contenidos, fines y temas transversales de estudio de una disciplina perteneciente a un sistema educativo.

D) Modelos de enseñanza: es un plan estructurado que guía la labor del docente a través de la implementación de diferentes estrategias metodológicas, que comprenden el uso de métodos, técnicas y recursos didácticos (Morán, 2008).

En esta misma línea, las categorías que fueron utilizadas en la investigación se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 10. Categorías y subcategorías de análisis.

Categoría	Subcategoría
Modelos de enseñanza de los docentes.	Modelos de enseñanza empleados por los docentes de Física, Química y Biología en sus clases.
Competencias científicas de los docentes	Competencias científicas de los docentes de Física, Química y Biología (capacidades, conocimientos y actitudes) que emplean en los procesos de enseñanza aprendizaje.
Competencias científicas desde los programas de Biología, Física y Química	Competencias científicas que se evidencian en los programas de Biología, Física y Química de undécimo. Ejes transversales de los programas de Biología, Física y Química de undécimo relacionados con las competencias científicas.
Competencias científicas para la vida adquiridas por estudiantes durante el proceso de enseñanza y aprendizaje	Competencias científicas para la vida que han desarrollado los estudiantes como resultado de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Biología en undécimo año Competencias científicas para la vida que han desarrollado los estudiantes como resultado de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Física en undécimo año Competencias científicas para la vida que han desarrollado los estudiantes como resultado de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Química en undécimo año

Nota: Elaboración propia, 2012.

3.5. Descripción de los sujetos de investigación y fuentes de información

3.5.1. Sujetos

La institución educativa donde se realizó la investigación es pública, diurna, y pertenece al circuito 02 de la provincia de Heredia, el nombre del colegio no se da a conocer por principios éticos.

Los sujetos de información de este trabajo correspondieron a los docentes de Biología, Física y Química, del ciclo diversificado que laboran en la institución mencionada, es decir la población fue de tres docentes con las siguientes calidades:

- El docente de Física posee un grado académico de licenciatura e imparte lecciones desde hace diez años en el colegio.
- El docente de Química posee un grado académico de licenciatura e imparte lecciones desde hace siete años en el colegio.
- El docente de Biología posee un grado académico de licenciatura e imparte lecciones desde hace quince años en el colegio

La población estudiantil participante de esta investigación estuvo conformada por dos grupos de undécimo año también de la institución mencionada. Denominados Grupo 1 el cual posee 30 estudiantes, con una edad promedio de 16 a 18 años y el Grupo 2 que tiene 35 educandos, con una edad promedio de 16 a 18 años.

Los sujetos de investigación fueron seleccionados de forma intencionada, no aleatoria, pues se procuró que la muestra respondiera a los objetivos de la investigación. Por lo tanto, los estudiantes de undécimo año al pertenecer al último nivel de Educación Diversificada⁸, han tenido un proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias más prolongado, por lo que pudieron presentar un mayor desarrollo de competencias científicas en comparación con niveles inferiores; de igual forma se seleccionaron a todos los docentes del departamento de Ciencias a cargo del ciclo diversificado, que laboraban en la institución en el momento de hacer el estudio.

⁸ El ciclo diversificado está conformado por cuarto y quinto nivel en las modalidades académicas y sexto en la modalidad técnica, de la secundaria.

3.5.2. Fuentes documentales

Las fuentes de información correspondieron a los programas de estudio de Ciencias del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica para el ciclo diversificado en el nivel de undécimo año; es decir, Física, Química y Biología (Anexo I) (Anexo II).

3.6. Descripción de técnicas e instrumentos de investigación

Para la recolección de datos e información se utilizaron tres técnicas de investigación: análisis de contenido de los programas de estudio, la observación a docentes y las encuestas de docentes y estudiantes, acompañados por 3 instrumentos de investigación: escala de calificación gráfica, registro anecdótico y cuestionario.

3.6.1. Técnica: el análisis de contenido

El análisis de contenido es una técnica de investigación social en la cual se examinan documentos escritos, con el fin de interpretar el contenido y el mensaje del mismo. Además las conclusiones o datos relevantes podrían ser utilizadas posteriormente en el proceso de investigación. Es una técnica indirecta, ya que no se tiene relación con los autores (Báez, 2009; Guinot, 2009).

Los programas de estudio de Física, Química y Biología del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica para el ciclo diversificado en el nivel de undécimo año, fueron analizados de manera cualitativa a través de esta técnica; permitiendo la clasificación y categorización de algunas de sus características y la interpretación de sus pretensiones respecto a los procesos de formación.

El objetivo de esta técnica en la investigación fue la determinación de las competencias científicas básicas para la vida; es decir, aquellas que permiten la comprensión, aplicación y entendimientos científico- básico del contexto, descritos en los programas de estudio de Física, Química y Biología del MEP. Dentro de estos programas se seleccionaron las unidades que se relacionan con el objeto de esta investigación (competencias científicas para la vida). Posteriormente se catalogan los elementos de las unidades de acuerdo a las siguientes dimensiones: conocimientos, capacidades, actitudes y contexto que dan como lugar las competencias científicas básicas para la vida (Anexo III).

3.6.2. Técnica: la observación

La observación es una técnica de investigación que permite la recolección de datos de forma deliberada y sistematizada orientada al conocimiento de un contexto, situación o fenómeno (Hernández et al., 2006; Barrantes, 2010). En esta investigación se realizó una observación no participante, es decir, "... se observa un grupo sin integrarse en él" (Serra, 2004, p.91), de un forma neutral con el fin de no entorpecer en el ambiente de aula.

En cada grupo de estudiantes de undécimo se realizaron 2 observaciones en momentos diferentes en las lecciones de Física, Química y Biología para un total de 12 observaciones, 4 para cada área; los cuales fueron recolectados mediante una escala de apreciación gráfica y un registro anecdótico. Esta técnica, permitió percibir los procesos de enseñanza aprendizaje de las clases e interpretar las actividades didácticas que podrían permitir el desarrollo de competencias científicas básicas en este ambiente educativo.

La escala de apreciación gráfica consiste en una serie de enunciados con características o acciones que pueden ser observados en la práctica, además manifiesta el grado en que se presenta el rasgo evaluado (Santamaría, 2006). Con la ayuda de este instrumento se determinó el o los modelos de enseñanza y las competencias científicas docentes que predominaron en las clases de Biología, Química y Física de undécimo año; en él se incluyeron las principales características de cada modelo, como lo son las estrategias, métodos, técnicas y recursos didácticos, las estrategias de evaluación y el rol del docente y estudiante, así como características de las diferentes dimensiones de las competencias científicas (Anexo IV).

El registro anecdótico es un "instrumento de observación del ámbito educativo, que tiene como propósito primordial, la descripción de acciones o comportamientos del alumno en condiciones naturales, en un tiempo determinado y bajo diferentes situaciones" (Santamaría, 2006, p.71), por consiguiente, este instrumento permitió describir diferentes comportamientos, interacciones, conductas y manifestaciones del profesor y estudiantes durante el desarrollo de las clases, que no fueron valorados en la

escala gráfica, con el fin de comprender y contextualizar los modelos de enseñanza utilizados por los docentes, además de interpretar y profundizar si la dinámica de aula favorece el desarrollo de competencias científicas (Anexo V).

Los instrumentos que se utilizaron en la observación de las clases fueron validados por expertos y especialistas en el área educativa. Los juicios y sugerencias dados por éstos, fueron agregados en el instrumento para su posterior aplicación.

3.6.3. Técnica: la encuesta

La encuesta es una técnica que permite conocer la opinión o valoración de los sujetos de la muestra seleccionada sobre un asunto determinado, permitiendo establecer información puntual y uniformar la observación (Ramírez, 2011).

Esta técnica se implementó de forma escrita a través de cuestionarios. El cual es un instrumento conformado por una serie de preguntas escritas, cuyas respuestas deben proporcionar datos e información pertinente, válida y confiable para cumplir con los objetivos de la investigación (Barrantes, 2010).

Las preguntas del cuestionario dirigido a docentes y estudiantes se conformó por preguntas cerradas, presentando opciones de respuestas previamente delimitadas, estas se enfocaron a determinar las competencias científicas básicas que poseían los sujetos de investigación. Parte de las preguntas fueron seleccionadas y reestructuras de las pruebas PISA 2006.

A cada docente de la muestra escogida se le aplicó un cuestionario que constó de 3 partes, la primera constituida por preguntas sobre los datos generales, la segunda fueron preguntas cerradas sobre las características de los modelos de enseñanza y las características de las dimensiones de las competencias científicas, por su parte la tercera, evaluó los conocimientos, procedimientos y actitudes de temáticas de su especialidad, ya sea Física, Química o Biología, las cuales fueron seleccionadas previamente a partir de la técnica de análisis de contenido (Anexo VI.a) (Anexo VI.b) (Anexo VI.c).

De igual forma, a los estudiantes de undécimo de los 2 grupos en estudio, se les aplicó un cuestionario constituido por 2 partes, la primera de datos generales y la segunda de preguntas cerradas que evaluaron los conocimientos, procedimientos y actitudes de temáticas de cada una de las áreas de la ciencia (Física, Química y Biología). (Anexo VII.a)(Anexo VII.b) (Anexo VII.c)

Cada uno de los cuestionarios de docentes y estudiantes fueron validados por 3 profesionales especialistas en el área de Física, Biología y Química, que poseen una mucha experiencia y una larga trayectoria. Estos cuestionarios se aplicaron como una prueba piloto a un grupo de estudiantes de undécimo año de otra institución como parte de su validación, finalmente se efectuaron los reajustes necesarios para su aplicación.

3.7. Análisis de resultados.

El análisis de la información se realizó mediante el uso de técnicas cualitativas, complementado con técnicas cuantitativas, los datos fueron sistematizados mediante matrices y gráficos respectivamente, facilitando la descripción e interpretación del fenómeno en estudio.

Por su parte a triangulación permitió el contraste de teorías, disciplinas, significados, métodos, grupos de estudio, entre datos cuantitativos y cualitativos; permitiendo el enriquecimiento, la fundamentación, la evaluación, así como la credibilidad y validación de los resultados obtenidos en la investigación cualitativa (Flick, 2004; Hernández et al., 2006; Fromm y Ramos, 2009). Posteriormente se realizó la interpretación lógica y coherente de los datos obtenidos, es decir, un análisis crítico.

CAPÍTULO IV. LLEGAMOS A RESULTADOS Y ANÁLISIS

En el presente capítulo se exponen los principales resultados obtenidos a partir de la aplicación de las diferentes técnicas e instrumentos utilizados en el trabajo de campo, así como el análisis, la triangulación y la discusión de los mismos, de acuerdo con las categorías de análisis planteadas en esta investigación.

Con el fin de facilitar el estudio, primeramente se muestran los datos de las fuentes de información, es decir, el análisis de los programas de estudio del MEP y posteriormente los datos de los sujetos de investigación (docentes y estudiantes), para después hacer una confrontación general de la información. El orden en el que se presentarán los resultados de los instrumentos analizados es el siguiente:

- Análisis de los programas de estudio del MEP.
- Modelos de enseñanza de los docentes.
- Competencias científicas básicas para la vida de los docentes y estudiantes.

4.1. Resultados del análisis de los programas de estudio del MEP.

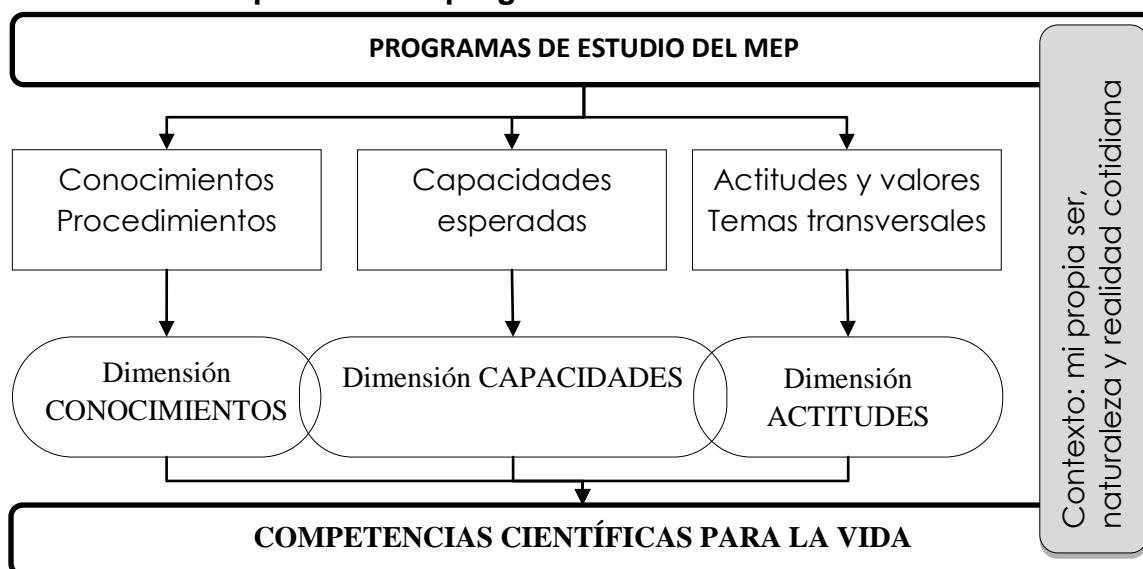
A partir de los programas de estudio de Física, Química y Biología propuestos por el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica para el ciclo diversificado en el nivel de undécimo año, se determinaron las competencias científicas básicas para la vida en cada área, que sirvieron de parámetro para la construcción de los instrumentos, asimismo, la evaluación de las mismas competencias en los docentes y los estudiantes.

En un primer momento se utilizó la técnica de análisis de contenido, la cual permitió observar los objetivos generales y las unidades temáticas de la educación diversificada de los programas de estudio de Física, Química y Biología en el nivel de undécimo año. Estos programas de estudio fueron disgregados en los contenidos, procedimientos, actitudes, contextos, capacidades esperadas y temas transversales, como se muestra en el anexo III.

En función de éste análisis, se determinaron los elementos generales u orientadores que permitieron el establecimiento de las competencias científicas, es

decir, las dimensiones que componen a cada una: los conocimientos, las capacidades, las actitudes y el contexto, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 3. Dimensiones de las competencias científicas básicas para la vida a partir de los programas de estudio del MEP



Nota: Elaboración propia, 2012.

En el marco de la competencia científica, para la *dimensión conocimientos* se seleccionaron los conocimientos conceptuales y procedimentales (contenidos y procedimientos de los programas) de cada unidad, considerados importantes para la comprensión del mundo natural, los fenómenos y experiencias cotidianas a nivel personal, social y global, que le permiten involucrar al individuo en los procesos de toma de decisiones.

Los conocimientos conceptuales o conocimientos de la ciencias se refieren a aquellos conceptos que permiten el entendimiento del mundo natural, a través de las teorías, leyes y concepciones propias de la ciencia, habituales de los campos de la física, química y biología. Cabe destacar que no se basa en una simple acumulación de información, ya que se busca la comprensión, los medios y las metas de la ciencia, es decir, rasgos esenciales de la investigación.

También se consideraron los procesos científicos o conocimientos acerca de la ciencia, es decir, conocimientos procedimentales. Estos se centran en la capacidad de asimilar, interpretar y actuar partiendo de pruebas. Estos tres procesos se relacionan con: la descripción, explicación y predicción de fenómenos científicos, la comprensión de la investigación científica, la interpretación de pruebas y conclusiones científicas. En este sentido, se puede señalar una categoría básica que se tomó en cuenta en términos generales para todas las competencias seleccionadas:

- Investigación científica, considerada como uno de los procesos esenciales de las ciencias.

En cuanto a la dimensión *capacidades*, estas surgen de los desempeños esperados de los objetivos generales de los programas de Física, Química y Biología para la Educación diversificada; y se entienden como las estrategias, habilidades y destrezas cognitivas que permiten identificar e interpretar el conocimiento científico, a través de un pensamiento razonable, lógico y crítico (OCDE, 2006). Esta dimensión posibilita dar soluciones teóricas-prácticas a problemas que se enfrentan en la vida, con respeto a la apropiación y la aplicación de los conocimientos establecidos.

Cabe resaltar que para mejorar el análisis de las competencias de esta investigación, se determinó estudiar las mismas capacidades para todas las competencias propuestas: la identificación, explicación y utilización de pruebas, para dar explicaciones con elementos de corte científico.

- Identificar cuestiones científicas:

Esta capacidad implica reconocer interrogantes que pueden ser investigadas científicamente en una situación dada e identificar términos claves para la búsqueda de información científica sobre un determinado tema. Incluye asimismo, la capacidad de reconocer los rasgos característicos de una investigación científica; por ejemplo: qué elementos deben ser comparados, qué variables deberían modificarse o someterse a control, qué información complementaria se requiere o qué medidas han de adoptarse para recoger los datos (OCDE, 2006).

- Explicar fenómenos científicamente:

La capacidad de explicar fenómenos científicos implica describir o interpretar los mismos y predecir cambios, igualmente puede incluir la capacidad de reconocer o identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas al caso (OCDE, 2006).

- Utilizar pruebas científicas:

La capacidad de utilizar pruebas científicas requiere que se capte el sentido de los hallazgos científicos, con el fin de utilizarlos como pruebas para realizar afirmaciones o extraer conclusiones. La respuesta requerida puede entrañar conocimiento acerca de la ciencia, conocimiento de la ciencia o ambos. Además, conlleva la habilidad de acceder a información científica, así como la elaboración de argumentaciones y conclusiones basadas en pruebas científicas. Esta capacidad también puede englobar los siguientes aspectos: seleccionar conclusiones alternativas en función de las pruebas de que se dispone, dar razones a favor y en contra de una conclusión determinada, identificando los supuestos y datos disponibles empleados para llegar a dicha conclusión (OCDE, 2006).

Otro elemento analizado a partir de los valores, actitudes esperadas y los temas transversales de los programas de estudio, fue la *dimensión actitudes*, la cual se relaciona con el interés, la atención y las reacciones hacia la ciencia y la tecnología por parte del estudiante (OCDE, 2006). Como lo mencionan los programas de estudio de educación diversificada "... las actitudes y valores emergen directamente del tratamiento que se haga de los contenidos disciplinarios, ya que es aquí donde en la cotidianidad del aula y de la escuela en general, los estudiantes forman criterios al respecto" (MEP, 2005a, p. 14).

La actitud de las personas desempeña un papel importante a la hora de determinar su interés, su atención y sus reacciones hacia la ciencia y la tecnología. La atención que se le presta a las actitudes se basa en el convencimiento de que la competencia científica de una persona contempla toda una serie de actitudes,

creencias, orientaciones motivadoras, criterios de autoeficacia y valores que en último término se transforman en acciones (Zúñiga et al., 2012). Se debe señalar que dos de las actitudes que tienen un alto valor en la formación de las competencias científicas en las sociedades contemporáneas son:

- ✓ **El Interés por la ciencia:** pues tiene una comprobada relación con el rendimiento, la selección de cursos, la elección de opciones profesionales y el aprendizaje a lo largo de toda la vida. El interés por la ciencia se caracteriza por el deseo que muestre la persona por informarse sobre su implicación en temas sociales relacionados con la ciencia, su disposición a adquirir conocimientos y habilidades científicas y su grado de interés por las opciones profesionales de carácter científico (OCDE, 2006).
- ✓ **El Sentido de la responsabilidad sobre el ambiente y la salud:** constituye una preocupación a escala internacional, que tiene además una gran relevancia económica. Esta actitud también permite obtener una serie de datos adicionales sobre el grado de compromiso de los educandos con la ciencia; por ejemplo: criterios de autoeficacia, disfrute y frecuencia con que se realizan actividades extraescolares en pro del ambiente y de su salud (Zúñiga et al., 2012).

Por estas razones se utilizaron para la evaluación de todas las competencias las siguientes actitudes:

- ✓ Interés por la ciencia.
- ✓ Responsabilidades por el cuidado del ambiente y la salud.

Por último, el *contexto*, cuarta dimensión de la competencia científica, corresponde a los ámbitos en los cuales se emplean los conocimientos, procesos científicos, capacidades y las actitudes científicas desarrolladas (Zúñiga et al., 2009), de tal manera que, "... se trata de un área en la que la competencia científica resulta de gran valor para los individuos y las comunidades a la hora de mejorar y mantener los niveles de calidad de vida y de desarrollar políticas públicas" (OCDE, 2006, p.28). Los contextos de aplicación de las competencias de ésta investigación se encuentran relacionados con aspectos del ser, de la naturaleza y de la realidad cotidiana.

Una vez realizados los análisis de los programas, respecto a cada una de las dimensiones de la competencia, se establecieron las competencias científicas que se evaluaron en los estudiantes y profesores de undécimo año en las disciplinas científicas de Física, Química y Biología. Debido a la diferencia en la cantidad de contenidos desarrollados para el nivel de undécimo año de las asignaturas mencionadas, el número de competencias establecidas difiere en cada caso.

En función del análisis realizado al programa de Física de Educación Diversificada para el nivel de undécimo año, se establece como competencia científica (CC):

CC. Identifica, explica y utiliza elementos de corte científico para dar soluciones teóricas-prácticas a problemas que enfrenta en la vida cotidiana relacionados con los fenómenos electromagnéticos y de naturaleza ondulatoria.

A partir de esta CC se disgregan las siguientes dimensiones:

1. Conocimientos:

a) Conocimiento de la Ciencia: los conceptos habituales de los campos de la física, específicamente aquellos que rigen los fenómenos, electromagnéticos y de naturaleza ondulatoria (óptica y ondas). En el caso de esta competencia se utilizan los siguientes contenidos:

- Corriente eléctrica.
- Materiales.
- Magnetismo y Electromagnetismo.
- Fuerza magnética y Campo magnético.
- Naturaleza de la luz.
- Fenómenos de la luz y sus leyes: reflexión, refracción.

b) Conocimientos acerca de la ciencia: investigación científica, los conocimientos procedimentales que se tomaron en cuenta en esta competencia son los siguientes:

- Descripción e identificación de la luz visible y sus fuentes.
- Diseño, diferenciación, descripción y aplicación de objetos ópticos.

2. Capacidades

- Utilizar pruebas científicas.

- Explicar fenómenos científicamente.
- Identificar cuestiones científicas.

3. Actitudes: esta dimensión permite crear en el estudiante un interés por los fenómenos eléctricos, conciencia por el ahorro de energía, curiosidad por los fenómenos ópticos que suceden en la naturaleza y una actuación consciente ante una actividad sísmica.

4. Contexto: los ámbitos en los cuales se aplica la CC son la realidad cotidiana (aplicaciones tecno-científicas) y los fenómenos de la naturaleza.

Por su parte, en el caso de Química y su respectivo análisis del programa, se establecieron 2 competencias científicas (CC₁):

CC₁. Identifica, explica y utiliza elementos con base científica relacionados con la importancia de las mezclas en la naturaleza y las actividades humanas, así como el manejo de éstas para promover un desarrollo sostenible.

Esta CC₁ se encuentra conformada por las siguientes dimensiones:

1. Conocimientos:

a) Conocimientos de la ciencia: proporciona los principios para el entendimiento y la comprensión de fenómenos relacionados con la unidad de mezclas, a través de los conceptos relacionados con:

- Tipos de mezclas.
- Disoluciones: Propiedades, e importancia.
- Composición y concentración de las disoluciones.
- Dispersiones coloidales: generalidades, importancia y problemática.

b) Conocimientos acerca de la ciencia: investigación científica, considerada como uno de los procesos esenciales de las ciencias. Para concretar estos conocimientos procedimentales, en esta CC₁ se toman en cuenta los siguientes:

- Observación, reconocimiento, clasificación, preparación, comparación, ejemplificación e investigación acerca de las disoluciones.

2. Capacidades

- Utilizar pruebas científicas.

- Explicar fenómenos científicamente.
- Identificar cuestiones científicas.

3. Actitudes: esta dimensión fomenta en el estudiante el interés por el manejo adecuado y razonado de sustancias químicas, así como interés por el desarrollo sostenible y la conservación de la naturaleza con compromiso, solidaridad, actitud crítica y responsabilidad ciudadana ante problemas ambientales.

4. Contexto: esta CC_I concede el entendimiento de la realidad cotidiana y la naturaleza de los fenómenos en los que se circunscriben la actividad humana.

CC_{II}. Identifica, explica y utiliza elementos de corte científico para analizar la importancia y el impacto de la química orgánica en la composición de la naturaleza y sus implicaciones para la vida desarrollando una actitud crítica y responsable.

Esta CC_{II} se encuentra fundamentada por las siguientes dimensiones:

1. Conocimientos:

a) Conocimientos de la ciencia: los conceptos, los principios y la importancia de la química del carbono a través del desarrollo de las temáticas:

- Compuestos y estados de agregación del carbono.
- Compuestos Orgánicos en la conformación de los seres vivos.
- Impacto ambiental.
- Biomoléculas: carbohidratos, lípidos y proteínas.
- Aplicación de compuestos orgánicos.

b) Conocimientos acerca de la ciencia: Investigación científica. Para concretar estos conocimientos procedimentales se eligieron los siguientes:

- Identificación, descripción y justificación de la importancia en los seres vivos.
- Análisis de información relacionada con la obtención, aplicación y problemática de la producción mundial y sus repercusiones en el nivel social, económico y ambiental.
- Justificación de la importancia de las biomoléculas en el organismo.
- Reconocimiento y análisis de la aplicación de los productos orgánicos en diferentes áreas.

2. Capacidades

- Utilizar pruebas científicas.

- Explicar fenómenos científicamente.
- Identificar cuestiones científicas.

3. Actitudes: el interés por conocer el efecto que producen los compuestos orgánicos en los seres vivos, una actitud crítica, compromiso por mantener la armonía de la naturaleza, así como responsabilidad por la salud de su cuerpo y la criticidad respecto al uso Interés por una vida libre de adicciones es lo que permite el desarrollo de esta dimensión.

4. Contexto: el desarrollo de esta CC_{II} permite la aplicación de la química orgánica en aspectos de la vida cotidiana, el entendimiento de los fenómenos naturales asociados y la comprensión del propio ser como elemento implicado en estos fenómenos naturales.

Por último, las competencias científicas establecidas para el área de Biología son 3:

CC_I. Identifica y explica elementos con base científica que permiten caracterizar las diferentes formas de vida con las que cotidianamente establece relaciones.

Las dimensiones para esta CC_I, provenientes del análisis del programa de Biología de Educación Diversificada para el nivel de undécimo año son las siguientes:

1. Conocimientos:

a) conocimientos de la ciencia: procura la comprensión de conceptos, fenómenos y características referentes a:

- La biodiversidad.
- Reinos Biológicos.

b) conocimientos acerca de la ciencia: investigación científica, los conocimientos acerca de la ciencia tomados en cuenta son los siguientes:

- Reconocimiento, caracterización y clasificación de diversos organismos según sus características propias en los distintos reinos biológico.

2. Capacidades

- Explicar fenómenos científicamente.
- Identificar cuestiones científicas.

3. Actitudes: crear en el estudiante respeto por los seres vivos, inquietud ante la pérdida de la diversidad y una cooperación y responsabilidad hacia protección de los hábitat naturales.

4. Contexto: los ámbitos en los cuales se aplica la CC_I son los fenómenos que ocurren dentro del cuerpo humano, así como los de la naturaleza.

CC_{II}. Identifica, explica y utiliza pruebas científicas, para reconocer, comprender y analizar mi propio ser como un ser vivo que se mantiene en equilibrio dinámico consigo mismo y con los demás seres vivos.

Las dimensiones para esta CC_{II} son las siguientes:

1. Conocimientos: permiten la comprensión de conceptos, principios, y fenómenos del cuerpo humano y los demás seres vivos, a partir del desarrollo de:

a) conocimientos de la ciencia:

- Biodiversidad y los inventarios de las formas de vida.
- Equilibrio de los ecosistemas: niveles tróficos y cadenas alimenticias.
- Equilibrio del cuerpo humano, los factores que lo alteran, enfermedades y su prevención.
- Tipos de ecosistemas y Zonas de vida.
- Desarrollo en armonía con la naturaleza.

b) conocimientos acerca de la ciencia: investigación científica, para esta competencia se tomaron en cuenta los siguientes conocimientos procedimentales:

- Clasificación y relación de los componentes bióticos de acuerdo a su nutrición.
- Descripción de las zonas de vida del país utilizando los criterios correspondientes y la vegetación predominante en condiciones naturales.
- Análisis de las formas de prevención de enfermedades, sus causas y consecuencias.

2. Capacidades

- Utilizar pruebas científicas.
- Explicar fenómenos científicamente.
- Identificar cuestiones científicas.

3. Actitudes: esta dimensión procura crear en el estudiante respeto por la vida en sus diferentes formas. Además, de una responsabilidad por la conservación del medio ambiente haciendo uso racional de sus recursos.

4. Contexto: los ámbitos en los cuales se aplica la CC_{II} son los fenómenos de la realidad cotidiana y natural, así como los que ocurren dentro del cuerpo humano.

CC_{III}. Identificar y utilizar pruebas científicas para analizar las causas y consecuencias de la degradación ambiental nacional y mundial, y las implicaciones de las acciones humanas en los procesos de degradación.

Las dimensiones para esta CC_{III} son las siguientes:

1. Conocimientos: Esta dimensión posibilita el análisis de conceptos, principios, y fenómenos relacionados con la degradación ambiental y las implicaciones humanas, a partir de:

a) conocimientos de la ciencia:

- Desarrollo en armonía con la naturaleza.

b) conocimientos acerca de la ciencia: investigación científica, los conocimientos procedimentales tomados en cuenta son los siguientes:

- Interpretación, investigación y análisis de la factores(naturales o artificiales) que interviene en la degradación del medio ambiente en el ámbito nacional y mundial.

2. Capacidades

- Utilizar pruebas científicas.
- Identificar cuestiones científicas.

3. Actitudes: procuran crear en el estudiante una mayor participación, reflexión, colaboración, solidaridad y compromiso por el del medio ambiente.

4. Contexto: los ámbitos en los cuales se aplica la competencia científica son los fenómenos ambientales de la realidad cotidiana y natural.

En términos generales, y partir de los análisis hechos de los programas propuestos por el MEP, es posible destacar que las competencias científicas que surgieron para el nivel de undécimo año, se caracterizan por ser competencias básicas para la vida, que tienen la pretensión de desarrollar un conjunto de elementos teóricos-prácticos, necesarios para comprender y actuar en la vida cotidiana desde un cuerpo de conocimientos científicos comunes y básicos a partir de elementos básicos y fundamentales de la ciencia. Aspectos derivados de las finalidades de los programas de estudio para la enseñanza de las ciencias.

Igualmente, las CC de esta investigación, que surgen como resultados del análisis de contenido de los programas, permitieron evaluar el aprendizaje de los conceptos básicos considerados como imprescindibles para la comprensión del espacio físico en el que se desarrolla la vida, las actividades humanas y los fenómenos científicos (conocimientos); asimismo, capacidades para la resolución de problemas y la predicción de comportamientos en estos ámbitos, a través de procesos cognitivos producto de la obtención de información, explicaciones y criterios científicos; por último permitió la valoración del conocimiento científico y de la información asociada a él (actitudes).

La interiorización de cada una de las competencias es la que en realidad va a permitir que el individuo desarrolle una relación armónica con la naturaleza y la sociedad, y pueda estudiar los distintos ámbitos de su vida cotidiana como la ciencia, salud, tecnología, naturaleza, acción humana, entre otros, a través de procesos de investigación como la elaboración de preguntas, obtención de resultados y deducción de conclusiones, posibilitando con esto que tome decisiones sobre la preservación de

medio ambiente, el uso responsable de los recursos naturales y la promoción de la salud.

A partir de estos procesos, se evidencia la existencia de mecanismos y medios en las curriculas que permiten, desde la transversalidad, abordar temáticas que posibiliten el desarrollo de competencias científicas en las personas. En relación con los análisis realizados a los programas de estudios, se podría decir que existe toda una intencionalidad en estos para desarrollar verdaderamente competencias científicas a lo largo de los procesos de formación en la educación secundaria.

4.2. Resultados obtenidos para la caracterización de los modelos de enseñanza que utiliza del docente de Física, Química y Biología

La observación y el cuestionario aplicado a los docentes, responden a la categoría de análisis que buscaba establecer los modelos de enseñanza empleados por los docentes de Física, Química y Biología en sus clases.

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos de las observaciones realizadas a cada profesor que fueron copilados a través del registro anecdótico, respecto a los roles, estrategias, métodos y evaluación que utiliza en su desempeño profesional.

Tabla 11. Descripción de lo observado respecto al rol, estrategias, métodos de enseñanza y evaluación que utilizan los docentes en el desarrollo de las clases de Física, Química y Biología

Docentes	Descripción de lo observado
Física	<ul style="list-style-type: none"> • Relaciona los contenidos con experimentos, contextos y personajes históricos. Además con el desarrollo actual de la ciencia y otras áreas de estudio. • Su mediación pedagógica permite la participación de los estudiantes. • Apropiación de los contenidos. Ejemplifica. • Explica con fórmulas matemáticas. • Clase magistrales, con pizarra y fotocopias. • Cuestiona los conocimientos de los estudiantes. • No hay un desarrollo de valores. • Supervisa el trabajo de los estudiantes.
Química	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza guías para dar los contenidos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Ejemplificación con la vida diaria en algunos temas, sin embargo no profundiza en la problemáticas actuales. • Utiliza fotocopias, pizarra y libro. • Enseña a los estudiantes algoritmos. • Atiende dudas individuales.
	<ul style="list-style-type: none"> • La docente no está al tanto de los problemas científicos actuales. • No aborda los contenidos con profundidad.
Biología	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza los conocimientos previos de los estudiantes. • Clases magistrales, expositiva con utilización del libro y pizarra. • Considera los contenidos de los libros como únicos y acabados.

Nota: Datos obtenidos del registro anecdótico, 2012.

En la tabla anterior se evidencia que los tres docentes se caracterizan por asumir un rol protagónico en el que se transforman en el principal actor del aula, desarrollando clases magistrales expositivas, a través de la transmisión verbal y haciendo uso únicamente de la pizarra, libro y fotocopias, en las cuales se hace un mayor énfasis en el desarrollo de contenidos conceptuales, esto podría traer aparejado que los educandos tengan poco criterio como receptores de la información, y que a la poste en el proceso de medición repitan de memoria una serie de contenidos para rendir una evaluación sumativa.

Con respecto al docente de Física, algunas veces los contenidos son relacionados con diferentes áreas académicas, a través de la ejemplificación con personajes históricos, películas, experimentos y contextos actuales de la ciencia y la tecnología; por ejemplo: con el científico Albert Einstein, la bomba atómica, radiactividad, puertas automáticas, entre otros. Dada esta situación, es que se intuye que debido a la implementación de estas estrategias metodológicas y técnicas de aprendizaje, este profesor ha motivado una mayor participación e interés por parte de algunos estudiantes, situación que no se observó en la mediación de los otros(as) docentes del estudio.

Por su parte, el docente de Química en muy pocas ocasiones vinculó los contenidos con el contexto, lo cual puede generar que los educandos no relacionen lo visto con la vida cotidiana y por ende no exista una real articulación de experiencias que

trasciendan y permitan a los estudiantes el desarrollo y concreción de aprendizajes más significativos y cercanas con la realidad, ya que este conjunto de elementos, tal como los menciona Ruiz (2008), son "... elementos necesarios para la orientación de la enseñanza y la comprensión de la misma" (p.43).

Por último, la docente de Biología realizó esfuerzos por vincular los conocimientos previos de los estudiantes con los nuevos; por ejemplo, la relación de compuestos químicos presentes en los organismos vivos con el estudio de los ciclos biogeoquímicos. Además proporcionó espacios de diálogo bidireccional sobre temas actuales. No obstante, su interés y metodología se enfocaron en la repetición exacta de conceptos del libro de texto, situación que se repite en los exámenes, ya que en los exámenes se califica como correcta la reproducción textual, esta es una situación que no contribuye a la formación de estudiantes críticos, reflexivos y creativos, como lo indica Pozo y Gómez (2006):

Este tipo de enseñanza conduce a evaluaciones en las que los alumnos deben a su vez devolver al profesor el conocimiento que en su momento les dio, de la forma más precisa, es decir reproductiva, posible. Cuanto más se parece lo que el alumno dice o escribe a lo que en su momento dijo el profesor o el libro de texto, mejor se califica el aprendizaje. (p. 272)

Por otra parte, a partir de éstas observaciones los datos obtenidos indican que los tres docentes tienen una marcada tendencia a desarrollar un proceso de enseñanza aprendizaje basado en experiencias cercanas al modelo tradicional o academicista.

No obstante, dada la relevancia de poder determinar cuáles son los modelos educativos que en su mayoría siguen siendo utilizados por los docentes y de qué forma lo presentan a los estudiantes, se analizaron algunas características propias de cada modelo educativo (tradicional, expositivo, por descubrimiento, investigativo, conflicto cognitivo) como rol docente, rol del estudiante, las estrategias de mediación y evaluación que utilizan estos tres profesores en el desarrollo de sus clases, para esto se utilizó la observación a partir de una escala gráfica.

En las tablas 12, 13, 14, 15 y 16 se presenta un resumen de la frecuencia de las características observadas en cuatro momentos diferentes para cada profesor respecto a un modelo de enseñanza.

Tabla 12. Características observadas del modelo tradicional del docente de Física, Química y Biología

Características	Docentes	Física			Química			Biología					
		S	A	N	S	A	N	S	A	N			
Protagonista de la clase.		4	-	-	4	-	-	4	-	-			
Clases magistrales y expositivas.		4	-	-	4	-	-	4	-	-			
Explica claramente.		4	-	-	4	-	-	-	4	-			
<i>Rol del docente</i> Actitud autoritaria.		1	3	-	2	2	-	2	2	-			
Desarrolla conceptos.		4	-	-	4	-	-	4	-	-			
Desarrolla procedimientos.		-	-	4	-	4	-	-	-	4			
Desarrolla actitudes.		-	4	-	-	-	4	-	2	2			
Contenidos como únicos, acabados y verdaderos.		-	4	-	4	-	-	4	-	-			
<i>Rol del estudiante</i> Receptores de la información.		4	-	-	4	-	-	4	-	-			
Pasivos.		3	1	-	2	2	-	4	-	-			
<i>Estrategia</i> Método Expositivo.		4	-	-	4	-	-	4	-	-			
<i>Evaluación</i> Exámenes.		4	-	-	4	-	-	4	-	-			
Sellos/firmas – control.		-	-	4	4	-	-	4	-	-			
Total de frecuencia		32	12	8	40	8	4	38	8	6			
Siempre (S) a veces (A) y nunca (N)		Porcentaje %			62	23	15	77	15	8	73	15	12

Nota: Datos obtenidos de la escala de apreciación, 2012.

De acuerdo con lo que se observa en la tabla se puede establecer en términos generales que las características que describen al modelo tradicional se encuentran presentes en un 77% de las clases observadas del profesor de química, un 73% de las de biología y un 62% en las clases de física.

Esta tendencia se ve reflejada en la forma en la que se aborda la clase, ya que éstas se imparten de forma magistral y expositiva, en las que se desarrollan conceptos, y evaluaciones mediante exámenes confiriéndole a los docentes el papel protagónico y de director del proceso de enseñanza. Es decir, este modelo de enseñanza, tal como lo menciona Pozo (1999), permite hacer una distinción muy marcada entre el docente conocedor y el estudiante ignorante, convirtiendo a este último en un ser pasivo, receptor, acumulador y reproductor de la información.

En este proceso entonces los estudiantes se ven limitados en la construcción o modificación de conocimientos, pues debe memorizar contenidos ya establecidos científicamente como únicos y verdaderos. Por lo tanto, este tipo de enseñanza, transmisión-recepción, conduce a un desarrollo de contenidos conceptuales que son evaluados únicamente de una forma sumativa, donde entre más reproductivo y similar sean estos al libro o explicación del profesor mejor se calificará (Pozo, 1997).

Con respecto al modelo expositivo, en la tabla 13 se presenta el porcentaje y la frecuencia de manifestación de cada una de sus características en las categorías de S, A y N.

Tabla 13. Características observadas del modelo expositivo del docente de Física, Química y Biología

<i>Característica</i>	<i>Docentes Física</i>			<i>Química</i>			<i>Biología</i>					
	<i>S</i>	<i>A</i>	<i>N</i>	<i>S</i>	<i>A</i>	<i>N</i>	<i>S</i>	<i>A</i>	<i>N</i>			
<i>Rol del Docente</i>												
Usa conocimientos previos de los alumnos.	-	2	2	-	2	2	-	2	2			
Desarrolla conceptos.	4	-	-	4	-	-	4	-	-			
Desarrolla procedimientos.	-	2	2	-	2	2	-	-	4			
Desarrolla actitudes.	-	2	2	-	-	4	-	2	2			
Secuencia lógica y jerárquica de la clase.	4	-	-	4	-	-	-	2	2			
Clases magistrales con intercambio de ideas.		2	2	-	4	-	-	4	-			
<i>Rol del estudiante</i>												
Interés hacia los contenidos.	2	2	-	2	2	-	2	2	-			
Relaciona conocimientos previos con aprendidos.	2	2	-	-	-	4	2	-	2			
<i>Estrategias</i>												
Método expositivo.	4	-	-	4	-	-	4	-	-			
Método expositivo combinado		2	2	-		4	-	2	2			
<i>Evaluación</i>												
Centrada en el conocimiento conceptual	4	-	-	4	-	-	4	-	-			
	Total de frecuencia			20	14	10	18	10	16	16	14	14
Siempre (S), A veces (A), Nunca (N)	Porcentaje %			45	32	23	41	23	36	36	32	32

Nota: Datos obtenidos de la escala de apreciación, 2012.

En cuanto a las características que describen el modelo expositivo el profesor de Física presenta un 45% de afinidad, mientras que el profesor de Química un 41% y la de Biología un 36%, como se evidencia en estos datos en menos de la mitad de las observaciones realizadas, los docentes muestran características de este modelo. En el desarrollo de algunas de las clases se puede observar que los docentes toman en cuenta las ideas previas de los estudiantes, permitiendo una mayor interacción entre

ambos. Además que los estudiantes algunas veces logran relacionar los conocimientos previos con los aprendidos, así como mostrar un interés por los contenidos

A pesar del uso de preconceptos e interés de los estudiantes, este modelo de enseñanza sigue basándose en clases magistrales donde hay una trasmisión y acumulación de conceptos que son presentados en forma jerárquica (Ruiz, 2008), de tal manera que se excluye el desarrollo procedimental y actitudinal de la ciencia.

En la siguiente tabla se muestran las características observadas en el trabajo de campo en relación al modelo conflicto- cognitivo, por parte de los tres docentes participantes.

Tabla 14. Características observadas del modelo Conflicto- cognitivo del docente de Física, Química y Biología

<i>Característica</i>	<i>Docentes Física</i>			<i>Química</i>			<i>Biología</i>					
	<i>S</i>	<i>A</i>	<i>N</i>	<i>S</i>	<i>A</i>	<i>N</i>	<i>S</i>	<i>A</i>	<i>N</i>			
<i>Rol del Docente</i>												
El profesor media y acompaña el aprendizaje.	-	4	-	-	4	-	-	-	4			
Propone una situación problemática.	-	1	3	-	-	4	-	-	4			
Desarrolla conceptos, procedimientos y actitudes científicas.	-	-	4	-	-	4	-	-	4			
<i>Rol del Estudiante</i>												
Muestra conocimientos previos con preguntas.	-	2	2	-	2	2	-	2	2			
Confronta saberes previos con la nueva información.	-	2	2	-	-	4	-	-	4			
<i>Estrategias</i>												
Estudio de caso	-	-	4	-	-	4	-	-	4			
Proyecto	-	-	4	-	-	4	-	-	4			
Aprendizaje basado en problemas	-	-	4	-	-	4	-	-	4			
Aprendizaje Autónomo	-	-	4	-	-	4	-	-	4			
<i>Evaluación</i>												
Evaluación diagnóstica.	-	2	2	-	-	4	-	2	2			
Total de frecuencia				0	11	29	0	6	34	0	4	36
Porcentaje %				0	27	73	0	15	85	0	10	90

Siempre (S), A veces (A), Nunca (N)

Nota: Datos obtenidos de la escala de apreciación, 2012.

Como se muestra el modelo conflicto-cognitivo es muy poco utilizado por los docentes en estudio, puesto que, en las observaciones realizadas en las clases de los tres docentes, se encontró ausencia de la mayoría de las características de este modelo, presentando una mayor ausencia en las clases de Biología (90%), seguida por las clases de Química con un (85%).

Por su parte, el docente de Física realiza cuestionamientos a los estudiantes sobre los temas impartidos en la lección, contrastados también en el registro anecdótico (tabla 11), estos cuestionamientos fueron realizados de una forma diagnóstica, así como formativa, permitiendo la confrontación por parte del estudiante de los conocimientos previos y los nuevos conocimientos científicos, como lo indica Pozo (1997), se logra la sustitución de saberes previos por conceptos y teorías más fuertes. Sin embargo, estas situaciones no son constantes, de manera que, la ausencia de las características de este modelo se refleja en un 73%.

A partir de las características observadas del modelo por descubrimiento, se expone la frecuencia de las mismas para cada docente en estudio en la tabla 15.

Tabla 15. Características observadas del modelo por descubrimiento del docente de Física, Química y Biología

<i>Característica</i>	<i>Docentes</i>	<i>Física</i>			<i>Química</i>			<i>Biología</i>				
		<i>S</i>	<i>A</i>	<i>N</i>	<i>S</i>	<i>A</i>	<i>N</i>	<i>S</i>	<i>A</i>	<i>N</i>		
<i>Rol del Docente</i>	Realiza preguntas en vez de dar respuestas	-	2	2	-	-	4	-	-	4		
	Fomenta actitudes científicas.	-	2	2	-	-	4	-	-	4		
	Coordinador y guía del trabajo de aula.	-	2	-	-	2	2	2	2			
	Fomenta el método científico.	-	-	4	-	-	4	-	-	4		
<i>Rol del Estudiante</i>	Utiliza el método científico en investigaciones.	-	-	4	-	-	4	-	-	4		
	Investigador activo	-	-	4	-	-	4	-	-	4		
	Realiza réplicas de experimentos.	-	-	4	-	-	4	-	-	4		
<i>Estrategias</i>	Trabajo en el laboratorio	-	-	4	-	-	4	-	-	4		
	Salidas a terreno.	-	-	4	-	-	4	-	-	4		
	Aprendizaje Autónomo	-	2	2	-	4		-	-	4		
	Trabajo en equipo.	-	2	2	-	-	4	-	-	4		
<i>Evaluación</i>	Formativa de procedimientos y actitudes.	-	-	4	-	-	4	-	-	4		
Total de frecuencia		0	10	32	0	2	46	0	2	46		
Siempre (S), A veces (A), Nunca		Porcentaje %		0	20	80	0	4	95	0	4	95

Nota: Datos obtenidos de la escala de apreciación, 2012.

Las características que describen al modelo por descubrimiento se encuentran ausentes (0%) en las clases de los tres docentes observados, como se evidencia en la tabla anterior, esto se debe probablemente a que se caracterizan por impartir clases magistrales y expositivas dentro del aula, en consecuencia, no existe un trabajo de laboratorio o de campo que promueva la investigación, el trabajo en equipo o la utilización del método científico.

Debido al protagonismo de los docentes, los estudiantes siguen siendo receptores de la información, por consiguiente, se omiten las experiencias de observación-descubrimiento, de tal manera que, la adquisición de conocimientos a través del contacto directo con la realidad no existe. Al respecto Pozo (1997), plantea que "... la mejor manera de aprender algo es descubrirlo o crearlo por ti mismo en lugar de que otra persona haga de intermediario entre ti y el conocimiento" (p. 274).

Por otra parte Ruiz (2008), indica que este modelo se encuentra basado en la enseñanza de destrezas, habilidades y actitudes propias de un científico (método científico), dejando de lado la parte conceptual de la ciencia y la estructura cognitiva del estudiante que le permitirá una construcción dinámica y social del aprendizaje.

Por último en la tabla 16 se incluye la frecuencia y porcentaje de manifestación de las características propias del modelo investigativo.

Tabla 16. Características observadas del modelo investigativo del docente de Física, Química y Biología

	<i>Característica</i>	<i>Docentes</i>								
		<i>Física</i>			<i>Química</i>			<i>Biología</i>		
		S	A	N	S	A	N	S	A	N
<i>Rol del Docente</i>	Promueve la investigación.	-	-	4	-	-	4	-	-	4
	Búsqueda de soluciones a situaciones relacionadas con el acontecer nacional.	-	-	4	-	-	4	-	-	4
<i>Rol del Estudiante</i>	Realiza pequeñas investigaciones.	-	-	4	-	-	4	-	-	4
	Dinámico, muestra destrezas y actitudes positivas hacia la ciencia.	-	-	4	-	-	4	-	-	4
<i>Estrategias</i>	Estudio de caso.	-	-	4	-	-	4	-	-	4
	Proyecto.	-	-	4	-	-	4	-	-	4
	Aprendizaje basado en problemas.	-	-	4	-	-	4	-	-	4
	Seminario.	-	-	-	-	-	4	-	-	4
	Trabajo en equipo.	-	-	4	-	-	4	-	-	4
	Salidas a terreno.	-	-	4	-	-	4	-	-	4
<i>Evaluación</i>	Autoevaluación y coevaluación.	-	-	4	-	-	4	-	-	4
Total de frecuencia		0	0	44	0	0	44	0	0	44
Siempre (S), A veces (A), Nunca (N) Porcentaje %		0	0	100	0	0	100	0	0	100

Nota: Datos obtenidos de la escala de apreciación, 2012.

De acuerdo con la tabla anterior se puede inferir que, el modelo educativo investigativo se encuentra totalmente ausente (0%) en la mediación pedagógica de los

tres docentes observados. Este modelo presenta grandes dificultades para su aplicación en nuestro sistema educativo, lo cual podría justificar su ausencia en las observaciones realizadas, dado que, el docente en este modelo se convierte en un “director de investigaciones”, lo cual implica una alta capacidad y exigencia conceptual, procedimental y actitudinal en él, así como en el estudiante. Además se requiere un cambio al currículo de las ciencias y sus objetivos, pues el docente no puede participar propiamente de las investigaciones realizadas por sus estudiantes (Pozo, 1997), asimismo estas se encuentran limitadas por un espacio temporal, una cantidad de contenidos a desarrollar y los objetivos propios de la asignatura a nivel de secundaria.

Otra manera de evidenciar lo que se ha venido mencionando en este apartado, la utilización de los modelos educativos por parte de los docentes, es a través de las observaciones realizadas durante el desarrollo de las clases, en las cuales se observó específicamente las técnicas y recursos didácticos que utilizaban los tres docentes en estudio, es por ello que en la tabla 17 se muestra la frecuencia con que cada docente observado utiliza dichos elementos.

Tabla 17. Frecuencia de las técnicas de aprendizajes y los recursos didácticos utilizados por el docente de Física, Química y Biología

Técnicas y recursos didácticos	Docentes											
	Física			Química			Biología					
	S	A	N	S	A	N	S	A	N			
FODA.	-	-	4	-	-	4	-	-	4			
Debate abierto.	-	-	4	-	-	4	-	2	2			
Lluvia de ideas.	-	2	2	-	2	2	-	2	2			
Visionado activo.	-	-	4	-	-	4	-	-	4			
Campo de fuerzas.	-	-	4	-	-	4	-	-	4			
Búsqueda de información.	-	-	4	-	-	4	-	2	2			
Diagrama de causa efecto.	-	-	4	-	-	4	-	-	4			
Expresándolo con símbolos.	-	-	4	-	-	4	-	-	4			
Recursos didácticos tradicionales.	4	-	-	4	-	-	4	-	-			
Recursos didácticos audiovisuales.	-	-	4	-	-	4	-	-	4			
Trasmisión verbal de los contenidos.	4	-	-	4	-	-	4	-	-			
Lista de especificación de problemas.	-	-	4	-	-	4	-	-	4			
Recursos didácticos como las nuevas tecnologías.	-	-	4	-	-	4	-	-	4			
Siempre (S), A veces (A), Nunca (N)	Total de frecuencia			8	2	42	8	2	42	8	6	38

Nota: Datos obtenidos de la escala de apreciación, 2012.

Con respecto al uso de técnicas y recursos didácticos, los tres docentes implementan en sus clases recursos tradicionales, tales como la pizarra, fotocopias y libros, dejando de lado los recursos audiovisuales y las nuevas tecnologías; por su parte, la docente de Biología, además de la transmisión verbal de los contenidos, implementa de forma limitada otras técnicas como el debate abierto y la búsqueda de información. El docente de Química y Física, daban los contenidos de una forma verbal, con respecto a esto, Fernández y Elórtegui (1996), mencionan que:

Es el prototipo dominante dentro y fuera del sistema educativo, y todos los profesionales de la enseñanza estamos, inevitablemente, influidos en mayor o menor manera por él: la transmisión verbal de conocimientos es la forma habitual de enseñar en los centros educativos. (p. 335)

La ausencia de técnicas didácticas asigna al estudiante un papel, en el cual no permite su participación en la construcción de su conocimiento, convirtiéndolo en un ser pasivo, lo cual podría tener como consecuencia la vinculación de los contenidos como una experiencia monótona y poco provechosa.

Asimismo es de suma importancia conocer la perspectiva de los docentes de la investigación sobre los modelos de enseñanza que orientan su mediación pedagógica así como los recursos didácticos empleados en ella. Dichos datos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 18. Modelos de enseñanza y recursos didácticos utilizados según el docente de Física, Química y Biología

Docente	Característica	Modelos de Enseñanza	Recursos didácticos
Física		-Tradicional -Expositivo	-Tradicionales -Audiovisuales
Química		-Tradicional -Investigativo -Expositivo	-Tradicionales -Audiovisuales -Nuevas tecnologías
Biología		-Tradicional -Conflicto- cognitivo -Expositivo.	-Tradicionales -Audiovisuales

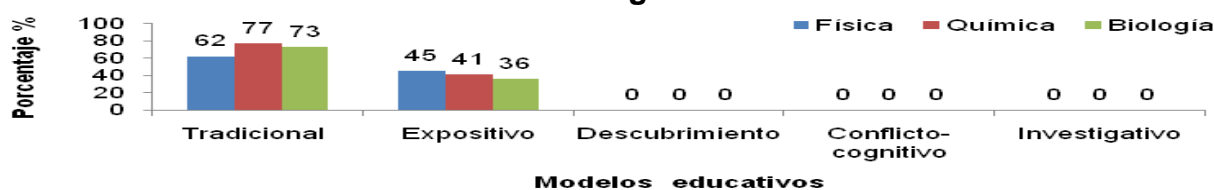
Nota: cuestionario del docente de Física, Química y Biología, 2012.

De acuerdo con la tabla anterior, los docentes están conscientes de que su mediación pedagógica está orientada por los modelos de enseñanza tradicional y expositivo, lo cual concuerda con la realidad observada (tabla 12 y 13). Por su parte, la docente de Biología refirió que utiliza también el modelo conflicto-cognitivo, posiblemente haciendo alusión a la utilización de los conocimientos previos de los educandos, sin embargo hay una ausencia de otras características del modelo en las observaciones realizadas (tabla 14). En una forma similar el docente de Química señala que el modelo investigativo identifica su práctica de aula, no obstante, este se encuentra ausente en la mediación pedagógica de los tres docentes observados (tabla 16).

En cuanto a los recursos didácticos, los tres docentes indican utilizar recursos tradicionales y audiovisuales, siendo los tradicionales los únicos observados en el desarrollo de las clases (tabla 17) como fotocopias y libros acompañados con la transmisión verbal de los contenidos.

A manera de síntesis, en el gráfico 1 se muestra los modelos predominantes de los docentes del estudio, quienes utilizan con mayor frecuencia el modelo tradicional y algunas veces presentan una tendencia hacia el modelo expositivo, mientras que los otros modelos educativos propuestos para el aprendizaje de las ciencias no son del todo implementados en las clases de los tres docentes.

Gráfico 1. Modelos educativos utilizados por el docente de Física, Química y Biología



Nota: Datos obtenidos de la escala de apreciación, 2012.

En definitiva si partimos del hecho de que, un modelo educativo es un patrón conceptual del proceso de enseñanza-aprendizaje, en el cual se esquematizan las partes y elementos de un programa de estudio, es decir, es aquel que permite a los docentes guiar y orientar su labor a través de la aplicación de métodos, técnicas, y

estrategias en su quehacer áulico (Martínez, 2004), es posible señalar que los procesos que lideran estos docentes se encuentran orientados a la concreción de aprendizajes de corte conceptual, en el que asumen un papel protagónico y de conocedores, cuya función es la de transmitir los conocimientos que ha de ser evaluados mediante procesos rigurosos, rígidos y en algunos casos desarticulados.

En consecuencia este tipo de abordaje pedagógico estático apoya únicamente la transmisión y la recepción de conceptos, no permite un aprendizaje integral y permanente en el individuo; de tal manera que no se da un desarrollo del pensamiento reflexivo y crítico de las realidades económicas, culturales y sociales en la que se encuentra inmerso.

De igual forma, si se considera que los modelos educativos no solamente buscan la implementación de propuestas didácticas, sino también, deben responder a las exigencias del contexto y necesidades del educando como sujetos sociales, históricos y culturales (Pozo, 1997). Y que en la actualidad esto resulta de gran importancia para el aprendizaje de las ciencias, puesto que el estudiante se desenvuelve en un ambiente científico, tecnológico y social, en constante cambio, el tipo de enseñanza que se está proponiendo en estas aulas no está contribuyendo en gran medida a facilitar el aprendizaje de las ciencias.

Finalmente, a través de estos planteamientos y de los análisis previamente hechos de los datos obtenidos, se puede inferir que los tres docentes que participaron en el estudio han sesgado sus procesos formativos hacia la utilización de modelos tradicionales para la enseñanza de las ciencias, promoviendo con esto el desarrollo y concreción de aprendizajes más de corte conceptual que procedimental o actitudinal, por lo que se considera que este tipo de modelo de enseñanza no contribuyen en gran proporción a que los estudiantes sean capaces de desarrollar o reforzar competencias científicas de manera integral.

4.3. Resultados obtenidos para la identificación de las competencias científicas básicas de los profesores.

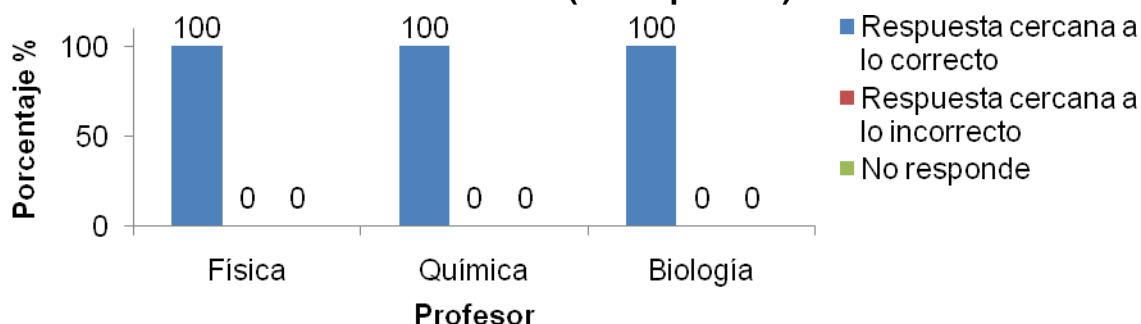
Los resultados que a continuación se presentan responden al diagnóstico respecto a las competencias científicas de los docentes de Física, Química y Biología. Los mismos se disgregan y analizan de acuerdo con las dimensiones de la competencia: capacidades, conocimientos y actitudes.

4.3.1. Dimensión conocimientos de las ciencias respecto a las competencias científicas básicas para la vida analizadas en el campo de la Física Química y Biología.

Esta dimensión comprende los conocimientos conceptuales y procedimentales de los tres docentes, tanto los observarlos en las clases, como los que se evidenciaron en el cuestionario y los que cada uno de ellos consideraron tener. En primer lugar se presentan y analizan los conocimientos conceptuales, seguidos de los conocimientos procedimentales.

Conocimientos conceptuales

Gráfico 2. Porcentaje de respuestas obtenidas de los docentes para la dimensión conocimientos (conceptuales).



Nota: cuestionario del docente de Física, Química y Biología, 2012.

A partir de los datos obtenidos de los cuestionarios, el gráfico 2 evidencia que los docentes muestran un 100% de conocimientos conceptuales, debido a que las preguntas en las que se requería hacer uso de su conocimiento de las ciencias fueron contestadas de forma correcta en su totalidad. El buen nivel evidenciado en esta dimensión se puede relacionar con la formación de los docentes, ya que posiblemente su proceso de aprendizaje se basó en una estructura conceptual sólida, además de la

presencia de algunos procedimientos científicos como: la formulación y ejecución de experimentos e investigaciones científicas.

Asimismo, se observó la implementación de estos conocimientos en su mediación pedagógica a través de una escala gráfica, por tanto en la siguiente tabla se muestra el dominio de los conocimientos conceptuales observados en las clases de cada docente.

Tabla 19. Frecuencia de las características observadas en el desarrollo de los conocimientos conceptuales por parte del docente de Física, Química y Biología

<i>Conceptos</i>	<i>Docentes</i>			<i>Física</i>			<i>Química</i>			<i>Biología</i>			
	S	A	N	S	A	N	S	A	N	S	A	N	
Son presentados de forma clara.	4	-	-	4	-	-	4	-	-	4	-	-	
Claridad en la definición de los contenidos.	4	-	-	4	-	-	4	-	-	4	-	-	
Logra caracterizar en su totalidad los contenidos.	4	-	-	4	-	-	-	4	-	-	4	-	
Dados de menor a mayor nivel de dificultad.	4	-	-	4	-	-	4	-	-	4	-	-	
Se vinculan con experiencias de la vida cotidiana.	4	-	-	-	3	1	2	2	-	2	2	-	
Se organiza y desarrollan siguiendo un orden lógico.	4	-	-	4	-	-	2	2	-	2	2	-	
Presenta los conceptos de forma reflexiva-práctica.	-	4	-	-	-	4	2	2	-	2	2	-	
Total de frecuencias	24	4	0	20	3	5	18	10	0	18	10	0	
S=siempre, A=a veces, N=nunca	Porcentaje %	86	14	0	71	11	18	64	36	0	64	36	0

Nota: Datos obtenidos de la escala de apreciación, 2012.

En la tabla anterior, se observa que los tres docentes observados poseen un desarrollo de conocimientos conceptuales, puesto que en su mediación pedagógica se visualizó una apropiación de los principios, leyes o teorías pertenecientes a cada disciplina, logrando con esto, constatar que dominan los temas impartidos. En la misma línea, el docente de Física es el que presenta un mejor dominio y desarrollo de los conocimientos de la ciencia, esto se pudo cotejar en un 86% de las observaciones realizadas, de igual forma esta apropiación le permite relacionar los contenidos con situaciones de la vida cotidiana como experimentos, contextos y personajes históricos, tal como se muestra también en el registro anecdótico (tabla 11).

No obstante, el docente de Química y Biología presentan porcentajes inferiores, 71% y 64% respectivamente. Esto puede estar relacionado con la metodología empleada, la cual se centra en los contenidos del libro de texto, fotocopias o material de

apoyo (compilaciones del profesor), limitándose la expresión de los conocimientos que presenta cada docente, así como, la contextualización de los contenidos y desarrollo reflexivo-práctico (Pozo, 1997).

En la siguiente tabla se presenta la opinión de los docentes sobre cuáles contenidos de undécimo año consideran que son fundamentales para lograr una adecuada comprensión de los fenómenos presentes en la vida cotidiana; puesto que las competencias científicas básicas para la vida de esta investigación se caracterizan por promover en el estudiante la comprensión y aprendizaje de las ciencias y no la acumulación de conocimientos, en lo cual incide la metodología del profesor y la importancia que se le brinde a los temas en las clases.

Tabla 20. Contenidos fundamentales de undécimo año según el profesor de cada asignatura

Asignatura	Contenidos fundamentales año según el profesor de cada asignatura.
Física	<p>Unidad Electrostática: Carga eléctrica</p> <p>Unidad Electromagnetismo: Magnetismo, Electromagnetismo, Fuerza magnética, Campo magnético, Corriente eléctrica, Materiales, Resistencia eléctrica, Circuitos en serie y Circuitos en paralelo.</p> <p>Unidad Óptica y Ondas: Naturaleza de la luz, Reflexión, Imágenes en espejos planos y espejos curvos, Refracción de la luz, Descomposición de la luz visible y Movimiento ondulatorio.</p>
Química	<p>Unidad de mezclas: Tipos de mezclas, Disoluciones, Composición de las disoluciones y Dispersiones coloidales.</p> <p>Unidad de química del carbono: Química Orgánica y su Área de estudio, El átomo de carbono, Compuestos del carbono, Hidrocarburos alifáticos, Nomenclatura I.U.P.A.C., Hidrocarburos aromáticos, Biomoléculas, Aplicación de compuestos orgánicos.</p>
Biología	<p>Unidad de evolución y biodiversidad: Reinos biológicos</p> <p>Unidades de Homeostasis del individuo y de la naturaleza: Equilibrio del cuerpo humano, Ecosistemas y sus Componentes, Equilibrio de los ecosistemas, y Ecosistemas y hábitats marinos</p> <p>Unidad de Construyamos el futuro: Desarrollo en armonía con la naturaleza, Desarrollo sostenible, Factores que alteran el balance de la naturaleza, Consecuencias de la degradación del ambiente, Principales políticas en el control de la problemática ambiental, y Uso y rescate de los ecosistemas.</p>

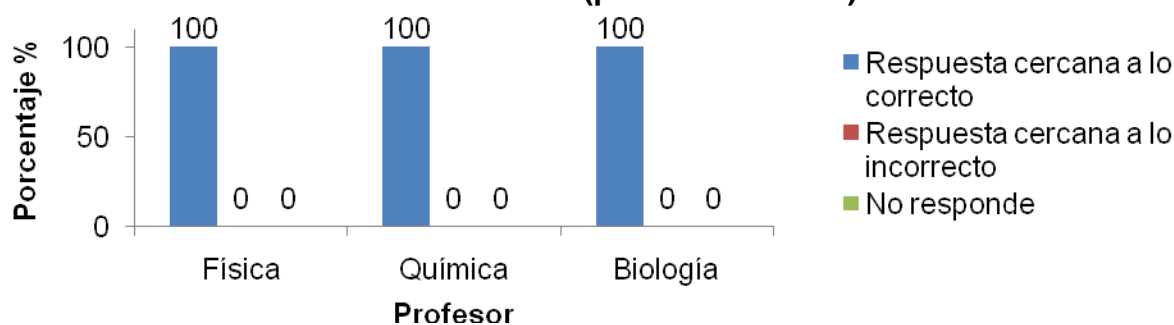
Nota: Datos obtenidos del cuestionario de docentes, 2012.

Según la tabla anterior se observa que los docentes consideran que gran parte de los contenidos de undécimo año de los programas del MEP, son fundamentales para la comprensión de los fenómenos físicos, biológicos y químicos del contexto en el que se desarrollan los estudiantes. Los cuales, como lo menciona la fundamentación de los programas, deben ser integrados para el aprendizaje de conceptos y generalizaciones científicas por medio de un espacio para la reflexión y la construcción del conocimiento. Sin embargo en las observaciones realizadas (tabla 19) los docentes no promueven un aprendizaje integrado de los conceptos con los fenómenos presentes en la vida cotidiana, es decir, que en sus clases no lo llevan a la práctica, conduciendo a los estudiantes en la mayoría de las clases observadas a hacer una simple reproducción de los mismos, lo que puede ser un factor que limita el desarrollo de un aprendizaje significativo y para la vida.

Conocimientos procedimentales

En el siguiente gráfico se muestran los conocimientos procedimentales que muestran los profesores de las tres áreas estudiadas.

Gráfico 3. Porcentaje de respuestas obtenidas de los docentes para la dimensión conocimientos (procedimentales)



Nota: cuestionario del docente de Física, Química y Biología, 2012.

Con respecto a los conocimientos procedimentales, en el gráfico 3 se evidencia que los docentes presentan un 100% de estos, ya que contestaron de manera correcta todas las preguntas realizadas en los cuestionarios. Para que el docente contestara de forma correcta todas las preguntas era necesario que tuviera las siguientes habilidades de investigación como:

- Identificación de problemas, que le permita la determinación de características e interrogantes que pueden ser estudiadas a través de una investigación científica.
- Hipótesis para el establecimiento de conjeturas y la deducción de predicciones.
- Diseños experimentales que le permita la selección de las pruebas más adecuadas para contrastar una afirmación.

No obstante, estos conocimientos procedimentales no se utilizan ni desarrollan en los estudiantes en la mayoría de las clases. Esto significa que aunque los docentes los tengan como habilidad no son capaces de traducirlos a experiencias prácticas en su mediación pedagógica, tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 21. Frecuencia de procedimientos científicos observados en el desarrollo de las clases del docente de Física, Química y Biología

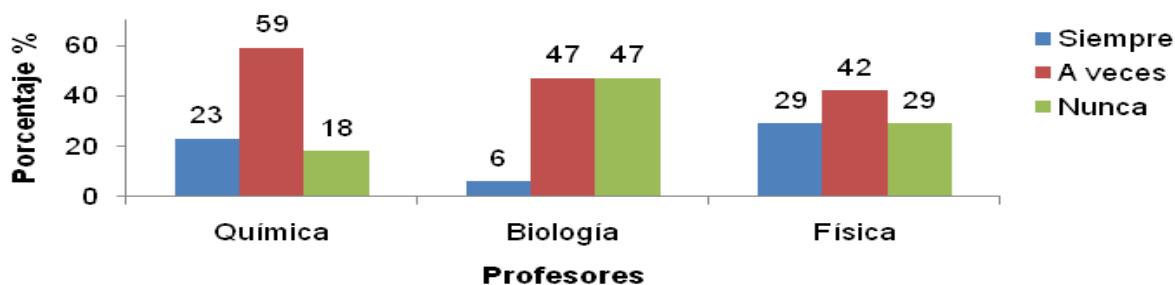
<i>Procedimientos científicos</i>	<i>Docentes</i>			Física			Química			Biología		
	S	A	N	S	A	N	S	A	N	S	A	N
Identificación de problemas.			1	3			4					4
Planteamiento de cuestiones.				4			4					4
Establecimiento de hipótesis a partir de experiencias.			2	2			4					4
Identificación y relación de variables.			2	2			4					4
Diseños experimentales.				4			4					4
Observación de situaciones.				4			4					4
Selección de instrumentos de medida adecuados.				4			4					4
Utilización de técnicas para el trabajo de laboratorio				4			4					4
Organización y representación de datos.			2	2			4			2		2
Análisis de datos			3	1			4					4
Uso de fórmulas Químicas, de modelos matemáticos y teóricos.			4				2	2				4
Establecimiento de conclusiones, resultados o generalizaciones.				4			4					4
Manejo de material y realización de montajes.				4			4					4
Construcción de aparatos, máquinas, simulaciones.				4			4					4
Análisis de material escrito o audiovisual.				4			4					4
Utilización de diversas fuentes de información.				4			4					4
Elaboración de informes escritos o ensayos.				4			4					4
	Total de frecuencia			0	14	54	0	2	66	0	2	66
	Porcentaje %			0	21	79	0	3	97	0	3	97

S=siempre, A= a veces, N=nunca
Nota: datos obtenidos de la Escala gráfica, 2012.

Se puede observar en la tabla anterior que la inclusión de los procedimientos científicos en el proceso de enseñanza–aprendizaje es mínima, puesto que los porcentajes más altos se manifiestan en la frecuencia nunca, habiendo un 79% de ausencia en las clases de Física y un 97% en las de Química y Biología. Además cuando algunos conocimientos procedimentales se incluyen en las lecciones no se hace de forma constante, dificultando el desarrollo de su aprendizaje en los estudiantes; como lo indica De Pro (1998), los contenidos procedimentales, así como otros objetos de enseñanza, deben formarse y evaluarse constantemente.

Al preguntar al docente sobre la frecuencia con que incluye procedimientos científicos en sus clases (gráfico 4), hay una diferencia entre estos resultados y los observados con la escala de apreciación (tabla 21).

Gráfico 4. Porcentajes obtenidos en cuanto a la frecuencia con la que según los profesores utilizan los procedimientos científicos en el desarrollo de sus clases



Nota: cuestionario del docente de Física, Química y Biología, 2012.

Los docentes manifiestan que a veces incluyen en sus clases algunos conocimientos procedimentales, (42% en Física, 47% en Biología y 59% en Química), sin embargo no es evidenciado en las observaciones de sus clases.

La situación descrita anteriormente se puede relacionar con la incapacidad que tiene estos docentes de llevar a la práctica la incorporación de los aspectos procedimentales de la ciencia en los procesos de formación que lideran aun cuando pareciera existir por parte de los mismos un dominio total de la dimensión *conocimientos*, no quiere decir que tengan la capacidad de ponerlo en práctica y por ende, desarrollarlo en los estudiantes, asimismo las estrategias metodológicas y los

recursos didácticos utilizados por los docentes se encuentran muy relacionados con el modelo tradicional, el cual valora solamente el producto conceptual y no el proceso de aprendizaje, tal como lo mencionan Tenaglia, Alcorta y Rocha (2006), el hablar de contenidos procedimentales implica reconocer los procedimientos como objeto de enseñanza y, en tal sentido, preguntarse acerca de cuáles enseñar, de qué manera y cómo se aprenden procedimientos.

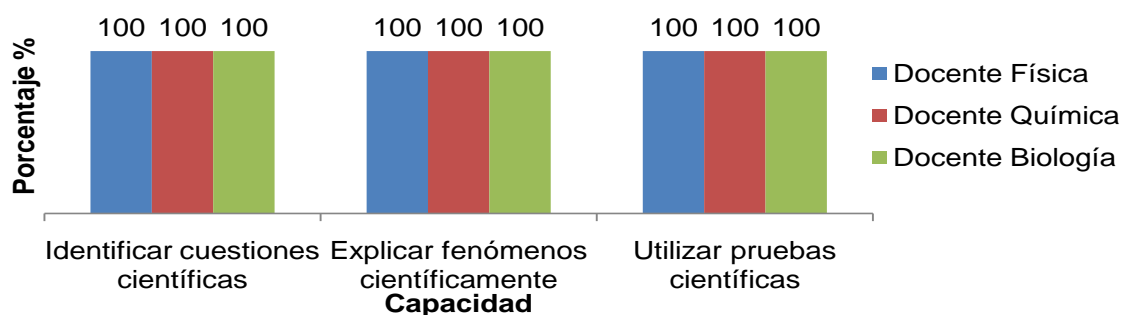
En síntesis los tres docentes participantes de la investigación poseen un buen desarrollo de la *dimensión conocimientos*, no obstante la metodología utilizada no permite del todo que se desarrolle dicha dimensión en sus clases, ya que como se mencionó se prioriza en lo conceptual, dejando de lado los conocimientos procedimentales de la ciencia.

4.3.2. Dimensión capacidades de las competencias científicas básicas para la vida en los docentes de Física Química y Biología.

Esta dimensión se analiza de acuerdo con las capacidades establecidas en el estudio para cada competencia como son identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos científicamente y utilizar pruebas científicas. Estas capacidades fueron evaluadas en los docentes a través de los cuestionarios específicos para cada asignatura.

En el siguiente gráfico se presentan los datos obtenidos en los cuestionarios, con respecto a las capacidades evaluadas a cada docente.

Gráfico 5. Porcentaje de respuestas cercanas a lo correcto obtenidas de los docentes para la dimensión capacidades



Nota: cuestionario del docente de Física, Química y Biología, 2012.

En el gráfico anterior se observa que los tres docentes lograron acertar correctamente todas las preguntas de los cuestionarios (100%), por lo tanto, todos presentan las capacidades evaluadas.

Las preguntas dirigidas a evaluar la capacidad de identificar cuestiones científicas evidenciaron que los docentes presentan la facultad de reconocer los rasgos característicos de una investigación como: la selección de diseños experimentales y conjeturas contrastables, así como la identificación de características y análisis de datos. Igualmente los profesores muestran un desarrollo de conocimientos procedimentales (gráfico 3), como la identificación de problemas y el establecimiento de diseños experimentales, estos conocimientos acerca de la metodología de investigación, son necesarios para esta capacidad. Por su parte, las interrogantes que evaluaban la capacidad de explicar fenómenos científicamente, permitieron que los docentes aplicaran sus conocimientos conceptuales, de física, química o biología, para explicar e interpretar las situaciones presentadas en cada interrogante.

De forma similar, la capacidad de utilizar pruebas científicas demuestra las habilidades y destrezas para seleccionar conclusiones alternativas en función de las pruebas que se le dispone, del mismo modo, identificar los supuestos que se han asumido para llegar a la conclusión.

En suma, los docentes evidencian el desarrollo de las capacidades estudiadas en esta investigación, lo cual le permite incorporar rasgos de estas capacidades en su planeamiento didáctico; y de esta forma favorecer la adquisición de destrezas y habilidades intelectuales de carácter científico por parte de los estudiantes (MEP, 2005a), para su contextualización en la vida cotidiana. La evolución e interrelación de estas capacidades podría tener como resultado el desarrollo de competencias científicas básicas para la vida en ambos actores educativos.

Sin embargo, durante la mediación pedagógica no se observó que los docentes incorporaran estrategias didácticas que propicien el desarrollo de las capacidades evaluadas; esto se debe posiblemente a que el modelo que utilizan en el desarrollo de

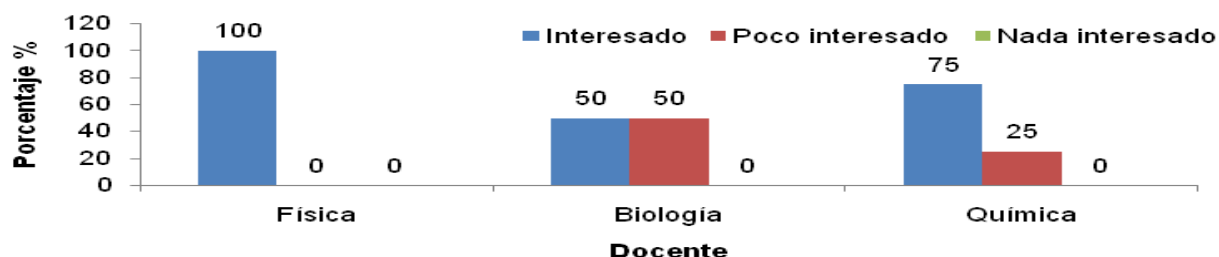
sus clases es muy sesgado hacia lo tradicional, el cual muchas veces no contribuye con el desarrollo y concreción de estrategias, habilidades y destrezas cognitivas en los estudiantes, que le permitan tener un pensamiento razonable, lógico y crítico formado a través de la identificación e interpretación del conocimiento conceptual.

4.3.3. Dimensión de actitudes de las competencias científicas básicas para la vida en los docentes de Física Química y Biología.

Esta dimensión comprende las actitudes de los docentes con respecto al interés por las cuestiones científicas, desarrollo de valores y ejes transversales en las respectivas clases.

En el siguiente gráfico se evidencia el interés de los docentes por ampliar sus conocimientos en diferentes temáticas de cada disciplina de la ciencia en estudio.

Gráfico 6. Porcentaje de manifestación en cuanto al Interés de los docentes de Física, Química y Biología por ampliar sus conocimientos en relación con las cuestiones científicas



Nota: resultados obtenidos de los cuestionarios del docente, 2012.

Se puede visualizar en el gráfico anterior que el docente de Física indicó estar muy interesado en ampliar sus conocimientos acerca de los fenómenos electromagnéticos y ópticos que se presentan en la vida cotidiana, así mismo comprender cómo los principios físicos permiten el progreso de la tecnología y de un desarrollo sostenible, aspectos que fueron evaluados en el cuestionario aplicado.

Este interés mostrado por ampliar sus conocimientos y la apropiación de los contenidos en las clases observadas (tabla 21), favorece un ambiente adecuado para la mediación pedagógica, que podría propiciar un mayor interés y motivación por parte del estudiante en su proceso de aprendizaje.

Por su parte el docente de Química se encuentra un 75% interesado en ampliar sus conocimientos en temas relacionados con la importancia de las biomoléculas y las consecuencias de las sustancias químicas en la salud humana (medicamentos y aleaciones), de igual forma avances científicos, como los biocombustibles, que buscan una solución a problemas ambientales. Sin embargo, hay poco interés (25%) por los conocimientos relacionados con el impacto ambiental y de la salud causado por el mal manejo de los subproductos del petróleo.

Por otro lado, la docente de Biología se muestra en un 50% interesada y un 50% poco interesada por ampliar sus conocimientos en esta área del conocimiento. Las temáticas en las cuales la docente se muestra mayormente interesada son: aprender cómo se recupera el cuerpo después de dejar de fumar y conocer sobre prácticas amigables con el ambiente, mientras que en las que su interés es poco se encuentran: comprender por qué algunas sustancias generan adicción y conocer cómo se pueden identificar los fósiles a través de distintas pruebas científicas. Es importante resaltar que el interés que muestre la persona docente hacia las diferentes temáticas de la disciplina, incide sobre la forma en la que desarrolla sus clases, por lo tanto, la metodología y actitudes de este influyen en la promoción de actitudes positivas o negativas por parte de los estudiantes hacia la ciencia.

De igual forma en la tabla 22 se evidencian las actitudes científicas que manifiestan los tres docentes durante las observaciones realizadas a sus clases.

Tabla 22. Frecuencia de actitudes observadas en el desarrollo de las clases de los docentes de Física, Química y Biología

Actitudes	Docentes	Física			Química			Biología		
		S	A	N	S	A	N	S	A	N
Muestra interés por el tema que está tratando	4				2	2		2	2	
Se identifica y le da un sentido ético a la actividad científica que desarrolla.		4				4		2	2	
Propone ideas que promueven el desarrollo y aprendizaje de valores.		2	2			4		2	2	
Propone experiencias en las que muestra motivación.	2	2				4		2	2	
Informa sobre las implicaciones de la ciencia en la	2	2				4		2	2	

sociedad.												
Muestra disposición para abrir espacios en los que la autocrítica y la reflexión juegan un papel importante.	2	1	1			4		2	2			
Muestra responsabilidad por el cuidado del ambiente y su salud personal.	3	1				2	2	4				
	Total de frecuencias			13	12	3	2	2	24	0	16	12
S=siempre, A= a veces, N=nunca	Porcentaje %			46	43	11	7	7	86	0	57	43

Nota: datos obtenidos de la escala gráfica, 2012.

En la tabla anterior se observa que el docente de Física es el que presenta un mayor interés por generar experiencias y motivar el aprendizaje de su disciplina utilizando para esto ejemplos de la vida, identificando la actividad científica desde posturas éticas, generando espacios para la reflexión y la crítica entre otras cosas; mientras que el docente de Química en el 86% de sus clases observadas nunca mostró actitudes científicas, coincidiendo con los resultados del registro anecdótico (tabla 11) donde se observó una nula profundización de los temas y una vaga ejemplificación de los mismos, además la docente de Biología evidencia que a veces (57%) desarrolla actitudes científicas en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Se debe tener presente que el desarrollo de una competencia implica el aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes de una forma integrada, ya que unos dependen de otros; asimismo las actitudes permiten formar opiniones propias, tomar opciones o adoptar decisiones en relación con cuestiones y técnicas científicas (conocimientos y procedimientos) (Jiménez, 2009). Por tanto la falta de inclusión de las actitudes en la mediación pedagógica podría influir en el desarrollo de un pensamiento científico, provocando que los docentes y estudiantes no estén conscientes de las implicaciones sociales de la ciencia.

A partir de lo indicado antes se puede decir que el docente que presenta una mayor actitud científica en cuanto al interés por ampliar su conocimiento en relación con las cuestiones científicas es el de Física, seguido por la de Biología y en menor grado el de Química. Esto a su vez se encuentra reflejado en el ambiente áulico al momento de impartir los contenidos, el cual está orientado por las demandas de un currículo

centrado en conocimientos conceptuales, dejando de lado actitudes que desarrollen estudiantes críticos y reflexivos de lo que ocurre en su contexto y sociedad.

4.3.4. Identificación de las competencias científicas para la vida de los docentes a partir de los resultados obtenidos.

A partir del análisis efectuado a las diferentes dimensiones que componen la competencia científica, se realizó una valoración cualitativa, en cuanto al desarrollo de las mismas en los profesores que sirve de referencia para la identificación de las CC para la vida de los mismos. Se consideró que los docentes presentan:

- Un buen desarrollo de la CC, cuando la mayoría de las dimensiones presenten resultados correctos.
- Un desarrollo regular de la CC, cuando más de uno de los componentes de las dimensiones presenten resultados propicios.
- Un deficiente desarrollo de la CC, cuando la mayoría de los componentes de las dimensiones presenten resultados incorrectos o desfavorables.

De acuerdo con el análisis de las diferentes dimensiones que conforman las CC, se puede comprobar que:

El docente de Física presenta un buen desarrollo de la Competencia Científica evaluada, puesto que muestra conocimientos, capacidades y actitudes que le permiten identificar, explicar y utilizar elementos de corte científico para dar soluciones teóricas-prácticas a problemas que enfrenta en la vida cotidiana relacionados con los fenómenos electromagnéticos y de naturaleza ondulatoria, conllevando a que en su mediación pedagógica se desarrollen no sólo conocimientos sino también capacidades y actitudes que podrían favorecer el desarrollo de la competencia científica.

El docente de Química muestra un desarrollo regular de las 2 Competencias Científicas evaluadas, debido a que presenta limitaciones en la dimensión *actitud*, no obstante muestra conocimientos y capacidades que le permiten identificar, explicar y

utilizar elementos con base científica relacionados con la importancia de las mezclas en la naturaleza y las actividades humanas. Además de analizar la importancia y el impacto de la química orgánica en la composición de la naturaleza y sus implicaciones para la vida.

Por último, la docente de Biología manifiesta un desarrollo regular de las 3 competencias científicas evaluadas, debido a que posee limitaciones en la dimensión *actitudinal*, es decir se desfavorece el análisis de las causas y consecuencias de la degradación ambiental nacional y mundial, y las implicaciones de las acciones humanas en los procesos de degradación. Sin embargo, muestra conocimientos y capacidades que le permiten identificar, explicar y utilizar elementos con base científica para: caracterizar las diferentes formas de vida con las que cotidianamente establece relaciones; reconocer, comprender y analizar su propio ser como un ser vivo que se mantiene en equilibrio dinámico consigo mismo y con los demás seres vivos.

4.4. Resultados obtenidos para la identificación de las competencias científicas básicas para la vida de los estudiantes.

Los cuestionarios aplicados a los estudiantes de 2 grupos de undécimo año, responden a la categoría de análisis que busca identificar las competencias científicas para la vida adquiridas por los estudiantes durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

A partir de los resultados obtenidos, los datos han sido disgregados de acuerdo a 3 de las dimensiones que conforman las competencias científicas (conocimientos, capacidades y actitudes), con el fin de facilitar el estudio de las mismas. Cabe destacar que los cuestionarios fueron aplicados a 2 grupos de undécimo año, no obstante los resultados de ambos grupos se reportan y combinan en una misma tabla.

4.4.1. Dimensión conocimientos de las competencias científicas básicas para la vida en las áreas de Física Química y Biología.

Esta dimensión fue evaluada a través de preguntas relacionadas con los conocimientos conceptuales (de la ciencia) y procedimentales (acerca de la ciencia);

como se ha mencionado con anterioridad, los primeros hacen referencia a los conceptos básicos, principios y leyes que rigen la ciencia en el área de Física, Química y Biología, los segundos se relacionan con los procesos que permiten la descripción y comprensión de los fenómenos naturales a través de la investigación y explicación científica.

En las siguientes tablas se presenta la frecuencia de respuesta de los estudiantes, las cuales se han categorizado como se muestra a continuación: respuesta cercana a lo correcto (RCC), respuesta cercana a lo incorrecto (RCI) y no responde (NR).

Conocimientos conceptuales y procedimentales en Física

Para la competencia científica en el área de Física, se presenta en la tabla 23 las respuestas dadas por los estudiantes con respecto al conocimiento de los diferentes fenómenos electromagnéticos y de naturaleza ondulatoria (óptica y ondas) del programa de Física del MEP para en nivel de undécimo año.

Al aplicar el cuestionario del área de Física se presentó la ausencia de algunos estudiantes por lo que, de la muestra total escogida correspondiente a 61 estudiantes, solamente contestaron 40 de ellos.

Tabla 23. Frecuencia de respuestas manifestadas por los estudiantes con respecto a la dimensión conocimientos en el área de Física

Unidad		Electromagnetismo								Óptica y ondas		
Tipo		Conceptual						Procedimental		Conceptual		Procedimental
<i>Pregunta</i>		2	3	4	5	7	8	1	6	11	9	10
Frecuencia	RCC	21	34	34	37	19	22	16	2	26	29	4
	RCI	19	6	6	3	21	18	24	38	14	11	35
	NR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

RCC: respuesta cercana a lo correcto; RCI: respuesta cercana a lo incorrecto, NR: no responde
Nota: Datos obtenidos del cuestionario de Física de los estudiantes, 2012.

En la tabla anterior se evidencia que la mayoría de los estudiantes logran contestar correctamente las interrogantes que evalúan los conocimientos conceptuales,

No obstante en aquellas que buscan evidenciar la interiorización de conocimientos procedimentales, no tuvieron un buen rendimiento. Esta situación se presenta en las 2 unidades temáticas evaluadas: electromagnetismo, óptica y ondas.

Para la unidad de electromagnetismo la pregunta 4 muestra un ejemplo de pregunta que evaluó los conocimientos conceptuales del estudiante en dicha unidad.

Pregunta 4. Al movimiento de las cargas a través de un material conductor en un espacio de tiempo se denomina

a) Resistencia eléctrica.	c) Potencial eléctrico.
b) Corriente eléctrica.	d) Tensión eléctrica.

La respuesta cercana a lo correcto corresponde a la opción **b**.

Esta pregunta, evaluó propiamente conocimientos conceptuales de la ciencia relacionados con los conceptos básicos para el entendimiento de los fenómenos electromagnéticos, específicamente la temática de corriente eléctrica; dicho conocimiento es imprescindible para que el individuo desarrolle la capacidad de explicar fenómenos científicamente. En la cual, 34 estudiantes (85%) discriminaron la respuesta cercana a lo correcto, mientras 6 (15%) de ellos seleccionaron otro distractor incorrecto.

Otro ejemplo lo representa la pregunta 1, que evaluó los conocimientos procedimentales adquiridos en el desarrollo de la unidad de electromagnetismo.

Pregunta 1. ¿Cuál de estas afirmaciones hechas en el texto se puede comprobar mediante una investigación científica en el laboratorio?

El material se puede lavar sin que se estropee.	Sí	No
El material se puede utilizar para envolver objetos sin que se estropee.	Sí	No
El material se puede estrujar sin que se estropee.	Sí	No
El material se puede producir en grandes cantidades a precio económico.	Sí	No

La secuencia de respuesta cercana a lo correcto es: **Sí, Sí, Sí, No**.

En la pregunta anterior, 24 estudiantes (60%) tuvieron dificultad para distinguir cuáles afirmaciones eran correctas y solamente 16 (40%) de ellos lograron determinar la secuencia correcta. Para acertar esta pregunta el estudiante debía tener conocimientos acerca de la metodología de investigación: los conocimientos procedimentales involucrados en la selección de las pruebas más adecuadas para

contrastar una afirmación. Asimismo, estos conocimientos son necesarios para la capacidad de identificar cuestiones científicas.

En la línea de los conocimientos conceptuales de la unidad de óptica y ondas se presentó la pregunta 11:

Pregunta 11. Lea las siguientes afirmaciones y conceptos acerca de los fenómenos de la luz

1. Cambio de dirección de la luz al pasar de un medio a otro.	A. Refracción de la luz.
2. Explica las imágenes formadas en los espejos.	B. Reflexión de la luz.
3. Explica las imágenes formadas por los lentes.	
4. Fenómeno en el cual la luz rebota en una superficie.	

De las siguientes opciones, ¿Cuál presenta la relación correcta?

a) A: 2, A: 4; B: 1 y B: 3.

c) A: 2, A: 3; B: 3 y B: 4.

b) A: 1, A: 3; B: 2 y B: 4.

d) A: 1, A: 4; B: 2 y B: 3.

La respuesta cercana a lo correcto corresponde a la opción **d**.

En esta pregunta, 26 estudiantes (65%) lograron acertar la respuesta cercana a lo correcto. Para que el estudiante lograra acertar la pregunta era necesario que tuviera conocimientos acerca de los fenómenos y comportamientos de la luz, específicamente aquellos relacionados con la refracción y reflexión de la luz. Por lo tanto a partir de dichos conocimientos el estudiante debe lograr identificar las características que se le presentaban en el enunciado.

Por su parte, para valorar el aprendizaje de los conocimientos procedimentales en la unidad de óptica y ondas se presentó en el cuestionario la pregunta 10.

Pregunta 10. Para observar estrellas de escaso brillo, Tomás utiliza un telescopio con una lente de gran diámetro. ¿Por qué un telescopio con una lente de gran diámetro permite observar las estrellas de escaso brillo?

a) Las lentes grandes detectan los colores oscuros en las estrellas.

b) Las lentes grandes permiten ver más cantidad de cielo.

c) Cuanto mayor es la lente mayor es el aumento.

d) Cuanto mayor es la lente más luz capta.

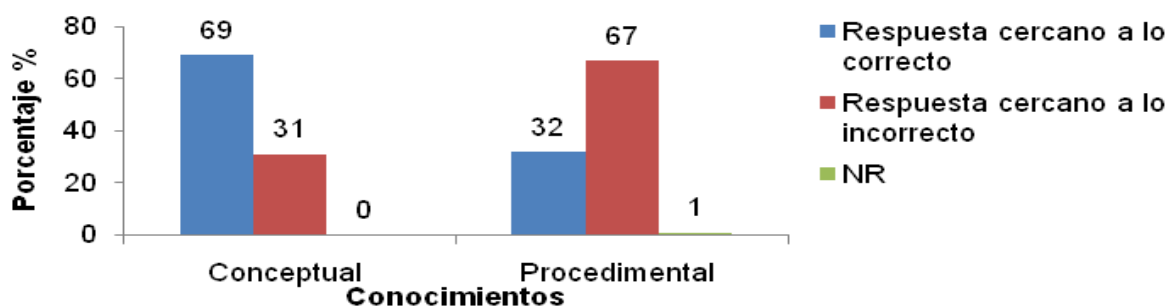
La respuesta cercana a lo correcto corresponde a la opción **d**.

En este caso, 35 estudiantes (88%) no lograron discriminar la respuesta cercana a lo correcto, y solamente cuatro sí (10%), además uno no contestó (2%). Para la determinación del enunciado correcto, el estudiante debía tener conocimientos procedimentales acerca de los fenómenos de la luz, asimismo su relación con el diseño y la aplicación de estos en objetos ópticos. Esta pregunta también permitió la valoración

de la capacidad de explicar fenómenos científicamente, ya que el estudiante logró identificar la descripción con el enunciado correcto.

En síntesis, la mayoría de los estudiantes presentaron un buen desarrollo de conocimientos conceptuales relacionados con los fenómenos electromagnéticos y ópticos, sin embargo no sucede lo mismo para el conocimiento procedimental, evidenciándose una deficiencia en este tipo de conocimientos, como se resalta en el siguiente gráfico.

Gráfico 7. Porcentaje promedio de respuestas obtenidas por los estudiantes en la dimensión de conocimientos del área de Física



Nota: resultados obtenidos del cuestionario de Física de los estudiantes, 2012.

La mayoría de los estudiantes, alrededor de un 69%, presentan un buen desarrollo de contenidos conceptuales relacionados con los temas de electromagnetismo, óptica y ondas, no obstante; existe una dificultad para la descripción y la interpretación de los mismos en aspectos relacionados con la investigación científica, ya que un 67% no presenta un adecuado desarrollo de conocimientos procedimentales.

De acuerdo con lo anterior, se puede inferir que los estudiantes presentan un buen desarrollo de contenidos conceptuales y en contraste, una deficiencia de contenidos procedimentales en el área de Física, puesto que, no hay una interiorización de los conceptos básicos de los temas que permitan comprender su relación con las destrezas y métodos característicos de la investigación científica; lo cual es producto de la mediación pedagógica utilizada por el docente de Física, ya que este utiliza el modelo tradicional, evidenciado en la gráfico 1, cuya meta en la educación científica es la

reproducción típica de la ciencia: los conocimientos conceptuales (Pozo y Gómez, 2006). Por lo tanto, se puede suponer que no hay una comprensión propiamente del conocimiento científico.

Conocimientos conceptuales y procedimentales en Química

Por su parte en el área de Química, la tabla 24 presenta las respuestas dadas por 51 estudiantes correspondientes a una muestra total de 61. Las preguntas de este cuestionario se encuentran relacionadas con algunos conceptos básicos, que permiten la comprensión de la unidad de mezclas atinente a la Competencia científica I, así como su importancia y relación con la vida cotidiana. Además de los conceptos y principios fundamentales pertenecientes a la unidad de la química del carbono de la competencia científica II. Cabe resaltar que ambas unidades pertenecen al programa de Química del MEP en el nivel de undécimo año.

Tabla 24. Frecuencia de respuestas obtenidas por los estudiantes con respecto a la dimensión conocimientos en el área de Química.

Competencia Unidad	I						II							
	CC _I , Mezclas						CC _{II} , Química del carbono							
Tipo	Conceptual			Procedimental			Conceptual			Procedimental				
Pregunta	9	11	12	13	8	10	3	4	6	1	2	5	7	
Frecuencia	RCC	32	23	23	38	35	30	12	34	12	37	0	11	7
	RCI	19	28	28	13	16	21	39	17	39	14	51	40	44
	NR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

RCC: respuesta cercana a lo correcto; RCI: respuesta cercana a lo incorrecto, NR: no responde.
Nota: Datos obtenidos del cuestionario de estudiantes, 2012.

Tal como se muestra en la tabla 24 en la CC_I del área de química, existe un buen rendimiento para ambos tipos de conocimientos relacionados con la temática de mezclas, dado que la gran mayoría de los estudiantes lograron acertar la respuesta cercana a lo correcto. Con el fin de ejemplificar este comportamiento se presenta la pregunta 13 referida al conocimiento conceptual y la pregunta 8 al conocimiento procedimental en relación con esta temática.

Pregunta 13. Es muy frecuente que se mezclen diversos alimentos para combinar sus sabores. De acuerdo a la preparación de la cena en que caso Ana y Juan trabajan con mezclas y disoluciones.

- En la preparación del picadillo (mezcla) y la preparación de la ensalada (disolución).
- En la preparación de ensalada (disolución) y la preparación del fresco (mezcla).
- En la preparación de ensalada (mezcla) y la preparación del fresco (disolución).
- En la preparación del picadillo (mezcla) y la preparación del fresco (mezcla).

La respuesta cercana a lo correcto corresponde a la opción **c**.

En esta pregunta, hubo una mayor tendencia hacia la respuesta cercana a lo correcto, 38 estudiantes (75%) contestaron correctamente y sólo 13 (25%) incorrectamente. En dicha interrogante se presenta una circunstancia de la vida cotidiana, en la cual, el estudiante tuvo que recurrir a sus conocimientos conceptuales sobre las mezclas y la clasificación de las mismas de acuerdo al tamaño de sus partículas; es decir, se da una interpretación de la situación, lo cual permitió la valoración de la capacidad de explicar fenómenos científicamente.

En el caso de la pregunta 8, la información estuvo relacionada con la preparación casera de una pintura de labios.

Pregunta 8. Los aceites y ceras son sustancias que se mezclan bien entre sí. El agua no se mezcla con los aceites, y las ceras no son solubles en agua. Si se vierte mucha agua dentro de la mezcla de la pintura de labios cuando se está calentando, ¿qué ocurrirá con mayor probabilidad?

- La mezcla se solidificará.
- La mezcla parcialmente cambiará.
- Se producirá una mezcla más cremosa y blanda.
- Grumos grasos de la mezcla flotarán sobre el agua.

La respuesta cercana a lo correcto corresponde a la opción **d**.

Para dicha pregunta, el estudiante necesitaba recurrir a un conocimiento procedimental, el cual involucraba una comprensión de la solubilidad de algunas sustancias y utilizar este conocimiento para describir, relacionar y determinar cómo esta característica influye en los sistemas coloidales presentados en esa situación, por tanto se utilizan habilidades de investigación como el establecimiento de conjeturas y la deducción de predicciones; asimismo se evaluó la capacidad de utilizar pruebas científicas, ya que el estudiante extrae la afirmación con ayuda de conocimientos de la ciencia (hallazgos científicos). Dicho razonamiento no presentó una dificultad para 35

estudiantes (69%), puesto que lograron determinar la respuesta cercana a lo correcto mientras 16 estudiantes no (31%).

En relación con los conocimientos sobre la química del carbono de la CC_{II}, en la tabla 24 se visualiza una deficiencia en ambos tipos de conocimientos. Con el fin de ilustrar esto, se muestra la pregunta 3 en la que se puede observar que la gran mayoría de los estudiantes no muestran tener un amplio conocimiento en relación con las sustancias orgánicas presentes en la naturaleza.

Pregunta 3. Lea los siguientes enunciados sobre el petróleo.		
A. El petróleo es considerado como inorgánico al presentar el elemento carbono es su composición química.	B. El petróleo es una mezcla de alcanos, cicloalcanos y pequeñas cantidades de hidrocarburos aromáticos.	C. El petróleo es una biomolécula al originarse de plantas, animales fosilizados.
De las afirmaciones anteriores, ¿Cuál opción es verdadera?		
a) A.	b) B.	c) C y B.
d) C y A.		

La respuesta cercana a lo correcto corresponde a la opción **b**.

En la pregunta anterior, 39 estudiantes obtuvieron una respuesta cercana a lo incorrecto (76%) y sólo 12 estudiantes (24%) lograron la respuesta cercana a lo correcto. Para responder correctamente la interrogante, los estudiantes debían utilizar y aplicar sus conocimientos sobre los compuestos orgánicos y su disposición en la naturaleza, para poder explicar el fenómeno científicamente.

Por su parte, la pregunta 7 evaluaba conocimientos procedimentales acerca de la utilización de ciertas sustancias orgánicas en las salas de operaciones.

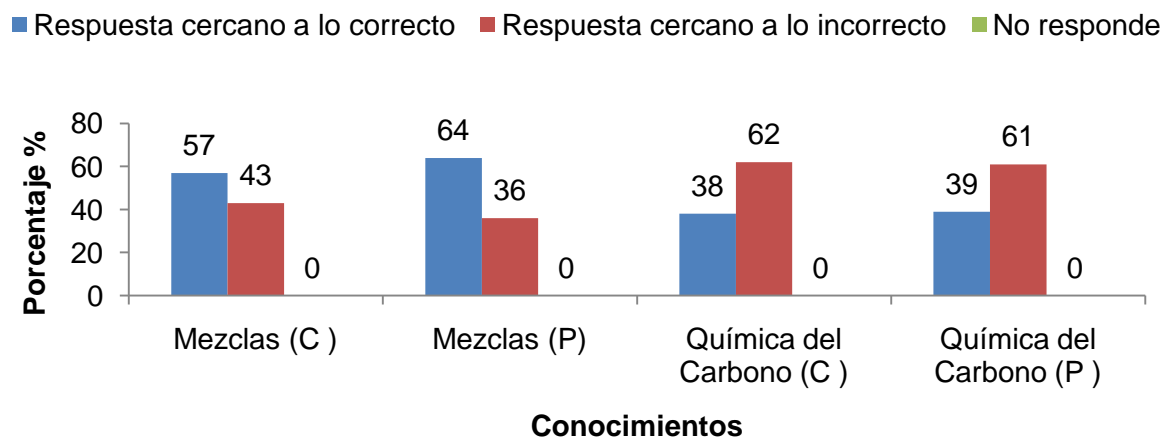
Pregunta 7. ¿Cuál o cuáles de las siguientes explicaciones científicas justifican la utilización de estas sustancias químicas dentro de las salas de operaciones?		
Los fenoles son solubles en agua y alcoholes, lo que permite formar disoluciones para la antisepsia (destrucción de microorganismos) quirúrgica de manos y piel.	Sí	No
Los éteres son utilizados como anestésicos inhalatorios, ya que al disolverse en sustancias orgánicas es transportado al cerebro a través de las membranas lipídicas, lo que permite la ausencia de dolor.	Sí	No
El formaldehído (CH ₂ O) al tener un peso molecular bajo se encuentra en estado sólido, lo que permite una mejor manipulación y evita la toxicidad.	Sí	No
Los fenoles, éteres y aldehídos son compuesto orgánicos que no presentan toxicidad en el organismo del ser humano, por tanto se pueden utilizar cantidades excesivas sin afectar la salud.	Sí	No

La secuencia de respuesta cercana a lo correcto es: **Sí, Sí, No, No**.

Esta pregunta no obtuvo un buen rendimiento, puesto que 44 estudiantes (86%) no lograron precisar la secuencia de respuesta cercana a lo correcto y sólo 7 (14%) sí. En este caso los estudiantes debían tener conocimientos acerca de los grupos funcionales básicos de la química orgánica, para determinar los conceptos claves en cada enunciado, y realizar razonamientos procedimentales característicos de la investigación científica (establecimiento de conjeturas y generalizaciones) que le permitieran justificar la utilización de las sustancias orgánicas dentro del ámbito médico. La pregunta permitió la evaluación de la capacidad de explicar fenómenos científicamente, al poder identificar las descripciones apropiadas en cada caso.

De acuerdo con los resultados del cuestionario de Química, la mayoría de los estudiantes presentaron un buen desarrollo de conocimientos tanto conceptuales como procedimentales relacionados con la unidad de mezclas (CC_I), sin embargo, no sucede lo mismo para la unidad de química del carbono (CC_{II}), como se resalta en el siguiente gráfico.

Gráfico 8. Porcentaje promedio de respuestas obtenidas por los estudiantes en la dimensión conocimientos para el área de Química



C: conocimiento conceptual, P: conocimiento procedimental.

Nota: resultados obtenidos del cuestionario de Química de los estudiantes, 2012.

Según el gráfico anterior, los estudiantes para la unidad de mezclas, presentaron un buen desarrollo de conocimientos conceptuales y procedimentales, ya que más del

50% de ellos lograron acertar las preguntas de esta dimensión para la CC_I. En contraste con el conocimiento mostrado por los estudiantes la unidad de química del carbono (CC_{II}), donde más del 50% de respuestas dadas tanto en los aspectos conceptuales como procedimentales fueron incorrectos.

Por consiguiente, los estudiantes presentaron un buen desarrollo de contenidos conceptuales y procedimentales relacionados con la unidad de mezclas, dado que es una temática muy fácil de relacionar con aspectos de la vida cotidiana, además que en los diferentes niveles educativos, tanto del tercer ciclo como diversificado, se contempla.

Sin embargo, esta situación no se presentó en la unidad de química del carbono debido a la deficiencia de conocimientos mostrada por parte de los estudiantes, producto posiblemente de la mediación pedagógica, en la cual el profesor de Química impartía los contenidos de química orgánica a través de algoritmos y una escasa contextualización de los mismos con la vida cotidiana, como se evidenció en el registro anecdótico (tabla 11), dicha mediación pedagógica no se encuentra orientada al aprendizaje del “hacer ciencia”, dificultándose con esto la asimilación y comprensión de este tipo de conocimientos de la ciencia, situación que se encuentra en contra posición con lo que indica el MEP, al mencionar que en los procesos educativos se deben desarrollar “procedimientos a los que se puede enfrentar el estudiante como base para lograr aprendizajes significativos” (MEP, 2005a, p.14).

Conocimientos conceptuales y procedimentales en Biología

En la tabla 25 se presentan las frecuencias de respuesta de 51 estudiantes pertenecientes a una muestra de 61, para el cuestionario en el área de Biología, con respecto a la *dimensión conocimientos*. Las temáticas evaluadas corresponden a las unidades de biodiversidad (CCI), homeostasis del individuo y la naturaleza (CCII), y construyamos el futuro (CCIII), del programa de Biología del MEP en el nivel de undécimo año.

Tabla 25. Frecuencia de manifestadas por los estudiantes con respecto a la dimensión conocimientos en el área de Biología

Competencia		I				II								III		
Unidad		Biodiversidad				Homeostasis del individuo y de la naturaleza								Construyamos el futuro		
Tipo		C		P		C				P				C	P	
Pregunta		2	3	1	4	5	6	8	11	7	9	10	12	14	13	15
Frecuencia	RCC	31	12	32	6	35	40	13	26	22	35	25	14	16	28	10
	RCI	19	39	18	44	16	10	36	24	28	16	25	35	35	22	41
	NR	1	-	1	1	-	1	2	1	1	-	1	2	-	1	-

C: conocimiento conceptual, P: conocimiento procedimental, RCC: respuesta cercana a lo correcto, RCI: respuesta cercana a lo incorrecto, NR: no respondió.

Nota: Datos obtenidos del cuestionario de Biología de los estudiantes, 2012.

En la tabla anterior se evidencia que los estudiantes presentan una deficiencia de conocimientos de tipo conceptual y procedimental en el área de Biología, ya que la frecuencia de respuesta para la mayoría de las temáticas evaluadas tiende a lo incorrecto, a excepción de la unidad de homeostasis en donde se observa que se obtuvo mejores resultados en los aspectos de tipo conceptual.

En el caso de la unidad de biodiversidad (CC_I) se le presentó al estudiante 4 preguntas, 2 de cada tipo: conceptual y procedimental.

A continuación se presenta un ejemplo de pregunta aplicada, con respecto a los conocimientos conceptuales de esta unidad:

Pregunta 3. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones hace referencia al concepto de biodiversidad?

- Variedad de comunidades de organismos que viven en un área determinada.
- Involucra las variedades biológicas de genes, especies y ecosistemas.
- La riqueza y abundancia de especies de nuestro país.
- Derivación de organismos por mutaciones.

La respuesta cercana a lo correcto corresponde a la opción **b**.

En esta pregunta 39 estudiantes (76%) no pudieron acertar la respuesta, logrando solamente 12 estudiantes (24%) contestar la respuesta cercana a lo correcto. Para contestar de forma correcta esta pregunta se necesitaba que el estudiante tuviera conocimientos conceptuales básicos sobre el tema de biodiversidad, así como los diferentes aspectos que involucra, no obstante se puso en evidencia que la mayoría de los estudiantes tienen un escaso concepto de lo que involucra el término biodiversidad,

puesto que consideran que dicho concepto es solamente la riqueza de flora y fauna, dejando de la lado la parte de biodiversidad genética y de ecosistemas.

Por otro lado para evaluar parte de los conocimientos procedimentales una de las preguntas que se les presentó a los estudiantes fue la siguiente:

Pregunta 1. ¿Qué investigación pueden realizar los científicos para conocer las características morfológicas y anatómicas externas de la especie <i>Bolitoglossa sastriatula</i> ? Marque una equis "x" en su respuesta (Sí o No).		
Haciendo un análisis de las estructuras corporales externas de la salamandra.	Sí	No
Comparar el número de salamandras que existen en un bosque.	Sí	No
Realizando estudios sobre el hábitat de la salamandra.	Sí	No

La secuencia de respuesta cercana a lo correcto es: **Sí, No, Sí.**

En la pregunta anterior 32 estudiantes (63%) dieron respuestas correctas, 1 (2%) no contestó, mientras que 18 estudiantes (35%) eligieron una opción de respuesta cercana a lo incorrecto. Para contestar de forma acertada el estudiante necesitaba tener conocimientos conceptuales del tema biodiversidad, así como procedimentales, para aplicarlos en la identificación de características biológicas que pueden ser estudiadas a través de una investigación científica, para lo cual se pone de manifiesto la capacidad de identificar cuestiones científicas.

Para la unidad de homeostasis del individuo y la naturaleza se le presentaron al estudiante 8 preguntas, 4 de cada tipo: conceptual y procedimental. En la tabla 25, se evidencia que los estudiantes en dicha unidad presentaron un mayor conocimiento de corte conceptual que procedimental.

Un ejemplo de pregunta para la unidad de homeostasis del individuo y la naturaleza se presenta en la pregunta 5, la cual busca evidenciar el conocimiento conceptual del estudiante.

Pregunta 5. Durante el fumado el humo del tabaco cargado de alquitrán se inhala y se deposita en los pulmones impidiendo su funcionamiento de forma adecuada. ¿Cuál de las siguientes funciones es propia del pulmón?		
a) Transformar las moléculas de dióxido de carbono en moléculas de oxígeno.		
b) Purificar la sangre reduciendo a cero su contenido en dióxido de carbono.		
c) Bombear sangre oxigenada a todas las partes del cuerpo.		
d) Transferir el oxígeno del aire que respiras a la sangre.		

La respuesta cercana a lo correcto corresponde a la opción **d.**

Para contestar de forma correcta esta pregunta, el estudiante debía tener conocimientos teóricos acerca de las funciones de los órganos del sistema respiratorio y las consecuencias en éste por inhalar tabaco, y haciendo uso de este conocimiento podrían explicar qué sucede en el organismo con las sustancias que se consumen al fumar tabaco por lo tanto se fomenta en el estudiante la capacidad de explicar fenómenos científicos. A partir de los resultados obtenidos se constata que 35 estudiantes (69%) presentan los conocimientos necesarios, ya que lograron discriminar la respuesta cercana a lo correcto, mientras que 16 estudiantes (31%) no.

De igual forma, parte del conocimiento procedimental es evaluado a través de la siguiente pregunta:

Pregunta 12. ¿Cuáles de las siguientes preguntas podrían proponerse como el problema central de una investigación científica , para describir las características de una zona de vida de Costa Rica?		
¿Cómo caracterizar los especímenes de flora y fauna de un bosque pluvial montano bajo?	Sí	No
¿Se puede caracterizar una zona de vida a partir del conteo florístico de las especies presentes en el bosque?	Sí	No
¿Cuántos son los milímetros anuales de lluvia caída y las temperaturas promedio mensuales presentes en el bosque?	Sí	No

La secuencia de respuesta cercana a lo correcto es: **Sí, No, Sí.**

En esta pregunta, 35 estudiantes (69%) no consiguieron discriminar la respuesta cercana a lo correcto, mientras que 14 de ellos sí (27%) 2 no contestaron (4%), el estudiante para contestar de forma acertada debía tener conocimientos sobre las características que determinan una zona de vida y con ello identificar cuáles de las interrogantes propuestas podrían realizarse en una investigación científica. Sin embargo se evidencia que los estudiantes no tienen sólidos conocimientos sobre las características (precipitación, temperatura y humedad) que se utilizan para definir y determinar las zonas de vida de Costa Rica.

Por otra parte, para evaluar la CC_{III} correspondiente a la unidad de construyamos el futuro, se le presentaron a los estudiantes una serie de preguntas como las siguientes. Con respecto a los conocimientos conceptuales se presentó en el cuestionario la pregunta 14.

Pregunta 14. ¿Podrían considerarse los siguientes impactos ambientales una consecuencia provocada por las explotaciones ganaderas intensivas?

Erosión del suelo	Sí	No
Contaminación de aguas	Si	No
Pérdida de cubierta vegetal	Si	No

La secuencia de respuesta cercana a lo correcto es: **Sí, Sí, Sí.**

La pregunta anterior pretendía evaluar los conocimientos conceptuales de los estudiantes sobre las consecuencias del impacto ambiental producto de algunas actividades humanas y con ello valorar la capacidad de estas para utilizar pruebas científicas, sin embargo, los resultados indicaron que la mayoría de los estudiantes no poseen un conocimiento sólido al respecto; puesto que 35 estudiantes (69%) no lograron acertar la secuencia de respuesta cercana a lo correcto, y en consecuencia no son capaces de discriminar correctamente cuáles serían los impactos ambientales provocados por la explotación ganadera.

En el caso de la pregunta 15, la información está relacionada con la evaluación de conocimientos procedimentales.

Pregunta 15. De las siguientes preguntas, ¿cuál o cuáles formarían parte de un cuestionario de investigación científica acerca del impacto ambiental de la producción de carne vacuna, bovina y caprina?

¿Cuáles son los efectos ambientales que trae la producción desmedida de carne vacuna, ovina y caprina?	Sí	No
¿Qué efecto tiene la suplementación alimenticia en el organismo del ganado?	Sí	No
¿Qué diferencias económicas presenta la producción de carne de vacuno, ovino y caprino?	Sí	No
¿Qué relación existe entre la producción de carne y el equilibrio de los ecosistemas naturales a los que pertenecen estos individuos?	Sí	No

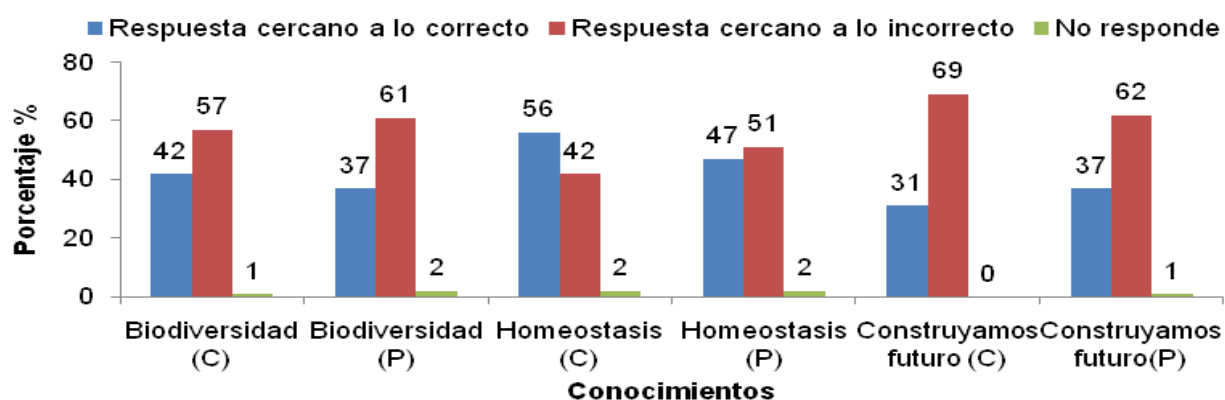
La secuencia de respuesta cercana a lo correcto es: **Sí, No, No, Sí.**

Con base en los datos obtenidos, solamente 10 estudiantes (20%) consiguieron reconocer la secuencia de respuesta cercana a lo correcto, mientras que 41 de ellos no (80%); para contestar acertadamente esta pregunta era necesario que el estudiante hiciera uso de sus conocimientos para proponer e identificar algunas cuestiones que podrían formar parte de una investigación científica relacionada con la degradación del medio ambiente. Es decir, que debían mostrar su capacidad para identificar algunas preguntas que podrían formar parte de una investigación científica.

Una vez analizados los conocimientos de tipo procedimental así como conceptual que presentan los estudiantes respecto a las temáticas evaluadas en el

campo de la biología, es posible inferir que existe una gran deficiencia en aspectos más de corte procedimental que conceptual, situación que podría estar estrechamente relacionada con las capacidades que desde los procesos de enseñanza tradicional se logran desarrollar, ya que el énfasis de estos procesos por lo general están sesgados al desarrollo y concreción de aprendizajes de corte conceptual. En el gráfico 9 se presenta el desarrollo de conocimientos conceptuales y procedimentales en el área de biología por parte de los estudiantes

Gráfico 9. Porcentaje promedio de respuestas obtenidas por los estudiantes en la dimensión conocimientos del área de Biología



C: conocimiento conceptual, P: conocimiento procedimental
 Nota: cuestionario de estudiantes de Biología, 2012.

En el gráfico anterior se logra observar que la mayoría de los estudiantes presentan deficiencias en los conocimientos relacionados con las unidades de biodiversidad y construyamos el futuro, de las CC_I y CC_{III} respectivamente; debido a que más del 50% de ellos no lograron acertar las preguntas para ambos tipos de conocimientos.

Por su parte en la CC_{II}, los conocimientos conceptuales, a tinientes a las unidades de homeostasis del individuo y de la naturaleza, son los que presentaron porcentajes un poco más alto (56%) de respuestas cercanas a lo correcto, mientras que en los conocimientos procedimentales se manifiesta un 47% de respuestas cercanas a lo correcto, no obstante existe una pequeña diferencia entre ambos conocimientos.

De acuerdo con lo anterior, se puede suponer que los estudiantes tienen una deficiencia en los conocimientos de corte conceptual, pero mucho más en los conocimientos de corte procedimental del área de Biología, puesto que, el estudiante no logra identificar y aplicar contenidos básicos de ésta en diferentes situaciones de la vida cotidiana, donde se requiere una visión crítica y reflexiva para la solución de los problemas actuales. Posiblemente esta situación se presenta por la estructura conceptual de la enseñanza de las ciencias, en la cual forma parte la profesora de Biología (gráfico1), dificultando la incorporación de contenidos procedimentales y su apropiación por parte de los estudiantes.

Los resultados obtenidos para la dimensión conocimientos: conceptuales y procedimentales de las diferentes competencias científicas en las 3 áreas de conocimiento valoradas (Física, Química, Biología), muestran una deficiencia en el desarrollo de los mismos, provocando que en algunas situaciones, el estudiante sea incapaz de comprender, explicar e interpretar situaciones científicas.

El currículo nacional para la Educación Diversificada de las diferentes áreas científicas, en su fundamentación teórica establece que se encuentra dirigido a fomentar la construcción de conocimientos conceptuales y procedimentales por parte de los alumnos (MEP, 2005a), en lugar de meramente repetir o reproducir sistemas de conceptos ya elaborados.

De acuerdo con ello, la fundamentación de los programas indica que éstos tienen como propósitos brindar a los estudiantes los conceptos, principios y leyes para la comprensión de los diferentes contenidos en las asignaturas de Física, Química y Biología, asimismo desarrollar conocimientos procedimentales que le permitan al estudiante interpretar, describir y explicar los fenómenos científicos enfocados desde la investigación científica (MEP, 2005a). Obteniendo con ello un conocimiento, para la comprensión científica de su contexto y la resolución de problemas de la vida cotidiana.

Pero el hecho que los programas de estudio tengan una buena fundamentación que contemple las diferentes dimensiones conocimientos, capacidades y actitudes, no

es garantía de que en las aulas se esté realizando así. Como se evidencia en los resultados obtenidos en las 3 áreas, hay una deficiencia en el desarrollo de conocimientos conceptuales por parte de la mayoría de los estudiantes y una carencia de conocimientos procedimentales.

Se puede suponer que la causa principal de la deficiencia y carencia de conocimientos conceptuales y procedimentales radica en la utilización del modelo tradicional de forma dominante por parte de los tres docentes (gráfico1), ya que, en dicho modelo la interacción entre docente- estudiante se limita a una simple trasmisión de contenidos fragmentados por disciplinas y descontextualizados de la vida.

En la misma línea Albertini et al. (2005) indica que, los estudiantes tienden a repetir los contenidos, sin comprender ni establecer vínculos entre los conocimientos científicos y las necesidades del mundo cotidiano. Lo anterior conlleva a una estimulación del aprendizaje memorístico y mecánico que obstaculizan el desarrollo de los conocimientos procedimentales relacionados con la investigación científica.

Por lo tanto, el modelo tradicional no permite la conjunción de ambos tipos de conocimientos (conceptual y procedimental), evitando que el estudiante desarrolle un pensamiento formal, lo cual para Piaget es necesario para el aprendizaje científico; pues, faculta al individuo a razonar de un modo científico o tener una aproximación científica a la realidad de una forma subordinada. Esto ayuda a que los conocimientos (conceptuales) adquiridos por el estudiante, le permitan explicar su realidad inmediata y en un nivel superior pueda trasladar estos a una realidad posible. Asimismo, este tipo de pensamiento estimula al estudiante a cuestionar dichas explicaciones científicas y comprobarlas de una forma sistemática -investigación científica- (Pozo, 1996), por consiguiente, se da un desarrollo de conocimientos procedimentales.

4.4.2. Dimensión capacidades de las competencias científicas básicas para la vida en las áreas de Física, Química y Biología.

Esta dimensión es evaluada a través de preguntas relacionadas con las capacidades de: identificación de cuestiones científicas, explicación de fenómenos

científicamente y la utilización de pruebas científicas, en las áreas de Física, Química y Biología.

En la siguiente tabla se presenta el porcentaje de respuesta de los estudiantes, en las categorías de cercana a lo correcto (RCC), cercana a lo incorrecto (RCI) y no responde (NR), con respecto a esta dimensión para cada competencia.

Tabla 26. Porcentaje de respuestas obtenidas por los estudiantes en la dimensión capacidades de las competencias científicas en Física, Química y Biología

Asignatura	Competencia	Capacidad								
		Identificar cuestiones científicas			Explicar fenómenos científicamente			Utilizar pruebas científicas		
		RCC	RCI	NR	RCC	RCI	NR	RCC	RCI	NR
Física	CCI	22	78	0	60	39	1	73	27	0
Química	CCI	69	31	0	57	43	0	69	31	0
	CCII	22	78	0	32	68	0	36	64	0
Biología	CCI	63	35	2	32	67	1	-	-	-
	CCII	35	62	3	58	40	2	49	49	2
	CCIII	20	80	0	-	-	-	43	56	1

CC: competencia científica, RCC: respuesta cercana a lo correcto; RCI: respuesta cercana a lo incorrecto, NR: no responde

Nota: Datos obtenidos del cuestionario de estudiantes, 2012.

Capacidad: Identificar cuestiones científicas

En la tabla anterior se evidencia que la capacidad de identificar cuestiones científicas resulta ser la más desarrollada en la CC_I de Química, ya que los estudiantes responden correctamente en un 69 % a las preguntas en las que se requería hacer uso de esta capacidad, de igual forma la CC_I del área de Biología manifiesta que un 63% de los estudiantes contestaron de forma correcta por lo que mostraban dicha capacidad. No obstante para las CC_{II} y CC_{III} del área de Biología, así como la CC_{II} de Química y la de Física los mayores porcentajes tienden hacia las respuestas cercanas a lo incorrecto, por lo que se podría decir que en estas competencias la capacidad de identificar no se encuentra desarrollada.

En las competencias donde la capacidad de identificar presenta altos porcentajes de respuestas cercanas a lo incorrecto (tabla 16), los estudiantes tenían deficiencias en los conocimientos de corte procedimental, tal como se muestra en los gráficos 7, 8 y 9, es decir que mostraban dificultades en habilidades de investigación, lo cual se evidencia y ejemplifica en la siguiente pregunta correspondiente al cuestionario del área de Física.

Pregunta 6. De acuerdo con el texto *“el tren más veloz del mundo: Maglev”* ¿Cuál de los siguientes enunciados se puede comprobar mediante una investigación científica en el laboratorio?

Medir la velocidad del tren Maglev.	Sí	No
Desgastes mecánicos en las ruedas del tren Maglev.	Sí	No
Riesgos para la salud humana por las emisiones de CO ₂ del tren Maglev.	Sí	No
Creación de fuerzas atractivas y repulsivas a través de imanes.	Sí	No

La secuencia de respuesta cercana a lo correcto es: **No, No, No, Sí.**

Para esta pregunta sólo 2 estudiantes (5%) lograron establecer la secuencia de respuesta cercana a lo correcto, mientras que 38 tuvieron dificultad (95%). Para acertar esta pregunta, el estudiante debía tener conocimientos acerca de la metodología de investigación como: la identificación de problemas y el establecimiento de diseños experimentales.

Además de los conocimientos procedimentales es necesario para el desarrollo de esta capacidad que los estudiantes reconocieran situaciones que pueden ser indagadas científicamente, igualmente los rasgos característicos de una investigación como: la selección de diseños experimentales y conjeturas contrastables, la identificación de características y análisis de datos. En este sentido el poco acierto en las respuestas dadas a esta pregunta al igual que en aquellas en las que se requería el conocimiento y la aplicabilidad de esta capacidad, hacen suponer que existe un nivel bajo en el desarrollo de esta capacidad.

Capacidad: Explicar fenómenos científicamente

En la tabla 26 se observa que para la CC de Física, la CC_{II} de Biología y la CC_I de Química, más del 50% de los estudiantes muestran un mejor nivel de logro en el desarrollo de esta capacidad, ya que la mayoría pudo contestar correctamente las

interrogantes que evalúan esta capacidad. Por su parte, en las 2 competencias restantes CC_{II} de Química y CC_I de Biología más de un 65% de los estudiantes no lograron determinar la respuesta cercana a lo correcto para ambos casos.

Para que el estudiante respondiera correctamente las preguntas que evaluaban esta capacidad, debía interpretar los fenómenos de una forma científica, asimismo reconocer las descripciones y explicaciones que le permitieran comprender la situación presentada en cada caso, de modo que debía recurrir a sus conocimientos en física, química o biología. Por lo tanto, se podría intuir que en las competencias científicas donde se presenta la capacidad de explicar fenómenos científicos, los estudiantes deberían tener un buen desarrollo de conocimientos conceptuales: en la CC de Física (gráfico 7), en la CC_I de Química –mezclas- (gráfico 8) y CC_{II} de Biología –homeostasis- (gráfico 9). Un ejemplo de ello se muestra en la pregunta 6 del cuestionario de Biología:

Pregunta 6. De acuerdo a las investigaciones realizadas, el hábito de fumar tabaco resulta ser una actividad que no es recomendable porque

- a) se aumenta el riesgo de padecer cáncer de hueso u otras enfermedades asociadas a estos.
- b) se altera el equilibrio corporal, aumentando el riesgo de padecer de muchas enfermedades.
- c) aumenta el riesgo del contagio del virus VIH/SIDA.
- d) se aumenta el riesgo de padecer de varicela.

La respuesta cercana a lo correcto corresponde a la opción **b**.

En dicha pregunta, 40 estudiantes (78%) determinaron la respuesta cercana a lo correcto, 10 de ellos (20%) seleccionaron la respuesta cercana a lo incorrecto y 1 no respondió (2%). En este caso el estudiante para contestar correctamente debía utilizar sus conocimientos conceptuales relacionados con el hábito de fumar, para reconocer cómo este llega a alterar el equilibrio del cuerpo humano y qué enfermedades puede provocar; por lo tanto esta asociación de conocimientos podría permitir que le diera una explicación o generara argumentos con base científica relacionados con la temática.

Capacidad: utilizar pruebas científicas

A partir de la tabla 26 se puede observar que dicha capacidad obtuvo mayor porcentaje de respuestas correctas en la competencia de física (73%), y en la CC_I del

área de química (69%), mientras que en las otras competencias los mayores porcentajes tienden a las respuestas cercanas a lo incorrecto.

La deficiencia que se presenta en la CC_{II} del área de Química como en la CC_{II} y CC_{III} del área de Biología, con respecto a esta capacidad puede deberse a la deficiencia de conocimientos conceptuales y procedimentales, tal como se muestra en los gráficos 8 y 9 respectivamente para el área de Química y Biología, es decir que hay una insuficiencia por parte de los estudiantes, en utilizar las pruebas científicas para realizar afirmaciones o extraer conclusiones sobre los fenómenos o situaciones científicas.

A continuación se presenta un ejemplo de pregunta en la cual hubo altos porcentajes de respuesta incorrecta al evaluar la capacidad de utilizar pruebas científicas.

Pregunta 15. De las siguientes preguntas, ¿cuál o cuáles formarían parte de un cuestionario de investigación científica acerca del impacto ambiental de la producción de carne vacuna, bovina y caprina?

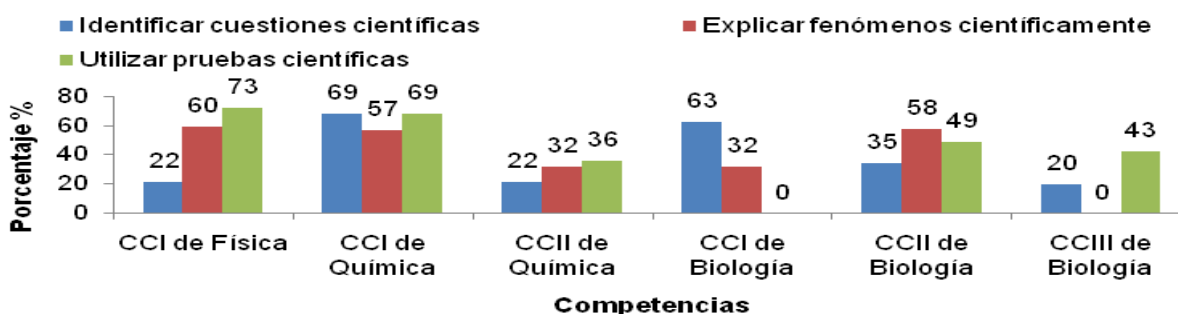
¿Cuáles son los efectos ambientales que trae la producción desmedida de carne vacuna, ovina y caprina?	Sí	No
¿Qué efecto tiene la suplementación alimenticia en el organismo del ganado?	Si	No
¿Qué diferencias económicas presenta la producción de carne de vacuno, ovino y caprino?	Si	No
¿Qué relación existe entre la producción de carne y el equilibrio de los ecosistemas naturales a los que pertenecen estos individuos?	Si	No

La secuencia de respuesta cercana a lo correcto es: **Sí, No, No, Sí.**

En la pregunta anterior 41 estudiantes (80%) no lograron determinar la secuencia de respuesta correcta, mientras que 10 sí (20%). Para que el estudiante contestara de forma correcta era necesario que tuviera conocimientos conceptuales y, procedimentales, además de una serie de habilidades y destrezas que le permitieran: seleccionar conclusiones alternativas en función de las pruebas que se le dispone, dar razones a favor y en contra de una conclusión determinada, e identificar los supuestos que se han asumido para llegar a la conclusión.

En síntesis en el siguiente gráfico se muestra el desarrollo de las capacidades evaluadas en los estudiantes de acuerdo a cada una de las competencias propuestas en cada área de estudio.

Gráfico 10. Porcentaje de frecuencia de las capacidades científicas de los estudiantes en las diferentes competencias científicas para la vida



CC: competencia científica.

Nota: cuestionario de Física, Química y Biología de los estudiantes, 2012.

De acuerdo con los resultados de los 3 cuestionarios aplicados a los estudiantes se pudo evidenciar que existen dificultades en el desarrollo de las capacidades en las competencias estudiadas:

En la competencia de Física la mayoría de los estudiantes presentan las capacidades de explicar fenómenos científicamente (60%) y utilizar pruebas científicas (73%).

Para la CC_I del área de Química (unidad de mezclas) la mayoría de los estudiantes manifiestan las 3 capacidades evaluadas, mientras que para la CC_{II} (unidad de Química del carbono) la mayoría de los estudiantes muestran deficiencias en las 3 capacidades.

Por su parte en el área de biología las capacidades manifestadas por los estudiantes son las siguientes: CC_I (unidad de biodiversidad) la mayoría de los estudiantes muestran la capacidad de identificar cuestiones científicas (63%), de 2 evaluadas. En la CC_{II} (unidades de homeostasis) el 58% de los estudiantes sólo manifiestan la capacidad de explicar fenómenos científicamente y para la CC_{III} (unidad de construyamos el futuro) la mayoría de los estudiantes no muestran ninguna de las 2 capacidades evaluadas.

Se puede inferir que las diferencias en el desarrollo de las capacidades por parte de los estudiantes se encuentra influenciado por la comprensión de conocimientos de la ciencia y acerca de la ciencia atinentes a la unidad evaluada en cada competencia científica. Como se discutió al inicio de este apartado.

Asimismo, el desarrollo de las capacidades está condicionado por la inclusión de estas en la planificación curricular de los docentes. Si se parte del hecho que la mediación pedagógica de los 3 docentes se caracteriza por estar influenciada por el modelo tradicionalista, evidenciado en el gráfico 1, se podría aludir que esta es una de las principales causas del por qué ciertas capacidades no se encuentran desarrolladas en algunas competencias.

4.4.3. Dimensión actitudes de las competencias científicas básicas para la vida en las áreas de Física, Química y Biología.

Esta dimensión es evaluada a través de preguntas vinculadas con el interés de los estudiantes por cuestiones científicas del área de Física, Química y Biología, de igual forma, se evaluaron actitudes relacionadas con la responsabilidad por el cuidado del medio ambiente y cuidado de la salud humana.

Actitud del área de Física

Para la actitud del área de física, se realizaron diferentes preguntas que buscan evaluar el interés de los estudiantes por ampliar sus conocimientos en las temáticas de electromagnetismo y de naturaleza ondulatoria, ambas relacionadas con la vida cotidiana. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 27. Porcentaje de respuestas obtenidas por los estudiantes en relación con la actitud: interés por las cuestiones científicas para el área de Física

Pregunta	I	PI	NI
Comprender los principios físicos de las tecnologías actuales.	68	25	7
Conocer sobre el aprovechamiento de las formas de energía para un desarrollo sostenible.	73	22	5
Conocer sobre la formación de rayos y funcionamiento de la guitarra eléctrica.	45	43	12
Conocer sobre auroras boreales, campo magnético de la Tierra y funcionamiento de los celulares.	75	20	5

Conocer sobre el origen del arco iris, el color del cielo y los ultrasonidos.	85	10	5
<i>I: Interesado, PI: poco interesado, NI: no me interesa. Porcentaje promedio %</i>	69	24	7

Nota: Datos obtenidos del cuestionario de Física de los estudiantes, 2012.

En la tabla anterior se evidencia que la mayoría de los estudiantes tienen interés por conocer y comprender acerca de los diferentes fenómenos físicos, al presentar un porcentaje promedio de un 69%, especialmente por aquellas temáticas relacionadas con las tecnologías actuales, el electromagnetismo, la óptica y ondas, así como con el aprovechamiento y uso de las formas de energía limpia. Sin embargo, para la temática relacionada con los fenómenos eléctricos, el porcentaje de respuesta para la frecuencia interesado, se encuentra por debajo del 50%.

En este sentido, se observa un mayor interés por ampliar conocimientos relacionados con la naturaleza (auroras boreales, campo magnético de la Tierra, origen del arco iris, el color del cielo) y tecnologías actuales (sus principios físicos, funcionamiento de celulares y ultrasonidos), lo cual cumple con la fundamentación del Programa de Física de Educación Diversificada del MEP (2005b), con el que se pretende fomentar en los estudiantes valores y actitudes que intervienen en la realidad ambiental y desarrollo de la tecnología contemporánea.

Por consiguiente, se observa que de forma general los estudiantes sí presentan interés por cuestiones científicas, incluso se puede inferir que esta situación es influida por el ambiente de aula presentado por el profesor de Física, puesto que en sus clases este tiene una apropiación de los contenidos y una alta motivación al enseñarlos, lo cual para Pozo y Gómez (2006) es fundamental para el desarrollo de actitudes por parte de los estudiantes en la Enseñanza de la Ciencias.

Actitud en el área de Química

En la tabla 28, se presentan los resultados con respecto a la actitud del área de Química, en la cual se evaluó el interés de los estudiantes por conocer más acerca de

temáticas de la vida diaria, relacionadas con la unidad de mezclas y química del carbono.

Tabla 28. Porcentaje de respuestas obtenidas por los estudiantes en relación con la actitud: interés por las cuestiones científicas para el área de Química

Preguntas	I	PI	NI
Avances científicos en la solución de problemáticas ambientales como los biocombustibles.	69	22	9
Consecuencias en la salud producto del consumo de sustancias químicas como los medicamentos.	83	8	9
Importancia química de las biomoléculas en el funcionamiento del cuerpo humano.	44	37	19
Consecuencias en la salud de elementos químicos presentes en las aleaciones de metales.	49	35	16
El impacto del petróleo en la naturaleza y la salud humana.	75	16	9
Porcentaje promedio %	64	24	12

I: Interesado, PI: poco interesado, NI: no me interesa.

Nota: Datos obtenidos del cuestionario de estudiantes, 2012.

Según los resultados anteriores se puede observar que más del 50% de los estudiantes se encuentran interesados en ampliar sus conocimientos acerca de situaciones y problemáticas de la química que afectan la vida cotidiana. Además existe un mayor porcentaje de interés hacia cuestiones relacionadas con el consumo de sustancias química (83%), seguido por las causas y consecuencias del deterioro ambiental (75%), así como las soluciones científicas hacia dicha problemática (69%).

El interés por conocer las consecuencias de las sustancias químicas como los medicamentos, indica una preocupación por parte de los estudiantes sobre los efectos e implicaciones que estas sustancias podrían tener en el cuerpo humano, su metabolismo y en su funcionamiento; este interés individual es indispensable en cada ser humano. Asimismo, sobresalen las preguntas relacionadas con el interés por los problemas ambientales provocados por los combustibles fósiles, lo cual es una realidad global que afecta a la sociedad. El desarrollo de estas actitudes permitirá al estudiante comprender parte de su realidad personal y situarse en un contexto ambiental (MEP, 2005a).

Actitud en el área de Biología

En la siguiente tabla se presentan las actitudes de los estudiantes por las cuestiones científicas del área de Biología en diferentes temáticas.

Tabla 29. Porcentaje de respuestas obtenidas por los estudiantes en relación con la actitud: interés por las cuestiones científicas para el área de Biología

Preguntas	I	PI	NI
Aprender cómo se recupera el cuerpo después de dejar de fumar.	64	22	14
Comprender por qué algunas sustancias generan adicción.	82	10	8
Conocer cómo se pueden identificar los fósiles a través de distintas pruebas científicas.	49	31	20
Conocer prácticas agrícolas y ganaderas amigables con el ambiente.	45	33	22
<i>I: Interesado, PI: poco interesado, NI: no me interesa</i> Porcentaje promedio %	60	24	16

Nota: Datos obtenidos del cuestionario de estudiantes, 2012.

En la tabla anterior se puede observar que el mayor promedio se encuentra en la respuesta de interesado (60%); teniendo mayor manifestación en la temática de por qué algunas sustancias generan adicción (82%) y un 64% para aprender sobre la recuperación del cuerpo después de fumar. No obstante para los temas relacionados con conocer sobre la identificación de fósiles y prácticas agrícolas y ganaderas amigables con el ambiente el porcentaje se encuentra por debajo del 50%.

Es evidente que los estudiantes están interesados en asuntos en los cuales se encuentran inmersos y pueden ser afectados, como lo son las sustancias adictivas (tabaco, alcohol y otras drogas), por lo tanto necesitan y quieren conocer más sobre las mismas, mientras que por las otras temáticas su interés oscila entre poco o ninguno.

Cabe destacar que las actitudes que el programa de estudio de Biología pretende fomentar en los estudiantes se encuentra basado en la formación de valores y de personas críticas y reflexivas de lo que ocurre en la sociedad y en su entorno (MEP, 2005b), no obstante, esto no se cumple del todo debido a que la docente de Biología, en el desarrollo de sus clases se limita a dar contenidos conceptuales de la ciencia, por lo tanto no siempre propicia espacios para el diálogo y la discusión.

Por su parte, la responsabilidad por el cuidado del medio ambiente fue evaluada con una lista de actividades que evocaban este tipo de actitud. La frecuencia de dichas acciones se presenta en la siguiente tabla con una escala de porcentaje de respuesta en las categorías de habitualmente (H), a veces (Av) y nunca (N).

Tabla 30. Porcentaje de respuestas obtenidas por los estudiantes para la actitud responsabilidad por el cuidado del medio ambiente.

Preguntas	Habitualmente	A veces	Nunca
Clasificar la basura y separarla antes de botarla.	27	59	14
Comprar productos que no dañan la capa de ozono.	23	65	12
Reutilizar objetos o materiales antes de desecharlos.	51	45	4
Utilizar la luz de día en lugar de la luz artificial.	63	31	6
Remplazar los bombillos de alto consumo por los de bajo.	57	39	4
Ahorrar agua en situaciones de aseo personal.	63	33	4
Ahorrar agua en situaciones de aseo del hogar.	59	35	6
Respetar y conservar las zonas verdes de la comunidad.	73	23	4
Participar de actividades que permiten mejorar la situación ambiental.	25	45	29

Nota: Datos obtenidos del cuestionario de estudiantes, 2012.

En la tabla anterior se observa que la mayoría de los estudiantes realizan regularmente actividades que propician el cuidado del ambiente, entre las que destacan la conservación de zonas verdes de la comunidad (73%), el ahorro de agua en situaciones de aseo personal (63%) y la utilización de la luz natural (63%), estas acciones se caracterizan por pertenecer a su realidad inmediata; en comparación con situaciones como la compra de productos que no dañan la capa de ozono, la separación de los residuos y la participación en proyectos ambientales, pues dependen de otras personas como los padres, o de circunstancias propias del hogar, la comunidad y la institución.

Los estudiantes presentan en forma general responsabilidad por el cuidado del medio ambiente, sin embargo es necesario que durante la mediación pedagógica se desarrollen los conceptos que le permitan una mejor comprensión de esta actitud para el mejoramiento de la misma, de igual manera se debe dar una interacción con el medio, ya que como lo menciona el MEP (2005c), a través de esta vivencia el

estudiante da un sentido a los conocimientos obtenidos, permitiendo un desarrollo de actitudes, valores, destrezas y habilidades.

En esta misma línea, la siguiente tabla presenta los resultados para la actitud de responsabilidad por la salud, en la cual se muestra una lista de hábitos alimenticios, de higiene y de prevención de enfermedades.

Tabla 31. Porcentaje de respuestas obtenidas por los estudiantes para la actitud responsabilidad por el cuidado de la salud

Actividades	Habitualmente	A veces	Nunca
Consumir verduras y frutas regularmente.	94	6	-
Mantener una dieta balanceada.	74	18	8
Realizar diariamente una actividad física (ejercicios).	65	25	10
Dormir ocho horas diarias.	78	22	-
Acudir periódicamente al médico.	45	39	16
Tomar una ducha al menos una vez al día.	92	6	2
Lavar las manos antes de ingerir algún alimento.	94	6	-
Lavar los dientes después de cada comida.	94	6	-
Consumir bebidas alcohólicas.	22	33	45
Consumir sustancias causantes de adicciones (Drogas, tabaco).	12	10	78
Consumir medicamentos sin prescripción médica.	35	41	24

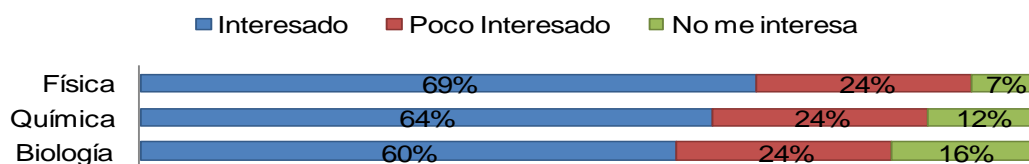
Nota: Datos obtenidos del cuestionario de estudiantes, 2012.

En la tabla anterior, se puede observar que las actividades que fomentan buenos hábitos para el cuidado y responsabilidad por la salud, la mayoría de los porcentajes se encuentran en las frecuencias de habitualmente, además estos son superiores al 65%, a excepción de la actividad de consumir medicamentos sin prescripción médica donde los estudiantes manifiestan que a veces lo realizan (41%).

Por otra parte, las actividades relacionadas con la ingesta de sustancias adictivas como drogas y alcohol un 78% y 45% respectivamente, indican nunca haberlas consumido, no obstante algunos estudiantes refirieron que lo realizan habitualmente, lo cual es preocupante, ya que son muy jóvenes para enfrentar dicha problemática. Asimismo hay un porcentaje importante en lo que respecta al consumo de medicamentos sin prescripción médica.

La falta de actitud y responsabilidad por la salud, puede estar motivada por muchos factores, como el desconocimiento de las consecuencias o enfermedades que trae consigo la falta de prevención, asimismo una mala higiene y alimentación producto muchas veces de la globalización y la pérdida de la cultura y de los valores. En consecuencia estos factores no ayudan a que se desarrollen actitudes responsables hacia el cuidado de cuerpo y su salud. Es por ello que los programas del MEP dentro de sus temas transversales proponen la importancia de que en los centros educativos se trabaje en desarrollar conocimientos, habilidades y destrezas que promuevan la salud, puesto que el rendimiento escolar depende en gran parte de la calidad de esta en el estudiante (MEP, 2005c).

Gráfico 11. Porcentaje promedio para la actitud de interés por cuestiones científicas en el área de Física, Química y Biología



Nota: cuestionario de Física, Química y Biología de los estudiantes, 2012.

En el gráfico anterior se observa que la mayoría de los estudiantes sí presentan interés por ampliar su conocimiento, un 69% en el área de Física, un 64% en Química y un 60% en Biología. Aunado a esto, una gran cantidad de estudiantes presentan la responsabilidad por el cuidado del ambiente y la salud (tabla 25 y 26 respectivamente); se podría inferir que los estudiantes sí presentan actitudes en las áreas científicas estudiadas, las cuales podrían reflejarse en conductas o comportamientos al momento de realizar una actividad.

A pesar de que todos los estudiantes se encuentran inmersos en el mismo ambiente áulico, algunos se encuentran poco interesados o no interesados por las cuestiones científicas, esta situación puede deberse a la dificultad que tienen los educandos para comprender los conocimientos científicos. Cabe destacar que el

desarrollo de actitudes también se puede encontrar influenciado por factores externos al ambiente educativo como: el nivel socioeconómico de la familia, futuras pretensiones laborales, los medios de comunicación, la cultura circundante, entre otros (Gavidia, 2008).

Otro factor que puede estar interviniendo en el desarrollo de actitudes, es el modelo de enseñanza utilizado por los 3 docentes, el cual a través de las observaciones realizadas (gráfico 1) se caracteriza por ser tradicionalista. Proceso que se limita a la enseñanza de conocimientos más de corte conceptual, dejando de lado la promoción de actitudes hacia la ciencia como: el interés por los contenidos, las actitudes hacia los científicos y las actitudes hacia los logros de la ciencia, situación que promueve el desinterés hacia aspectos propios de la ciencia, tal como indica Vázquez y Manassero (2007), a percibir la ciencia como “difícil, irrelevante, poco atractiva y que no conecta con sus intereses y experiencias” (p. 429), los estudiantes tienden a perder el interés por todos aquellos aspectos relacionados con la misma.

En este sentido, la inclusión de la dimensión actitudinal en las clases contribuye significativamente, puesto que, le proporciona al estudiante un desarrollo socio-afectivo y ético, además incide positivamente en la determinación de sus intereses y reacciones frente a diferentes situaciones, permitiendo la reflexión y criticidad de estas para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y de la sociedad.

4.4.4. Identificación de las competencias científicas para la vida de los estudiantes a partir de los resultados obtenidos.

A partir del análisis efectuado a las diferentes dimensiones que componen la competencia científica, se realizó una valoración cualitativa, en cuanto al desarrollo de misma en los estudiantes que sirvió de referencia para la identificación de las CC para la vida de los estudiantes. Se consideró que los estudiantes presentan:

- Un *buen desarrollo* de la CC, cuando la mayoría de las dimensiones presenten resultados correctos.

- Un *desarrollo regular* de la CC, cuando más de uno de los componentes de las dimensiones presenten resultados propicios.
- Un *deficiente desarrollo* de la CC, cuando la mayoría de los componentes de las dimensiones presenten resultados incorrectos o desfavorables.

De acuerdo con lo anterior, en la asignatura de Física, la mayoría de los estudiantes presentan: conocimientos conceptuales, las capacidades de explicar y utilizar pruebas científicas y actitudes, asimismo, existen limitaciones en conocimientos procedimentales y la capacidad de identificar cuestiones científicas. Por lo tanto el desarrollo de la competencia científica “identificar, explicar y utilizar elementos de corte científico para dar soluciones teóricas-prácticas a problemas que enfrenta en la vida cotidiana relacionados con los fenómenos electromagnéticos y de naturaleza ondulatoria” es regular.

Para la disciplina de Química la mayoría de los estudiantes tienen un buen desarrollo de CC_I, “identificar, explicar y utilizar elementos con base científica relacionados con la importancia de las mezclas en la naturaleza y las actividades humanas, así como el manejo de éstas para promover un desarrollo sostenible”, debido a que la mayoría de los estudiantes presentan resultados correctos en todas las dimensiones.

Por su parte en la CC_{II} de Química, la mayoría de los estudiantes presentan limitaciones en la dimensión *conocimientos* y en las capacidades de explicar y utilizar pruebas científicas, por lo tanto hay un desarrollo deficiente en la competencia científica “identificar, explicar y utilizar elementos de corte científico para analizar la importancia y el impacto de la química orgánica en la composición de la naturaleza y sus implicaciones para la vida desarrollando una actitud crítica y responsable”.

Por último para el área de Biología en la CC_I y CC_{III} la mayoría de los estudiantes muestran resultados desfavorables en las dimensiones de conocimientos y capacidades de dichas competencias, por lo tanto hay un desarrollo deficiente para “identificar y explicar elementos con base científica para caracterizar las diferentes formas de vida con las que cotidianamente establece relaciones” y de igual forma para “identificar y

utilizar pruebas científicas para analizar las causas y consecuencias de la degradación ambiental nacional y mundial, y las implicaciones de las acciones humanas en los procesos de degradación”.

Sin embargo para la competencia de las unidades de homeostasis (CC_{II}), “identificar, explicar y utilizar pruebas científicas, para reconocer, comprender y analizar mi propio ser como un ser vivo que se mantiene en equilibrio dinámico consigo mismo y con los demás seres vivos”, la mayoría de los estudiantes presenta un desarrollo regular de la misma, puesto que los conocimientos procedimentales y las capacidades de identificar cuestiones científicas y utilizar pruebas científicas no se evidenciaron en los resultados.

A partir de lo expuesto antes las competencias científicas para la vida evaluadas en los estudiantes de esta investigación, demuestran que el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias no siempre cumple con la fundamentación, objetivos y capacidades esperadas de los programas de estudio del MEP, en consecuencia dificulta el desarrollo de competencias científicas.

4.5. El desarrollo de las competencias científicas básicas para la vida de los estudiantes a partir de las competencias científicas básicas para la vida y los modelos de enseñanza de los docentes.

A partir de los resultados obtenidos de las observaciones e instrumentos aplicados a los estudiantes y docentes, así como el análisis de los mismos, se procede a establecer si las competencias científicas y los modelos de enseñanza de los docentes han favorecido el desarrollo de competencias científicas para la vida de sus estudiantes.

En la tabla 32 se presenta un resumen de los modelos de enseñanza utilizados con mayor frecuencia por los docentes, asimismo el desarrollo de las competencias científicas para la vida de los profesores y estudiantes.

Tabla 32. Competencias Científicas de los docentes y estudiantes así como los modelos de enseñanza utilizados por los docentes en el desarrollo de las clases

<i>Característica</i>		Desarrollo de Competencias científicas	
<i>Asignatura</i>	Modelos de enseñanza	Profesores	Estudiantes
Física	Tradicional Expositivo	CC: bueno	CC: regular
Química	Tradicional Expositivo	CC _I : regular CC _{II} : regular	CC _I : bueno CC _{II} : deficiente
Biología	Tradicional Expositivo	CC _I : regular CC _{II} : regular CC _{III} : regular	CC _I : deficiente CC _{II} : regular CC _{III} : deficiente

Nota: elaboración propia, datos obtenidos de las observaciones y cuestionarios, 2012.

En la tabla anterior se evidencia que los principales modelos de enseñanza utilizados por los 3 docentes en estudio son el tradicional y el expositivo, ya que el desarrollo de sus clases se centra en la transmisión y la recepción de conceptos, además dichos docentes asumen un papel protagónico de conocedor, por ende los estudiantes se ven limitados en la construcción o modificación de sus conocimientos, pues deben memorizar contenidos ya establecidos científicamente como únicos y verdaderos.

Los docentes al orientar sus clases principalmente con el modelo tradicional, crean rupturas epistemológicas y didácticas entre estas y lo propuesto por la fundamentación de los programas, ya que en la mayoría de las observaciones sólo se le brindó al estudiante conocimientos conceptuales, reduciendo la realidad a simples conceptos, representaciones e informaciones descontextualizadas; asimismo, dicho modelo, como lo indica Zabala y Laia, (2007) predispone “la concepción de que quien sabe ya sabe hacer y sabe ser” (p.23), evitando que los procedimientos, capacidades y actitudes sean incorporados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, por lo tanto limita los procesos cognitivos para el desarrollo de competencias científicas.

Con respecto a los docentes, el de Física presenta un buen desarrollo de la Competencia Científica evaluada. Asimismo, el docente de Química muestra un desarrollo regular de las dos Competencias Científicas evaluadas. Por último, la

docente de Biología manifiesta un desarrollo regular de las 3 competencias científicas evaluadas.

Sin embargo, muchas de las dimensiones de dichas CC no son incluidas de forma constante en la mediación pedagógica, por lo que no pareciera que se logren desarrollar estas en la totalidad de sus estudiantes.

Por consiguiente, se presenta una incapacidad de llevar las dimensiones (Conocimientos: conceptuales y procedimentales, capacidades, actitudes) de la competencia al plan didáctico de una forma adecuada, proporcional y constante, posiblemente esto debido a que los recursos y estrategias didácticas utilizadas por los 3 docentes responden a un modelo tradicional, modelo relacionado a una dinámica más estática en la que se ve limitado la enseñanza de otro tipo de conocimientos de la ciencia.

La poca incorporación de los procedimientos, capacidades y actitudes científicas en las clases observadas, no permite que el estudiante establezca vínculos entre los conocimientos científicos y las necesidades del mundo cotidiano; es decir, no se promueve un aprendizaje integrado de los conceptos con los fenómenos de la vida. Para Tobón (2006), estos vacíos relacionados con el pensamiento acrítico y descontextualizado no permiten la construcción de un aprendizaje significativo y un próximo desarrollo de competencias.

De acuerdo con lo planteado anteriormente, el hecho de que los docentes presenten un dominio de la competencia, no quiere decir que tengan la capacidad de ponerlo en práctica y por ende, desarrollarlo en los estudiantes.

Tal como se indicó los docentes del estudio presentaron un dominio regular de las competencias evaluadas (a excepción del docente de Física, cuyo desarrollo de la competencia fue bueno), esos resaltados pueden repercutir en que los educandos presentaron un dominio regular a deficiente en la mayoría de estas competencias científicas, ya que en la mediación se implementó un marcado modelo tradicional por parte del docente de Física, Química y Biología, puesto que en las clases no se

potencian en los estudiantes estrategias, habilidades y destrezas cognitivas que le permitan tener un pensamiento razonable, lógico y crítico, formado a través de la identificación e interpretación del conocimiento. Además de que no se da una interiorización de los conceptos básicos de los temas, que permitan comprender, explicar e interpretar situaciones y métodos característicos de la investigación científica.

El punto medular de esta investigación lo constituye el desarrollo de las competencias científicas básicas para la vida de los estudiantes a partir de las competencias científicas de los docentes; por tanto, se puede afirmar que el dominio de la CC del docente si puede llegar a influir en el desarrollo de la CC del estudiante, ya que él es el encargado de promover el desarrollo de conocimientos, procedimientos y actitudes de su especialidad, para que el estudiante conozca, integre, y experimente en su vida personal; asimismo como lo expone Urra (2011), lo que el docente “piensa sobre la ciencia, su enseñanza, su aprendizaje y contenidos influyen en definitiva en la forma en que este enseña la ciencia en la escuela. (p.3); escenario que muchas veces se encuentra limitada por la carencia de conocimientos científicos, habilidades de investigación y actitudes científicas, ya que no es fácil aprender a aprender, si no hay una formación y guía académica de cómo hacerlo.

Por lo tanto el docente de Física al incorporar y desarrollar en sus clases en mayor frecuencia las diferentes dimensiones de la competencia así como utilizar a veces otros modelos diferentes al tradicional permite que sí se favorezca el desarrollo de la CC en los estudiantes; situación que no se presenta en la mediación pedagógica de las clases de Química y Biología.

Si se parte del hecho que el desarrollo de competencias nace como una respuesta a las limitaciones de la enseñanza tradicional (Zabala y Laia, 2007), estas no se podrían promover del todo en dicho modelo, no obstante en esta investigación algunos estudiantes presentan un buen desarrollo de CC₁ de Química, la cual puede estar influenciada por otros factores propios de la temática como:

Por ejemplo en química el tema mezclas, se visualiza de forma macroscópica, lo que permite relacionarlo fácilmente con la realidad cotidiana, dándole una relevancia funcional y social; asimismo, movilizar conocimientos previos. Además, la temática es abordada en diferentes niveles educativos, por lo tanto se desarrolla bajo el *principio del currículo en espiral*, retomando conceptos a lo largo de diferentes etapas educativas y promoviendo niveles de capacidades cognitivas y de conocimientos cada vez mayores (Caamaño, 2009).

Estas dos características posibilitan contextualizar, profundizar y comprender los contenidos de dicho tópico, de igual forma la reiteración de la misma podrían favorecer el desarrollo de competencias científicas básicas para la vida. Se debe tener presente que las competencias científicas no siempre se pueden potenciar de manera exitosa en todos los estudiantes, ya que hay factores personales, cognitivos o contextuales que promueven un papel predominante en el desarrollo de las mismas.

El modelo de enseñanza utilizado por los tres docentes en estudio no favorece la promoción y vivencia de las competencias en el aula, por ende, es necesario un cambio en la forma de desarrollar las clases, es decir, hay que adoptar otros modelos de enseñanza diferentes a al academicista para que los profesores promuevan en los estudiantes conocimientos, capacidades y actitudes de una manera proporcionada y constante; y de esta forma puedan hacer frente a las demandas de la sociedad, cumpliendo con lo estipulado en los programas de estudio.

CAPÍTULO V. ALGUNAS IDEAS PARA TERMINAR Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En esta sección se recogen, a modo de síntesis y recapitulación, los aspectos más significativos del estudio efectuado, de acuerdo con los objetivos planteados en la parte inicial. Por tanto, se concluye que:

- ✓ En cuanto al análisis de los programas de estudio de educación diversificada:

- Los programas de estudio de las tres disciplinas estudiadas Física, Química y Biología evidencian la existencia de mecanismos y medios que permiten la formación de competencias científicas en los estudiantes, ya que tienen la pretensión de desarrollar un conjunto de elementos teóricos-prácticos (conocimientos) necesarios para comprender (capacidades) y actuar en la vida cotidiana (actitudes) desde una óptica muy básica, es decir formar seres integrales.
 - A partir del análisis de estos programas se seleccionaron y establecieron las competencias científicas, disgregadas en las siguientes dimensiones presentes en los programas de estudio: conocimientos, los cuales se encuentran incluidos en los contenidos y procedimientos; capacidades estas surgen de los desempeños esperados de los objetivos generales y actitudes contemplados en los valores, actitudes esperadas y los temas transversales.
- ✓ Con respecto a los modelos de enseñanza que utilizan los docentes:
- El rol, metodología (estrategias - recursos) y evaluación utilizada por los tres docentes muestra un proceso de enseñanza aprendizaje basado en el modelo tradicional o academicista centrado en la transmisión de información y del aprendizaje (memorización y acumulación del conocimiento), en los cuales no hay una verdadera mediación pedagógica, puesto que, no se asume al estudiante como protagonista de este proceso y no se estimula su actividad y creatividad, dicho modelo se prioriza en la parte conceptual de la ciencia y deja de lado la parte procedimental, las capacidades y actitudes, por lo que no permite un desarrollo integral y permanente en el individuo.
- ✓ En cuanto a las competencias científicas que poseen los docentes participantes de esta investigación:
- El docente de Física presentó un buen desarrollo de la Competencia Científica evaluada. Asimismo, el docente de Química mostró un desarrollo regular de las

dos Competencias Científicas evaluadas. Por último, la docente de Biología manifestó un desarrollo regular de las tres competencias científicas evaluadas. Sin embargo, muchas de las dimensiones de las Competencias Científicas no son incluidas de forma constante en la mediación pedagógica dificultando el aprendizaje de éstas por parte de los estudiantes.

- Es decisivo el rol orientador del profesorado para promover las competencias científicas, sin embargo el estudio de campo señaló que en las clases se prioriza la formación de conocimientos conceptuales. Estas carencias de incorporar los procedimientos, las capacidades y las actitudes en el planeamiento didáctico, evidenciaron la necesidad de promover un cambio en la forma de desarrollar las clases, es decir, hay que adoptar otros modelos de enseñanza para que los profesores(as) promuevan estas capacidades en los estudiantes, y de esta forma se genere un aprendizaje para la vida.
- ✓ En relación con las competencias científicas para la vida que poseen los estudiantes:
- Los estudiantes presentaron un desarrollo de conocimientos conceptuales relacionados con las unidades: de electromagnetismo y óptica en el área de Física; mezclas en la asignatura de Química y de homeostasis de la naturaleza y del individuo en la disciplina de Biología. Asimismo, sólo evidenciaron conocimientos procedimentales en la unidad de mezclas (Química) y en la unidad de evolución y biodiversidad (Biología).
 - En cuanto a la *dimensión capacidades*, solamente en la competencia de Química referente a la unidad de Mezclas, los estudiantes presentaron un buen desarrollo de las tres capacidades estudiadas. Sin embargo para las demás competencias científicas para la vida, los educandos evidenciaron dificultad para desarrollar estrategias, habilidades y destrezas cognitivas que permitan identificar e interpretar el conocimiento científico, a través de un pensamiento razonable, lógico y crítico.

- En la *dimensión actitudes*, gran parte de los estudiantes presentaron un buen desarrollo de las mismas, tales como el interés por la ciencia, la responsabilidad sobre el ambiente y la salud. El desarrollo de esta dimensión se encuentra muy influenciado por los valores, actitudes y conductas del profesor en la mediación pedagógica.
- De acuerdo con el análisis realizado a cada dimensión de la competencia científica para la vida, se podría inferir que para la asignatura de Física la mayoría de los estudiantes presentaron un desarrollo regular de la competencia científica estudiada, lo que le permite de una manera básica identificar, explicar y utilizar elementos de corte científico para dar soluciones teóricas-prácticas a problemas que se enfrenta en la vida cotidiana relacionados con los fenómenos electromagnéticos y de naturaleza ondulatoria.

Para la disciplina de Química:

- La mayoría de los estudiantes presentaron un buen desarrollo de la primera competencia de Química, permitiéndole adecuadamente identificar, explicar y utilizar elementos con base científica relacionados con la importancia de las mezclas en la naturaleza y las actividades humanas, así como el manejo de éstas para promover un desarrollo sostenible.
- En comparación con la segunda competencia, la mayoría de los estudiantes presentaron un desarrollo deficiente para identificar, explicar y utilizar elementos de corte científico para analizar la importancia y el impacto de la química orgánica en la composición de la naturaleza y sus implicaciones para la vida desarrollando una actitud crítica y responsable.

Por último para el área de Biología:

- Los estudiantes presentan un deficiente desarrollo de la competencia referente a la unidad de Biodiversidad, lo cual dificulta la identificación y explicación de elementos con base científica para caracterizar las diversas formas de vida con las que cotidianamente establece relaciones.
 - Para la competencia de las unidades de homeostasis, la mayoría de los estudiantes presentaron un desarrollo regular de la misma, permitiendo de una forma básica identificar, explicar y utilizar pruebas científicas, para reconocer, comprender y analizar su propio ser como un ser vivo que se mantiene en equilibrio dinámico consigo mismo y con los demás seres vivos.
 - Sin embargo, para la competencia de la unidad de construyamos el futuro, la mayoría de los estudiantes presentaron un desarrollo deficiente para identificar y utilizar pruebas científicas para analizar las causas y consecuencias de la degradación ambiental nacional y mundial, y las implicaciones de las acciones humanas en los procesos de degradación.
- ✓ Con respecto al desarrollo de las competencias científicas básicas para la vida de los estudiantes a partir de las competencias científicas básicas para la vida y los modelos de enseñanza de los docentes:
- El docente de Física al incorporar y desarrollar en sus clases en mayor frecuencia las diferentes dimensiones de la competencia así como utilizar a veces otros modelos diferentes al tradicional permite que si se favorezca el desarrollo de la CC en los estudiantes; situación que no se presenta en la mediación pedagógica de las clases de Química y Biología.

Se debe tener presente que el desarrollo de competencias, especialmente científicas, no siempre se pueden potenciar de manera exitosa en todos los estudiantes, ya que hay factores personales, cognitivos o contextuales que tiene un papel predominante en el desarrollo de las mismas.

A partir de lo señalado anteriormente, con esta investigación se concluye que el desarrollo de competencias científicas permite la contextualización en tiempo y espacio de la realidad, procurando responder a los problemas y demandas de la sociedad actual. Sin embargo cada una de las dimensiones que la conforman (conocimientos, capacidades, actitudes) deben desarrollarse de una manera proporcionada y constante, ya que cada uno de sus componentes influye en los demás de manera simultánea.

Cabe destacar que el desarrollo de competencias, así como el enfoque de educación por competencias, no asegura la solución de los problemas e incertidumbres que aquejan a la educación actual, pero este enfoque permite guiar al sistema educativo, desde los cuatro pilares de la educación, para que los estudiantes: aprendan a conocer la realidad, cultura y sociedad en la que se encuentran; aprendan a hacer frente a diversas situaciones y experiencias cotidianas y profesionales; aprendan a vivir con los demás en función del respeto de la diversidad; y aprendan a ser, equilibrando la mente, el cuerpo y las emociones. El gran reto ahora está en cómo hacer que esto se convierta en una realidad.

5.2. Recomendaciones

De acuerdo a lo expuesto anteriormente en los diferentes capítulos, formulamos a continuación una serie de recomendaciones que consideramos oportunas para las distintas entidades y actores involucrados en el desarrollo de competencias científicas.

A las organizaciones encargadas de la educación :

- Velar por la implementación adecuada del currículo educativo, en especial en la mediación pedagógica, para propiciar el desarrollo de conocimientos, capacidades y actitudes en los estudiantes de una forma proporcionada.
- Brindar capacitaciones a los educadores, para que en el desarrollo de las clases se utilicen otras metodologías y estrategias didácticas que permitan de forma integral el

desarrollo del saber, hacer y ser de la ciencia, con el fin de potenciar la formación de conocimientos, capacidades y actitudes científicas en profesores y estudiantes.

- Realizar cambios en el sistema de evaluación, integrando la parte diagnóstica, formativa y sumativa, ya que el actual se centra en la última, y no permite valorar el proceso del aprendizaje en los estudiantes, sino que mide un producto.

A la Institución Educativa de Secundaria:

- Reforzar los espacios físicos como el laboratorio de ciencias, la biblioteca y el laboratorio de informática, con el fin de brindar herramientas metodológicas a los docentes. Asimismo, procurar que el número de estudiantes sea el adecuado para el desarrollo de competencias científicas.
- Motivar e incentivar a los docentes para que no se sientan presionados por la cantidad de contenidos a desarrollar en cada asignatura, sino más bien por la calidad de la enseñanza de la misma.

Al profesorado:

- Reconocer no sólo el nivel cognitivo de los alumnos, sino también las habilidades, destrezas, intereses y necesidades, con el fin de favorecer el aprendizaje de las ciencias y el desarrollo de un ambiente áulico para el mismo.
- Dado que una competencia es una agrupación indisoluble de conocimientos, capacidades, actitudes y valores, se debe dejar el monocultivo de la lección magistral y el examen final, para dar lugar al desarrollo de competencias científicas a través de la incorporación en sus clases de diversos métodos de enseñanza, estrategias didácticas, recursos didácticos y sistemas de evaluación.

- Acompañar las propuestas de enseñanza de contenidos con reflexiones que ayuden al desarrollo de actitudes, para convertirlos en aprendizajes significativos.

Al estudiantado:

- Estar conscientes de sus habilidades, destrezas, capacidades cognitivas y de actuación, para poder convertirse en un ser crítico, creativo, reflexivo y protagonista del proceso de aprendizaje.

A futuros investigadores:

- Generar otras investigaciones centradas en el desarrollo de competencias científicas, no obstante, estudiar sólo un área disciplinaria de la ciencia, en una muestra más grande con el fin de facilitar, enriquecer, ampliar y profundizar el conocimiento de una disciplina en particular.

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS

- Abarca, A.; Álvarez, S.; Bravo, P.; Castillo, P. y González, C. (2010, octubre). Promoción de competencia científica: ¿Qué capacidades, conocimientos y actitudes son promovidas en prácticas de profesores de ciencia de educación media de la Región de Valparaíso?, Ponencia presentada en el Primer Congreso Interdisciplinario de Investigación en Educación, Universidad de Chile. Obtenido desde http://www.cie2010.cl/docs/doc/sesiones/22_CGonzalez_Competencia_Cientifica.pdf
- Adúriz-Bravo, A. (junio, 2006). *La epistemología en la formación de profesores de ciencias*. Revista Educación y Pedagogía 18 (45), 25-36. Obtenido desde: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/viewFile/6084/5490>
- Albertini, R., G. Cárdenas-Jirón, J. Babel, G. Díaz Véliz, J. Eyzaguirre, A. Labra y R. Lewin (2005). Enseñanza de las ciencias a nivel escolar y formación en ciencia en el pregrado universitario. Análisis y Proyecciones de la Ciencia Chilena 2005. Academia de Ciencias. Recuperado de: <http://www.academia-ciencias.cl/?module=investig>
- Aldape, T. (2008). *Desarrollo de las competencias del docente. Demanda de la aldea global del siglo XXI*. Libros en Red.
- Álvarez-Gayou, J.L. (2004). *Cómo hacer investigación cualitativa*. México: Paidós.
- Arguelles, A. (2003). *Competencia laboral y educación basada en normas de competencia*. México: Limusa Noriega.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2001). *Ley Fundamental de Educación, N°2160*. San José, Costa Rica: Poder Legislativo.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). (2006). *Glosario de términos vinculados con la Cooperación Académica*. [Versión en Adobe Digital]. Obtenido desde http://www.anuies.mx/c_nacional/pdf/glosariocoopna2-jul06.pdf
- Barrantes, R. (2010). *Investigación: un camino al conocimiento*. San José, Costa Rica: Editorial EUNED.
- Báez, J. (2009). *Investigación cualitativa*. España: ESIC.
- Bozu, Z. y Canto, P. (2009). El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*. 2 (2), 87-97. Obtenido desde: http://webs.uvigo.es/refiedu/Refiedu/Vol2_2/arti_2_2_4.pdf
- Caamaño, A. (2009). La enseñanza y el aprendizaje de la química. En Jiménez, M.P. (coord.); Caamaño, A.; Oñorbe, A.; Pedrinaci, E. y de Pro, A. *Enseñar ciencias*, 203-228. España: GRAÓ.

- Caballero, S.; Moreira, M. y Rodríguez, M. (2011). Aprendizaje significativo y desarrollo de competencias. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 1, 27-42. Obtenido desde http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID9/v1_n2_a2011.pdf
- Cabra, F. (2008). La evaluación y el enfoque de competencias: Tensiones, limitaciones y oportunidades para la innovación docente en la universidad. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 63, 91-105. Obtenido desde: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/206/20611455007.pdf>
- Castro, A. y Ramírez, R. (2011). *Desarrollo de competencias científicas: concepciones y prácticas docentes en la enseñanza de las ciencias naturales*. Obtenido desde <http://tradeleader.biz/eliastapiero/documentos/maestria/Memorias2011/Ponencia%2018.pdf>
- Castro, E. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas. *Revista Nacional de Administración*, 1 (2), 31-54. Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia.
- Cerda, H. (1993). *Los elementos de la investigación como reconocerlos, diseñarlos y construirlos*. Bogotá, Colombia: El Buho LTDA.
- De Pro, A. (1998). ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de Ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 21-42. Obtenido desde: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/83200/108183>
- Delors J. (Presidente). (1997). *La educación encierra un tesoro*. Madrid: Santillana, Ediciones UNESCO.
- Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón. (2010). *Marco teórico y matriz competencia aprender a Aprender*. España: Gobierno de Aragón. Obtenido desde: http://evalua.educa.aragon.es/admin/admin_1/file/DefCBMatrices/AaA_Cog_Emo_SEC_Marco_Teorico_08-09.pdf
- Díaz, M. (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio Europeo de la Educación Superior*. Asturias: Universidad de Oviedo. Obtenido desde: http://www.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades_ensenanza_competencias_mario_miguel2_documento.pdf
- Díaz, F. y Hernández G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista*. México: Mc Graw Hill.
- Díaz, M. (Director); Alfaro, I.J.; Apodaca, P.; Arias, J.M.; García, E.; Lobato, C. y Pérez, A. (2006). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el marco del EEES*. [Versión en Adobe Digital]. España: Universidad de Oviedo. I.S.B.N.-10: 84-8317-546-0.
- Echeverría, B. y Martínez, P. (2009). Formación Basada en Competencias. *Revista de Investigación Educativa*, 27, 125-147. Obtenido desde <http://revistas.um.es/rie/issue/view/7961/showToc>

- Erickson, F. (1990). *Métodos cualitativos de investigación sobre enseñanza*. Barcelona, España: Paidós Ibérica S.A.
- Escamilla, A. (2008). *Las Competencias Básicas: Claves y propuestas para su desarrollo en los centros*. [Versión en Adobe Digital]. ISBN: 978-84-7827-637-0.
- Escamilla, A. (2009). *Las competencias en la programación de aula: infantil y primaria (3-12 años)*. España: Grao.
- España, C. (2007). La Enseñanza por Competencias. Revista *ABRA*, 36, 127-133. Obtenido desde <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/abra/issue/view/188>
- EuskoJauriaritza. (2007). *Competencia en comunicación lingüística: Castellano*. Gobierno de Vasco, Departamento de educación, universidades e investigación. Obtenido desde: http://www.ediagnostikoak.net/ediag/cas/item-liberados/ED09_Euskadi_LCast_EP4.pdf
- EuskoJauriaritza (2010). *Competencia social y Ciudadana*. Gobierno de Vasco, Departamento de educación, universidades e investigación Obtenido desde: [erados/ED10_Euskadi_Herriartasuna_ESO2.pdf](http://www.ediagnostikoak.net/ediag/cas/item-liberados/ED10_Euskadi_Herriartasuna_ESO2.pdf)
- Eusko Jauriaritza. (2011). *Competencia Matemática*. Gobierno de Vasco, Departamento de educación, universidades e investigación. Obtenido desde: http://www.ediagnostikoak.net/ediag/cas/materialesinformativos/ED11_marko_teorikoak/2_Competencia_matematica.pdf
- EuskoJauriaritza. (2011b). *Competencia en cultura científica, tecnológica y de la salud*. Gobierno de Vasco, Departamento de educación, universidades e investigación. Obtenido desde: http://www.ediagnostikoak.net/ediag/cas/materialesinformativos/ED11_marko_teorikoak/3_Competencia_cientifica.pdf
- Fernández, A. (2002). De las capacidades a las competencias: una reflexión teórica desde la psicología. *Revista Varona*, 36, 22-25.
- Fernández, A. (2005). *Nuevas metodologías docentes*. Instituto de Ciencias de la Educación Universidad Politécnica de Valencia Obtenido desde: http://www.upm.es/innovacion/cd/02_formacion/talleres/nuevas_meto_docent/nuevas_metodologias_docentes_2.pdf
- Fernández, J. (2005). Matriz de competencias del docente de educación básica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(2). Obtenido desde: <http://www.rieoei.org/investigacion/939Fernandez.PDF>
- Fernández, J. y Elórtégui, N. (1996). Qué piensan los profesores de cómo se debe enseñar. *Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 14(3), 331-342. Obtenido desde: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v14n3p331.pdf>
- Fonseca, G. (2010). Formación y Evaluación de Competencias Científicas. Memorias, II congreso Nacional de investigación en educación en ciencias y tecnología, Asociación Colombiana para la investigación en Ciencias Y Tecnología EDUCyT. ISBN: 978-958-99491-1-5.

- Flick, U. (2004). *Introducción a la Investigación Cualitativa*. Madrid, España: Morata, S.L
- Fromm, M.y Ramos, V. (2009). *La Práctica pedagógica cotidiana: hacia Nuevos modelos de investigación en el aula*. San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana CECC/SICA.
- Jiménez, M.P. (2009). El aprendizaje de las ciencias: construir y usar herramientas. En Jiménez, M.P. (coord.); Caamaño, A.; Oñorbe, A.; Pedrinaci, E. y de Pro, A. *Enseñar ciencias*, 203-228. España: GRAÓ.
- Galeano, M.E. (2004). *Diseño de Proyectos en la Investigación Cualitativa*. Medellín, Colombia: Universidad EAFIT.
- Gallego, M.; Gámiz, V. y Gutiérrez, E. (2010). Futuro docente ante las competencias en el uso de las tecnologías de la información y comunicación para enseñar. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 34, 1-18. Obtenido desde: http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec34/futuro_docente_competencias_tic.html
- Galvis, R. (2007). De un perfil docente tradicional a un perfil docente basado en competencias. *Revista Acción Pedagógica*, 16, 48-57. Venezuela: Caracas Obtenido desde: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/17284/2/articulo5.pdf>
- García, J. (2011). Modelo educativo basado en competencias: importancia y necesidad. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 11, 1-24. Obtenido desde: http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/tx_magazine/modelo-educativo-basado-competencias-garcia.pdf
- Gavidia, V. (2008). Las actitudes en la educación científica. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 22, 53-66. Obtenido desde: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2934588.pdf>
- Grupo Federici, Universidad Nacional de Colombia. (2009). *Proyecto: Formación Ciudadana y Formación Básica en Ciencias Naturales*. Obtenido desde <http://www.grupofederici.unal.edu.co/proyectos/index.html>
- Guinot, C. (2009). *Métodos, técnicas y documentos utilizados en Trabajo Social*. España: Universidad de Deusto
- Hernández, C. (2005). *¿Qué son las “competencias científicas”?* .Obtenido desde: http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/antiores/medio_superior/diplo_oaxciena/material_didactico/g2/mat/Aport/competencias-cientificas-sesion4.pdf
- Hernández, R; Fernández, C y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México, D.F.: Mc Graw Hill Interamericana Editores.
- Jabif, L. (2007). *La Docencia Universitaria Bajo un Enfoque de Competencias*. Chile: Austral.
- Lambert, C. (2006). Mundo y existencia. *Consideraciones fenomenológicas desde la perspectiva de Heidegger y Welte*. Santiago: Bricklediciones.
- Lanza, M (2007). *Destrezas, Habilidades y Cambios del Profesor del Siglo XXI*. Obtenido desde: http://www.portaleducativo.hn/pdf/Profesor_SigloXXI.pdf

- Latorre, A. (Director); Arnal, J. y De Rincón, D. (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. España: GR92.
- Ley Orgánica Educativa LOE (2006). Anexo 1, *Competencias Básicas*. España: Junta de Andalucía. Obtenido desde: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~cepc3/competencias/concepto/Institucionales/LOE_anexo1_comp_basicas.pdf
- Macedo, B. (2006). *Habilidades para la vida: Contribución desde la educación científica en el marco de la década de la educación para el desarrollo sostenible*. Obtenido desde <http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001621/162181s.pdf>
- Martí V., Selma, A. y De la Peña, M^a. (2008). *La clase magistral, el seminario y la resolución de problemas, como métodos docentes para la convergencia*. Universidad de Murcia. Obtenido desde: <http://www.eduonline.ua.es/jornadas2008/comunicaciones/3P29.pdf>
- Martínez, N. (2004). *Los modelos de enseñanza y la práctica de aula*. Universidad de Murcia. Obtenido desde: <http://www.um.es/docencia/nicolas/menu/publicaciones/propias/docs//modelos.pdf>
- Mèlich, J.C. (1994). *Del extraño al cómplice: La educación en la vida cotidiana*. Barcelona, España: Anthropos.
- Ministerio de Educación. Presidencia de la Nación Argentina. (2006). *Aportes para la enseñanza en el nivel medio. Aprendizaje por descubrimiento*. Obtenido desde: http://aportes.educ.ar/biologia/nucleo-teorico/tradiciones-de-ensenanza/oladereformas/aprendizaje_por_descubrimiento.php?page=1
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2005a). *Programa de Estudio de Química para la Educación Diversificada*. San José: Ministerio.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2005 b). *Programa de Estudio de Biología para la Educación Diversificada*. San José: Ministerio.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2005 c). *Programa de Estudio de Física para la Educación Diversificada*. San José: Ministerio.
- Monereo, C y Pozos, J. (1999). *El Aprendizaje Estratégico*. Madrid, España: Madrid, Aula XXI, Santillana.
- Monereo, C y Pozo, J. (2001). *Competencias Básicas. Cuadernos de Pedagogía Monográfico*, 370, 9-94. Obtenido desde <http://www.sinte.es/websinte/images/pdf/monereo12.pdf>
- Morán, L. (diciembre, 2008). *Criterios para análisis comparativo de modelos y diseños educativos*. *Revista Educación y Educadores*, 11 (2), 139-158. Obtenido desde: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/834/83411210.pdf>
- Morse, J. (2006). *Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa*. Colombia: Universidad de Antioquia.

- Nagusia, B. (2009). Las competencias Básicas en el sistema Educativo de la C.A.P.V. EuskoJauriaritza, Gobierno de Vasco, Departamento de educación, universidades e investigación. Obtenido desde: <http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net>
- Ordóñez, C. (2006). Pensar pedagógicamente, de nuevo, desde el constructivismo. *Revista Ciencias de la Salud* 4, número especial, 14-23. Obtenido desde: <http://www.sinte.es/websinte/images/pdf/monereo12.pdf>
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1993). *Formación profesional. Glosario de términos escogidos*. Suiza: Autor.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2006). *PISA 2006 "Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura"*. [Versión en Adobe Digital]. Obtenido desde <http://www.OECD.org/Publications>
- Pantoja, A. y Pérez, M. (2006). Opinión del profesorado de secundaria sobre los aspectos pedagógicos de competencias profesionales básicas en sus estudiantes. *Revista de Investigación Educativa*, 24(2), 497-518. Obtenido desde <http://revistas.um.es/rie/article/download/97161/93291>
- Parra, H. (2006). El modelo educativo por competencias centrado en el aprendizaje y sus implicaciones en la formación integral del estudiante universitario. Trabajo presentado en el sexto Congreso Internacional, Retos y Expectativas de la Universidad, "El papel de la Universidad en la transformación de la sociedad", Universidad Autónoma de Chihuahua, México. Obtenido desde <http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx/framesetmemorias.htm>
- Pérez, A. (2007). *La naturaleza de las competencias básicas y sus aplicaciones pedagógicas*. Cuadernos de Educación de Cantabria. Consejería de Educación de Cantabria.
- Pérez, J. (2010). *Competencia para aprender a aprender: ¿De qué hablamos? ¿Se puede enseñar? ¿Se puede evaluar?* I Congreso de Inspección de Andalucía: Competencias básicas y modelos de intervención en el aula. Obtenido desde: <http://redescepalcala.org/inspector/DOCUMENTOS%20Y%20LIBROS/COMPETENCIAS%20CONGRESO%20INSPECCION%20ANDALUCIA/downloads/perezjimenez.pdf>
- Pozo, J. (1997). *Parte VIII: Enfoques para la enseñanza de las ciencias*. En Pozo, J, Teorías cognitivas del aprendizaje, 265-308. Obtenido desde: http://www.geocities.ws/javi_her/lec_9b.pdf
- Pozo, J. (1996). La psicología cognitiva y la educación científica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(2), 110-131. Obtenido desde: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID12/v1_n2_a1.pdf
- Pozo, J.I. (1999). Sobre las relaciones entre el conocimiento cotidiano de los alumnos y el conocimiento científico: del cambio conceptual a la integración jerárquica. *Enseñanza de las Ciencias*, núm extra, pp. 15-29.
- Pozo, J. y Gómez, M.A. (2006). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. España: Morata.

- Proyecto Tuning. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación superior en América Latina. Informe final- Proyecto Tuning- América Latina*. [Versión en Adobe Digital]. España: Publicaciones de la Universidad de Deusto.
- Ramírez, J. (2011). *Cómo diseñar una investigación académica*. Heredia, Costa Rica: Montes de María Editores.
- Rebollo, M. (2010). *Análisis del concepto de competencia científica: definición y sus dimensiones*. I Congreso de Inspección de Andalucía: Competencias básicas y modelos de intervención en el aula. Andalucía: Mijas Costa. Obtenido desde: <http://redescepalcala.org/inspector/DOCUMENTOS%20Y%20LIBROS/COMPETENCIAS/1%20CONGRESO%20INSPECCION%20ANDALUCIA/downloads/rebollo.pdf>
- Rodríguez, H. (2007). El paradigma de las Competencias hacia la Educación superior. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Militar Nueva Granada*, 15, 145-165. ISSN: 1909-7719.
- Rodríguez, J. (Coordinador); Herraiz, M. y Martínez, A. (2010). *Las competencias básicas y la programación didáctica*. Obtenido desde: <http://edu.jccm.es/cpr/cuenca/cepcuenca/competenciasbasicas.pdf>
- Rodríguez, G.; Gil, J. y García E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Granada, España: Aljibe.
- Rovira, F. (Octubre, 2009). Competencias básicas y educación integral. Edebé Informa. Obtenido desde: <http://www.edebeinforma.com/wp-content/docs/DC-03-04.pdf>
- Rueda, M. (agosto, 2009). La evaluación del desempeño docente: Consideraciones desde el enfoque por competencias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 11 (2). Obtenido desde: <http://redie.uabc.mx/vol11no2/contenido-rueda3.html>
- Ruiz, F. (2008). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. 3 (2): 41 – 60. Colombia: Manizales. Obtenido desde: http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2_4.pdf
- Salas, W. (2005). Formación por competencias en educación superior. Una aproximación conceptual a propósito del caso colombiano. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36, 1-10. Obtenido desde: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1036Salas.PDF>
- Santamaría, M. (2006) *¿Cómo evaluar aprendizajes en el aula?* San José, Costa Rica: EUNED.
- Saunders, R. y Newman, B. (2000). *Perspectivas piagetianas en la educación infantil*. Madrid, España: Morata.
- Serra, C.A. (Ed); Mora, M. Hernández R. Cedillo, R. (2004). *Antología de lecturas: instrumentos para el análisis de procesos escolares*, reimpresso (64-117). Guanajuato, México: Universidad Iberoamérica León.
- Subsecretaría de Educación Media Superior. (2008). *Competencias que expresan el perfil del docente de la Educación Media Superior* (Documento interno). México: Secretaría de Educación Pública.

- Tenaglia, M.; Alcorta, N. y Rocha, A. (2006). Los contenidos procedimentales en la formación de docentes en ciencias. Análisis preliminar para una carrera de formación universitaria. *Revista Iberoamericana de educación*, 40 (5). Obtenido desde: www.rieoei.org/deloslectores/1602Tenaglia.pdf
- Tippelt, R. y Lindemann, H. 2001. *El Método de Proyectos*. Ministerio de Educación. Gobierno del Salvador. Obtenido desde: <http://www.halinco.de/html/doces/Met-proy APREMAT092001.pdf>
- Tobón, S. (2006). *Formación basada en competencias*. Bogotá, Colombia: ECOE.
- Tobón, S. (2007). El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos. *Acción Pedagógica*, 16, 14-28. Obtenido desde <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/4125>
- Tobón, S. (2011). *Evaluación de las Competencias en la Educación Básica*. [Versión en Adobe Digital]. México: Santillana.
- Torres, M. (2009). Concepciones de los docentes de ciencias naturales sobre competencias científicas y su desarrollo en las prácticas de aula. *Revista internacional magisterio. Pedagogías fundadas en la investigación*, 42. Obtenido desde: http://www.magisterio.com.co/web/index.php?option=com_content&view=article&id=565:investigacion&catid=71:revista-no-42&Itemid=63
- Torres, M. y Varo, E. (agosto, 2009). Aprender a aprender: Desarrollo de la competencia básica en la enseñanza secundaria. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas* 21. Obtenido desde: http://www.csicsif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_21/VARIAS_COMPETENCIAS%20BASICAS01.pdf
- Umaña, A.C. (2010). *Aspectos a considerar en la incorporación del Enfoque Educativo Basado en Competencias en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica*. Ponencia presentada al Programa de Apoyo Curricular y Evaluación de los Aprendizajes (PACE), Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica, Costa Rica. Obtenido desde <http://www.uned.ac.cr/pace/publicaciones.shtml>
- UNESCO. (2009). *Conocimiento complejo y competencias educativas*. Suiza: Autor. Obtenido desde http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Working_Papers/knowledge_compet_ibewpci_8.pdf
- UNESCO. (s.f.). Enfoque por Competencias. [Página web]. Obtenido desde <http://www.ibe.unesco.org/es/comunidades/comunidad-de-practica-cop/enfoque-por-competencias.html>
- Urra, S. (2011). *La noción de aprendizaje y enseñanza de las ciencias y su relación con la noción de competencias de pensamiento científico en profesorado de ciencias en formación*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Santiago de Chile]. Obtenido desde http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LICENCIATURA/TesisSebas.pdf

- Valladares, L. (2010). Las competencias en la educación científica, Tensiones desde el pragmatismo epistemológico. *Perfiles Educativos*, 32, 158-182. Obtenido desde: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/perfiles/article/view/24902>
- Vargas, E. (1997). *Metodología de la enseñanza de las Ciencias Naturales*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (I): evidencias y argumentos generales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2), 247-271. Obtenido desde: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/920/92040304.pdf>
- Zabala, A. y Laia, A. (2007). *Once ideas clave: cómo aprender y enseñar competencias*. México: GRAÓ.
- Zabalza, M. (2005). *Competencias docentes*. Conferencia pronunciada en la Pontificia Universidad Javeriana de Cali. Obtenido desde: <http://portales.puj.edu.co/didactica/Archivos/Competencias%20docentes.pdf>
- Zúñiga, A.; LeitonR. y Naranjo, J.A.(2009). *Diagnóstico del Desarrollo de las Competencias Científicas en Estudiantes de Secundaria de Costa Rica y Argentina*. (Tesis inédita de doctorado). Universidad de Granada, España.

ANEXOS

**Anexo I. Objetivos Generales y unidades en la educación
diversificada de los programas de estudio de Física, Química y
Biología**

Anexo I. Objetivo generales y Unidades en la educación Diversificada de los programas de estudio del área de Física, Química y Biología

Programa de Biología	
Objetivos generales en la Educación Diversificada	Unidades de Educación Diversificada diurna
1. Ejercitar los procesos relacionados con la investigación científica, en el campo de la Biología, que propicien destrezas intelectuales para la adquisición y comunicación de la información científica y la resolución de problemas cotidianos	<ul style="list-style-type: none"> • Naturaleza de la vida • Continuidad de la vida
2. Valorar los procesos científicos y tecnológicos en el campo de la Biología, desde la perspectiva de los retos que plantea el desarrollo sostenible.	<ul style="list-style-type: none"> • Evolución y biodiversidad
3. Conocer los aspectos principales y las generalizaciones fundamentales de la Biología y analizar sus métodos de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> • Homeostasis del individuo
4. Analizar la materia, las formas y los procesos de la vida, así como su desarrollo y evolución en la naturaleza.	<ul style="list-style-type: none"> • Homeostasis de la naturaleza
5. Valorar a los humanos como seres multifacéticos en equilibrio dinámico, cuya salud depende de cada uno de sus componentes y su realización es responsabilidad personal y social para contribuir al desarrollo del país.	<ul style="list-style-type: none"> • Armonía en la naturaleza
6. Reconocer a los seres humanos como seres biológicos, producto de los procesos evolutivos y que están en constante interacción con su ambiente, cuyo equilibrio está obligado a proteger, para que reconozca su desarrollo es inherente a la dinámica de todas las interacciones que se producen en la naturaleza.	<ul style="list-style-type: none"> • Construyamos el futuro
7. Analizar los factores que determinan el equilibrio de la naturaleza, como fundamento para la toma de conciencia y fortalecer las ideas de respeto y responsabilidad hacia el ambiente para las futuras generaciones.	
8. Hacer uso racional de los componentes del medio y analizar los factores que determinan el equilibrio de la naturaleza, como fundamento para la toma de conciencia y fortalecer las ideas de respeto y responsabilidad hacia el ambiente para las futuras generaciones	
9. Aplicar los conocimientos adquiridos a un nuevo problema en el campo científico o a un campo externo a la Biología desde la perspectiva de los retos que plantea el desarrollo sostenible.	
10. Valorar las relaciones biológicas que se presentan entre los seres vivos y la riqueza biológica de nuestro país, cuya conservación será el resultado del nivel de compromiso de cada habitante.	
11. Poseer una visión del papel de la Biología en el desarrollo de las sociedades y reconocer las implicaciones sociales, morales y económicas de la investigación biológica	
12. Propiciar el ejercicio de actitudes de respeto, tolerancia y responsabilidad ante toda forma de vida y el ambiente físico-químico.	
13. Identificar el campo y los métodos de estudio de la Biología y reconocer, a través del análisis de su desarrollo histórico, que el conocimiento es relativo y la ciencia un proceso continuo.	
14. Fortalecer las ideas de respeto y responsabilidad hacia la naturaleza y hacia su propio.	

Nota: MEP de Costa Rica, 2005b.

Programa de Química	
Objetivos generales en la Educación diversificada	Unidades de Educación Diversificada diurna
<ol style="list-style-type: none"> 1. Apliquen los conocimientos químicos en la identificación de problemas relacionados con la salud personal y social, y que busque soluciones prácticas a los mismos. Comprendan la importancia del uso racional de productos agroindustriales para prever las consecuencias del manejo irracional de los mismos. 2. Expliquen el mundo en que viven a la luz de la comprensión de los procesos químicos en la naturaleza. 3. Asuman una actitud crítica y responsable en el manejo de los productos químicos, dado un desarrollo de la sensibilidad hacia los problemas ambientales. 4. Asuman una actitud crítica y responsable que les permite denunciar, cuando así se requiera, el manejo inadecuado de productos y procesos químicos en sus comunidades. 5. Analicen los factores determinantes para el equilibrio de la naturaleza para mensurar la responsabilidad del ser humano en el cuidado del ambiente como legado a las generaciones futuras. 6. Valoren el aporte de la Química, como disciplina científica, para el mejoramiento de la calidad de vida. 7. Valoren el potencial químico de la biodiversidad en el territorio nacional para el mejoramiento de la calidad de vida. 8. Reconozcan los aportes científicos en el campo de la Química que han contribuido al fortalecimiento de la vida costarricense. 9. Reutilicen materiales de desecho como base para evitar los problemas de contaminación ambiental. Manejen un nivel de alfabetización básica en el área de Química que les permita comprender comunicados orales y escritos relacionados con esta disciplina. 10. Valoren a los seres humanos como seres multifacéticos en equilibrio dinámico, cuya salud depende de cada uno de sus componentes y su realización es responsabilidad personal y colectiva para la convivencia social. 11. Valoren la importancia de los procesos químicos que ocurren en la naturaleza y el manejo racional de los mismos, para favorecer las condiciones de sostenibilidad. 12. Promuevan un uso racional del entorno material y el compromiso de mantener la armonía de la naturaleza como herencia de las futuras generaciones. 13. Vivencien un estilo de vida que le permita, en forma crítica y reflexiva, mantener y mejorar la salud integral y la calidad de vida propia y la de los demás. 14. Participen responsablemente en proyectos tendientes a la conservación, recuperación y protección del ambiente; identificando sus principales problemas y necesidades, generando y desarrollando alternativas de solución, para contribuir al mejoramiento de su calidad de vida, la de los demás y al desarrollo sostenible. 15. Valoren los aportes específicos en el campo de la Química, generados por personas e instituciones costarricenses, que han contribuido al crecimiento científico y productivo del país. 16. Desarrollen destrezas científicas integradas: interpretación de datos, formulación de hipótesis, experimentación y obtención de conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • La materia base del Universo. • La materia en su interior. • Transformaciones de la materia. • Mezclas • Química del carbono

Nota: MEP de Costa Rica, 2005a.

Programa de Física	
Objetivos generales en la Educación diversificada	Unidades
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fomenten la investigación para obtener las leyes básicas de la naturaleza que sustentan los fenómenos físicos, además de aplicar los conocimientos adquiridos en beneficio propio y de la comunidad. 2. Se nutran de los principios de la Física, como fundamento de la Tecnología, para el logro de una mejor calidad de vida individual y colectiva. 3. Propicien el pensamiento analítico en la solución teórica y práctica de los problemas de la Física y su aplicación en la vida cotidiana. 4. Propicien el reconocimiento de la Física como una ciencia de principios y leyes precisas y demostrables que facilitan la explicación de conceptos de Física, Química y algún acontecimiento cotidianos. 5. Fomenten el aprovechamiento de la energía en sus distintas formas y en sus transformaciones para participar del desarrollo sostenido de los recursos naturales. 6. Fomenten la participación colectiva a través de la solución conjunta de problemas y proyectos de investigación en el campo de la Física. 7. Propicien una formación científica que facilite la incorporación del educando en el desarrollo de la sociedad costarricense. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos Fundamentales de Física. • Movimiento Rectilíneo de los Cuerpos: Cinemática. • Dinámica. • Movimiento Circular Uniforme y Movimiento Planetario. • Trabajo, Energía y Ambiente. • Impulso y Cantidad de Movimiento. Hidrostática. • Electrostática • Electromagnetismo • Óptica y Ondas • Física Moderna.

Nota: MEP de Costa Rica, 2005c.

Anexo II. La transversalidad en los programas de estudio.

Anexo II. La transversalidad en los programas de estudio.

Tema transversal	Competencias respectivas
Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible	<ul style="list-style-type: none"> ★ Aplica los conocimientos adquiridos mediante procesos críticos y reflexivos de la realidad, en la resolución de problemas (ambientales, económicos, sociales, políticos, éticos) de manera creativa y mediante actitudes, prácticas y valores que contribuyan al logro del desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida. ★ Participa comprometida, activa y responsablemente en proyectos tendientes a la conservación, recuperación y protección del ambiente; identificando sus principales problemas y necesidades, generando y desarrollando alternativas de solución, para contribuir al mejoramiento de su calidad de vida, la de los demás y al desarrollo sostenible. ★ Practica relaciones armoniosas consigo mismo, con los demás, y los otros seres vivos por medio de actitudes y aptitudes responsables, reconociendo la necesidad de interdependencia con el ambiente.
Educación Integral de la Sexualidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se relaciona con hombres y mujeres de manera equitativa, solidaria y respetuosa de la diversidad. ▪ Toma decisiones referentes a su sexualidad desde un proyecto de vida basado en el conocimiento crítico de sí mismo, su realidad sociocultural y en sus valores éticos y morales. ▪ Enfrenta situaciones de acoso, abuso y violencia, mediante la identificación de recursos internos y externos oportunos. ▪ Expresa su identidad de forma auténtica, responsable e integral, favoreciendo el desarrollo personal en un contexto de interrelación y manifestación permanente de sentimientos, actitudes, pensamientos, opiniones y derechos. ▪ Promueve procesos reflexivos y constructivos en su familia, dignificando su condición de ser humano, para identificar y proponer soluciones de acuerdo al contexto sociocultural en el cual se desenvuelve.
Educación para la Salud	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Vivencia un estilo de vida que le permite, en forma crítica y reflexiva, mantener y mejorar la salud integral y la calidad de vida propia y la de los demás. ❖ Toma decisiones que favorecen su salud integral y la de quienes lo rodean, a partir del conocimiento de sí mismo y de los demás, así como del entorno en que se desenvuelve. ❖ Elige mediante un proceso de valoración crítica, los medios personales más adecuados para enfrentar las situaciones y factores protectores y de riesgo para la salud integral propia y la de los demás. ❖ Hace uso en forma responsable, crítica y participativa de los servicios disponibles en el sector salud, educación y en su comunidad, adquiriendo compromisos en beneficio de la calidad de los mismos.

Continúa en la siguiente página...

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Vivencia de los Derechos Humanos para la Democracia y la Paz</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Practica en la vivencia cotidiana los derechos y responsabilidades que merece como ser humano y ser humana, partiendo de una convivencia democrática, ética, tolerante y pacífica. • Asume su realidad como persona, sujeto de derechos y responsabilidades. • Elige las alternativas personales, familiares y de convivencia social que propician la tolerancia, la justicia y la equidad entre géneros de acuerdo a los contextos donde se desenvuelve. • Participa en acciones inclusivas para la vivencia de la equidad en todos los contextos socioculturales. • Ejercita los derechos y responsabilidades para la convivencia democrática vinculada a la cultura de paz. • Es tolerante para aceptar y entender las diferencias culturales, religiosas y étnicas que, propician posibilidades y potencialidades de y en la convivencia democrática y cultura de paz. • Valora las diferencias culturales de los distintos modos de vida. • Practica acciones, actitudes y conductas dirigidas a la no violencia en el ámbito escolar, en la convivencia con el grupo de pares, familia y comunidad ejercitando la resolución de conflictos de manera pacífica y la expresión del afecto, la ternura y el amor. • Aplica estrategias para la solución pacífica de conflictos en diferentes contextos • Respeta las diversidades individuales, culturales éticas, social y generacional.
---	---

Nota: MEP de Costa Rica, 2005 c.

Anexo III. Análisis de contenido.

Cuadro utilizado para el análisis de contenido.

Indicaciones: a continuación se presenta un cuadro de análisis. Complete cada casilla con la información correspondiente, marque una equis (x) si está presente (si) o ausente (no) la dimensión de la competencia científica básica e indíquela. Seleccione las capacidades esperadas y los temas transversales de los programas según corresponda para cada unidad temática.

Unidad	Dimensiones de las competencias científicas básicas							
	Conocimientos		Procedimientos		Actitudes		Contexto	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Capacidades esperadas								
Tema transversal								

Nota: elaboración propia, 2012.

Competencia(s) Científica(s) Básica(s) para la vida: _____

Análisis de contenido realizado a los programas de estudio de Física, Química y Biología para el nivel de undécimo año.

Indicaciones: a continuación se presenta un cuadro de análisis. Complete cada casilla con la información correspondiente, marque una equis (x o relleno de color gris) si está presente (si) o ausente (no) la dimensión de la competencia científica básica e indíquela. Seleccione las capacidades esperadas y los temas transversales de los programas según corresponda para cada unidad temática.

1. UNIDADES DE UNDÉCIMO AÑO DEL PROGRAMA DE FÍSICA

Unidad 1: Electroestática		Dimensiones de las competencias científicas básicas					
Conocimientos		Procedimientos		Actitudes		Contexto	
Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Cuerpos electrizados		Si	No	Interés por fenómenos eléctricos	Conciencia y ahorro de energía	Realidad cotidiana	
Carga eléctrica y su unidad de medida del S.I.		Si	No				
Campo eléctrico		Si	No				
Diferencia de potencial eléctrico		Si	No				
Capacidades esperadas		a. Propiciar el pensamiento analítico en la solución teórica y práctica de los problemas de la Física y su aplicación en la vida cotidiana. b. Fomenten el aprovechamiento de la energía en sus distintas formas y en sus transformaciones para participar del desarrollo sostenido de los recursos naturales.					
Tema transversal		Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible					

Unidad 2: Electromagnetismo		Dimensiones de las competencias científicas básicas					
Conocimientos		Procedimientos		Actitudes		Contexto	
Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Corriente eléctrica		Aplicación y descripción de la corriente en circuitos eléctricos		Si	No	Si	No
Materiales		Si	No	Aplicaciones tecnológicas		Si	No
Resistencia eléctrica: circuito en serie y paralelo		Construcción de circuitos en serie y paralelo		Si	No	Si	No
Magnetismo y Electromagnetismo		Si	No	Si	No	Si	No
Fuerza magnética y Campo magnético		Aplicación del campo magnético en bobinas, solenoides y alambres largos y rectos. Descripción del funcionamiento del motor eléctrico.		Naturaleza y aplicaciones tecno-científicas		Si	No
Capacidades esperadas		a. Se nutran de los principios de la Física, como fundamento de la Tecnología, para el logro de una mejor calidad de vida individual y colectiva. b. Fomenten el aprovechamiento de la energía en sus distintas formas y en sus transformaciones para participar del desarrollo sostenido de los recursos naturales.					
Tema transversal		Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible					

Unidad 3: Óptica y ondas		Dimensiones de las competencias científicas básicas					
Conocimientos		Procedimientos		Actitudes		Contexto	
Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Naturaleza de la luz		Descripción e identificación de la luz visible y sus fuentes		Curiosidad por los fenómenos ópticos que suceden en la naturaleza		Realidad cotidiana	
Si	No	Si	No			Si	No
Fenómenos de la luz y sus leyes: reflexión, refracción.		Diseño, diferenciación, descripción y aplicación de objetos ópticos		Actuación consciente ante una actividad sísmica		Naturaleza y Realidad cotidiana	
Si	No	Si	No			Si	No
Movimiento ondulatorio: características y tipos						Naturaleza y Realidad cotidiana	
Capacidades esperadas		<p>a. Fomenten la investigación para obtener las leyes básicas de la naturaleza que sustentan los fenómenos físicos, además de aplicar los conocimientos adquiridos en beneficio propio y de la comunidad.</p> <p>b. Se nutran de los principios de la Física, como fundamento de la Tecnología, para el logro de una mejor calidad de vida individual y colectiva.</p> <p>c. Propicien el reconocimiento de la Física como una ciencia de principios y leyes precisas y demostrables que facilitan la explicación de conceptos de Física, Química y algún acontecimiento cotidianos.</p> <p>d. Fomenten el aprovechamiento de la energía en sus distintas formas y en sus transformaciones para participar del desarrollo sostenido de los recursos naturales.</p>					
Tema transversal		Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible					

Competencia Científica Básica del programa de Física para undécimo:

- Identifica, explica y utiliza elementos de corte científico para dar soluciones teóricas-prácticas a problemas que enfrenta en la vida cotidiana relacionados con los fenómenos eléctricos, magnéticos y de naturaleza ondulatoria.

2. Unidades de undécimo año del programa de Química

Unidad I: Mezclas		Dimensiones de las competencias científicas básicas					
Conocimientos		Procedimientos		Actitudes		Contexto	
Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Tipos de mezclas				Interés por el desarrollo sostenible y la conservación de la naturaleza		Naturaleza	
Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Disoluciones: Propiedades, e importancia		Observación, reconocimiento, clasificación, preparación, comparación, ejemplificación, investigación		Compromiso, solidaridad y actitud crítica ante problemas ambientales		Naturaleza y Realidad cotidiana	
Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Composición y concentración de las disoluciones		Interpretación de expresiones de concentración y su resolución de problemas Identificación de situaciones y el posible impacto en el medio ambiente y la salud		Actitud crítica Responsabilidad ciudadana		Realidad cotidiana y naturaleza	
Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Dispersiones coloidales: generalidades, importancia y problemática		Observación, caracterización, identificación y análisis de su impacto ambiental		Interés por el manejo adecuado y razonado de sustancias Químicas		Mi propio ser, Realidad cotidiana y naturaleza	
Capacidades esperadas	a. Apliquen los conocimientos químicos en la identificación de problemas relacionados con la salud personal y social, y que busque soluciones prácticas a los mismos. b. Comprendan la importancia del uso racional de productos agroindustriales para prever las consecuencias del manejo irracional de los mismos. c. Expliquen el mundo en que viven a la luz de la comprensión de los procesos químicos en la naturaleza. d. Asuman una actitud crítica y responsable en el manejo de los productos químicos, dado un desarrollo de la sensibilidad hacia los problemas ambientales. d. Asuman una actitud crítica y responsable que les permite denunciar, cuando así se requiera, el manejo inadecuado de productos y procesos químicos en sus comunidades. e. Analicen los factores determinantes para el equilibrio de la naturaleza para mensurar la responsabilidad del ser humano en el cuidado del ambiente como legado a las generaciones futuras. f. Desarrollen destrezas científicas integradas: interpretación de datos, formulación de hipótesis, experimentación y obtención de conclusiones.						
Tema transversal	Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible Educación para la Salud						

Unidad II: Química del Carbono		Dimensiones de las competencias científicas básicas					
Conocimientos		Procedimientos		Actitudes		Contexto	
Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Compuestos y estados de agregación del carbono y Compuestos Orgánicos en la conformación de los seres vivos		Identificación, descripción y justificación de la importancia en los seres vivos Revisión de etiquetas de productos alimenticios		Interés por conocer el efecto que producen los compuestos orgánicos en los seres vivos Actitud crítica		Mi propio ser, Realidad cotidiana y naturaleza	
Impacto ambiental		Análisis de información relacionada con la obtención, aplicación y problemática de la producción mundial sus repercusiones en los niveles social, económico y ambiental		Compromiso por mantener la armonía de la naturaleza		Naturaleza y Realidad cotidiana	
Biomoléculas: Carbohidratos, Lípidos y Proteínas		Justificación de la importancia de las biomoléculas en el organismo		Responsabilidad por la salud de su cuerpo		Mi propio ser	
Aplicación de compuestos orgánicos		Reconocimiento y análisis de la aplicación de los productos orgánicos en diferentes áreas		Crítica respecto al uso Interés por una vida libre de adicciones		Mi propio ser y Realidad cotidiana	
Capacidades esperadas	<p>a. Apliquen los conocimientos químicos en la identificación de problemas relacionados con la salud personal y social, y que busque soluciones prácticas a los mismos.</p> <p>b. Comprendan la importancia del uso racional de productos agroindustriales para prever las consecuencias del manejo irracional de los mismos.</p> <p>c. Expliquen el mundo en que viven a la luz de la comprensión de los procesos químicos en la naturaleza.</p> <p>d. Asuman una actitud crítica y responsable en el manejo de los productos químicos, dado un desarrollo de la sensibilidad hacia los problemas ambientales.</p> <p>e. Asuman una actitud crítica y responsable que les permite denunciar, cuando así se requiera, el manejo inadecuado de productos y procesos químicos en sus comunidades.</p> <p>f. Analicen los factores determinantes para el equilibrio de la naturaleza para mensurar la responsabilidad del ser humano en el cuidado del ambiente como legado a las generaciones futuras.</p> <p>g. Valoren el aporte de la Química, como disciplina científica, para el mejoramiento de la calidad de vida</p> <p>h. Valoren a los seres humanos como seres multifacéticos en equilibrio dinámico, cuya salud depende de cada uno de sus componentes y su realización es responsabilidad personal y colectiva para la convivencia social.</p> <p>i. Promuevan un uso racional del entorno material y el compromiso de mantener la armonía de la naturaleza como herencia de las futuras generaciones.</p> <p>j. Vivencien un estilo de vida que le permita, en forma crítica y reflexiva, mantener y mejorar la salud integral y la calidad de vida propia y la de los demás.</p>						
Tema transversal	Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible Educación para la Salud						

Competencias Científicas Básicas del programa de Química para undécimo

- Identifica, interpreta y utiliza explicaciones sobre la importancia de las mezclas en la naturaleza y las actividades humanas así como el manejo de éstas para promover un desarrollo sostenible.
- Identifica, interpreta y utiliza explicaciones científicas para analizar la importancia y el impacto de la Química orgánica en la composición de la naturaleza y sus implicaciones para la vida desarrollando una actitud crítica y responsable.

3. Unidades de undécimo año del programa de Biología

Unidad I: evolución y biodiversidad		Dimensiones					
Conocimientos		Procedimientos		Actitudes		Contexto	
Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
La biodiversidad y los inventarios de las formas de vida		Reconocimiento, caracterización y clasificación de diversos organismos en reinos biológicos propuestos por Whittaker		Respeto por los seres vivos Inquietud ante la pérdida de la diversidad Cooperación en la protección de los hábitat naturales		Naturaleza y Mi propio ser	
Capacidades esperadas	a. Analizar la materia, las formas y los procesos de la vida, así como su desarrollo y evolución en la naturaleza. b. Analizar los factores que determinan el equilibrio de la naturaleza, como fundamento para la toma de conciencia y fortalecer las ideas de respeto y responsabilidad hacia el ambiente para las futuras generaciones. c. Valorar las relaciones biológicas que se presentan entre los seres vivos y la riqueza biológica de nuestro país, cuya conservación será el resultado del nivel de compromiso de cada habitante. d. Propiciar el ejercicio de actitudes de respeto, tolerancia y responsabilidad ante toda forma de vida y el ambiente físico-químico.						
Tema transversal	Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible Vivencia de los Derechos Humanos para la Democracia y la Paz.						

Unidad III: homeostasis de la naturaleza		Dimensiones					
Conocimientos		Procedimientos		Actitudes		Contexto	
Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Armonía en la naturaleza: componentes, poblaciones y comunidades		Diferenciación de los componentes, su dinámica, niveles de organización y las relaciones dentro y entre poblaciones y su ambiente		Responsabilidad por la conservación del medio ambiente Respeto por la naturaleza		Naturaleza	
Equilibrio de los ecosistemas: niveles tróficos y cadenas alimenticias, ciclo del agua		Clasificación y relación de los componentes bióticos de acuerdo a su nutrición Análisis la importancia de ciclo del agua		Responsabilidad por el equilibrio de la naturaleza Uso racional de los recursos naturales y de la energía en sus diferentes formas		Realidad cotidiana y naturaleza	
Tipos de ecosistemas y Zonas de vida		Investigación acerca de las características de los ecosistemas Descripción de las zonas de vida del país utilizando los criterios correspondientes y la vegetación predominante en condiciones naturales.		Responsabilidad y colaboración por la conservación de los diversos hábitats		Realidad cotidiana y naturaleza	
Capacidades esperadas	a. Ejercitar los procesos relacionados con la investigación científica, en el campo de la Biología, que propicien destrezas intelectuales para la adquisición y comunicación de la información científica y la resolución de problemas cotidianos. b. Reconocer a los seres humanos como seres biológicos, producto de los procesos evolutivos y que están en constante interacción con su ambiente, cuyo equilibrio está obligado a proteger, para que reconozca su desarrollo es inherente a la dinámica de todas las interacciones que se producen en la naturaleza. c. Analizar los factores que determinan el equilibrio de la naturaleza, como fundamento para la toma de conciencia y fortalecer las ideas de respeto y responsabilidad hacia el ambiente para las futuras generaciones. d. Hacer uso racional de los componentes del medio y analizar los factores que determinan el equilibrio de la naturaleza, como fundamento para la toma de conciencia y fortalecer las ideas de respeto y responsabilidad hacia el ambiente para las futuras generaciones. e. Aplicar los conocimientos adquiridos a un nuevo problema en el campo científico o a un campo externo a la Biología desde la perspectiva de los retos que plantea el desarrollo sostenible.						
Tema transversal	Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible Educación Integral de la Sexualidad Educación para la Salud						

Unidad IV: Construyamos el futuro		Dimensiones					
Conocimientos		Procedimientos		Actitudes		Contexto	
Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Desarrollo en armonía con la naturaleza		Interpretación, investigación y análisis de la degradación del medio nacional y mundial, por factores naturales y artificiales		Participación, reflexión crítica, colaboración, solidaridad, convicción y compromiso		Realidad cotidiana y naturaleza	
Capacidades esperadas	<p>a. Ejercitar los procesos relacionados con la investigación científica, en el campo de la Biología, que propicien destrezas intelectuales para la adquisición y comunicación de la información científica y la resolución de problemas cotidianos.</p> <p>b. Valorar los procesos científicos y tecnológicos en el campo de la Biología, desde la perspectiva de los retos que plantea el desarrollo sostenible.</p> <p>c. Analizar los factores que determinan el equilibrio de la naturaleza, como fundamento para la toma de conciencia y fortalecer las ideas de respeto y responsabilidad hacia el ambiente para las futuras generaciones.</p> <p>d. Hacer uso racional de los componentes del medio y analizar los factores que determinan el equilibrio de la naturaleza, como fundamento para la toma de conciencia y fortalecer las ideas de respeto y responsabilidad hacia el ambiente para las futuras generaciones.</p> <p>e. Aplicar los conocimientos adquiridos a un nuevo problema en el campo científico o a un campo externo a la Biología desde la perspectiva de los retos que plantea el desarrollo sostenible.</p> <p>f. Valorar las relaciones biológicas que se presentan entre los seres vivos y la riqueza biológica de nuestro país, cuya conservación será el resultado del nivel de compromiso de cada habitante.</p> <p>g. Poseer una visión del papel de la Biología en el desarrollo de las sociedades y reconocer las implicaciones sociales, morales y económicas de la investigación biológica.</p> <p>h. Propiciar el ejercicio de actitudes de respeto, tolerancia y responsabilidad ante toda forma de vida y el ambiente físico-químico.</p>						
Tema transversal	<p>Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible</p> <p>Educación para la Salud</p> <p>Vivencia de los Derechos Humanos para la Democracia y la Paz.</p>						

Unidad II: Homeostasis del individuo		Dimensiones					
Conocimientos		Procedimientos		Actitudes		Contexto	
Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Equilibrio del cuerpo humano, los factores que lo alteran, enfermedades y su prevención.		Análisis de las formas de prevención de enfermedades, sus causas y consecuencias.		Respeto por la vida, la salud propia y pública		Mi propio ser y Realidad cotidiana	
Capacidades esperadas	<p>a. Ejercitar los procesos relacionados con la investigación científica, en el campo de la Biología, que propicien destrezas intelectuales para la adquisición y comunicación de la información científica y la resolución de problemas cotidianos.</p> <p>b. Valorar a los humanos como seres multifacéticos en equilibrio dinámico, cuya salud depende de cada uno de sus componentes y su realización es responsabilidad personal y social para contribuir al desarrollo del país.</p> <p>c. Identificar el campo y los métodos de estudio de la Biología y reconocer, a través del análisis de su desarrollo histórico, que el conocimiento es relativo y la ciencia un proceso continuo.</p> <p>d. Propiciar el ejercicio de actitudes de respeto, tolerancia y responsabilidad ante toda forma de vida y el ambiente físico-químico.</p> <p>e. Fortalecer las ideas de respeto y responsabilidad hacia la naturaleza y hacia su propio cuerpo, mediante la conservación de la salud.</p>						
Tema transversal	<p>Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible</p> <p>Educación Integral de la Sexualidad</p> <p>Educación para la Salud</p> <p>Vivencia de los Derechos Humanos para la Democracia y la Paz.</p>						

Competencias Científicas Básicas del programa de Biología para undécimo

- Identifica, interpreta y utiliza explicaciones con base científica para caracterizar las diferentes formas de vida con las que cotidianamente establece relaciones.
- Identifica, explica y utiliza pruebas científicas, para reconocer, comprender y analizar mi propio ser como un ser vivo que se mantiene en equilibrio dinámico con sí mismo y con los demás seres vivos.
- Interpreta, explica, investiga y utiliza pruebas científicas para analizar la causa y consecuencias de la degradación ambiental nacional y mundial y las implicaciones de las acciones humanas en los procesos de degradación.

Anexo IV. Escala de apreciación

Anexo IV. Escala de apreciación

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Ciencias Biológicas
Centro de Investigación y Docencia en Educación
División de Educología



ESCALA DE APRECIACIÓN

_____ de _____ de 2012.

Observador(es): _____.

Sección: 11-_____.

Asignatura: _____.

I parte. Modelos de enseñanza. Instrucciones: A continuación se presentan las principales características observables de los modelos de enseñanza, técnicas de aprendizaje y recursos didácticos utilizados por el profesor en sus clases. Se marcará una equis (X) en la opción que indique la presencia o ausencia de cada característica.

* S = siempre, A = a veces, N = nunca

Característica		_/_/_			_/_/_		
		S	A	N	S	A	N
Tradicional	<i>Rol del docente</i>						
	Es el protagonista de la clase.						
	Expone los contenidos a través de clases magistrales y expositivas.						
	Explica claramente y expone de manera progresiva sus conocimientos.						
	Muestra una actitud autoritaria.						
	Desarrolla contenidos conceptuales.						
	Desarrolla contenidos procedimentales.						
	Desarrolla contenidos actitudinales.						
	Presenta los contenidos como únicos, acabados y verdaderos.						
	<i>Rol del estudiante</i>						
	Son receptores de la información.						
	Se encuentran pasivos en el desarrollo de los contenidos en las lecciones.						
	<i>Estrategias que utiliza el docente como método de enseñanza</i>						
	Método Expositivo.						
<i>Evaluación</i>							
A través de exámenes.							
A través de sellos/firmas – control.							
Expositivo	<i>Rol del Docente</i>						
	Utiliza los conocimientos previos de los alumnos.						
	Desarrolla contenidos conceptuales.						
	Desarrolla contenidos procedimentales.						
	Desarrolla contenidos actitudinales.						
	Ejecuta las actividades didácticas con una secuencia lógica y jerárquica.						
	Clases magistrales que permiten intercambio mutuo de ideas.						
	<i>Rol del estudiante</i>						
Muestra interés hacia los contenidos mostrados.							
Relaciona los conocimientos previos con los aprendidos.							

Continúa en la siguiente página.....

* S = siempre, A = a veces, N = nunca

Característica		/ / /			/ / /		
		S	A	N	S	A	N
Expositivo	<i>Estrategias que utiliza el docente como método de enseñanza</i>						
	Método Expositivo.						
	Método Expositivo Combinado.						
	<i>Evaluación</i>						
	Evaluación centrada en el conocimiento conceptual.						
Conflicto- cognitivo	<i>Rol del Docente</i>						
	El profesor media y acompaña el aprendizaje.						
	Propone una situación problemática.						
	Desarrolla el conocimiento científico tanto en lo conceptual, como en lo procedimental y en lo actitudinal.						
	<i>Rol del Estudiante</i>						
	Muestra sus conocimientos previos a través de preguntas realizadas por el docente.						
	Confronta saberes previos con la nueva información.						
	<i>Estrategias que utiliza el docente como método de enseñanza</i>						
	Estudio de caso.						
	Proyecto.						
	Aprendizaje basado en problemas.						
	Aprendizaje Autónomo.						
	<i>Evaluación</i>						
	Evalúa conocimientos previos a través de preguntas diagnósticas.						
Descubrimiento	<i>Rol del Docente</i>						
	Realiza preguntas en vez de dar respuestas.						
	Fomenta en los alumnos actitudes propias de un científico.						
	Coordinador y guía del trabajo de aula.						
	Excluye la parte conceptual de la ciencia y se prioriza el método científico.						
	<i>Rol del Estudiante</i>						
	Investiga y reconstruye situaciones a través del método científico.						
	Investigador activo.						
	Realiza réplicas de experimentos.						
	<i>Estrategias que utiliza el docente como método de enseñanza</i>						
	Trabajo en el laboratorio.						
	Salidas a terreno.						
	Aprendizaje autónomo.						
	Trabajo en equipo.						
<i>Evaluación</i>							
Formativa de procedimientos y actitudes.							

Característica		/ / /			/ / /		
		S	A	N	S	A	N
Investigativo	<i>Rol del Estudiante</i>						
	Realiza pequeñas investigaciones.						
	Es dinámico y muestra destrezas manuales y habilidades así como actitudes positivas hacia la ciencia.						
	<i>Rol del Docente</i>						
	Guía, dirigente, dinamizador y facilitador de la investigación.						
	Plantea situaciones representativas y significativas que promuevan el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo y la búsqueda de soluciones a situaciones relacionadas con el acontecer nacional.						
	<i>Estrategias que utiliza el docente como método de enseñanza</i>						
	Estudio de caso.						
	Proyecto.						
	Aprendizaje basado en problemas.						
	Seminario.						
	Trabajo en equipo.						
	Salidas a terreno.						
	<i>Evaluación</i>						
Autoevaluación y coevaluación							
Técnicas de aprendizaje	Búsqueda de información.						
	Lluvia de ideas.						
	Lista de especificación de problemas.						
	Diagrama de causa efecto.						
	Campo de fuerzas.						
	FODA.						
	Debate abierto.						
	Visionado Activo.						
	Expresándolo con símbolos.						
Recursos didácticos	Trasmisión verbal de los contenidos.						
	Utiliza recursos didácticos tradicionales (pizarra, carteles, libros, entre otros).						
	Utiliza recursos didácticos audiovisuales (Televisor, videos, audios, entre otros).						
	Utiliza recursos didácticos como las nuevas tecnologías (retroproyector multimedia, internet, software, simuladores, entre otros).						

* S = siempre, A = a veces, N = nunca

II parte. Competencias Científicas básicas. Indicaciones: continuación se presentan los principales componentes observables de las competencias científicas básicas del profesor en sus clases. Sé marcará una equis (X) en la opción que indique la presencia o ausencia de cada característica.

1. El uso de conceptos por parte del docente en el aula:* S = siempre, A = a veces, N = nunca

Conceptos	S	A	N
Son presentados de forma clara.			
Existe claridad en la definición de los diferentes principios y leyes o teorías que desarrolla.			
Logra caracterizar en su totalidad las teorías, principios o leyes que está desarrollando.			
Son presentados en forma jerárquica, es decir de menor a mayor nivel de dificultad.			
Se vinculan con experiencias de la vida cotidiana.			
Se organiza y desarrollan siguiendo un orden lógico.			
Presenta los conceptos desde una postura reflexiva-práctica. (para qué me sirve)			

2. El docente en el desarrollo de sus clases propone y utiliza adecuadamente:

Procedimientos científicos	Siempre	A veces	Nunca
Identificación de problemas.			
Planteamiento de cuestiones.			
Establecimiento de hipótesis a partir de experiencias.			
Identificación y relación de variables.			
Diseños experimentales.			
Observación de situaciones.			
Selección de instrumentos de medida adecuados.			
Utilización de técnicas para el trabajo de laboratorio			
Organización y representación de datos.			
Análisis de datos			
Uso de fórmulas Químicas, de modelos matemáticos y teóricos.			
Establecimiento de conclusiones, resultados o generalizaciones.			
Manejo de material y realización de montajes.			
Construcción de aparatos, máquinas, simulaciones.			
Análisis de material escrito o audiovisual.			
Utilización de diversas fuentes de información.			
Elaboración de informes escritos o ensayos.			

3. El docente en el momento de desarrollar su clase:* S = siempre, A = a veces, N = nunca

Actitudes científicas	Siempre	A veces	Nunca
Muestra interés por el tema que está tratando			
Se identifica y le da un sentido ético a la actividad científica que desarrolla.			
Propone ideas que promueven el desarrollo y aprendizaje de valores.			
Propone experiencias en las que muestra motivación.			
Informa sobre las implicaciones de la ciencia en la sociedad.			
Muestra disposición para abrir espacios en los que la autocrítica y la reflexión juegan un papel importante.			
Muestra responsabilidad por el cuidado del ambiente y su salud personal.			

Anexo V. Registro Anecdótico

Anexo VI. a. Cuestionario de docente de Física

Anexo VI. a. Cuestionario del docente de Física



Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Ciencias Biológicas
Centro de Investigación y Docencia en Educación
División de Educología

Cuestionario para el profesor del área de Física

Estimado docente: Como parte del desarrollo del trabajo Final de Graduación “Las competencias científicas y los modelos de enseñanza del docente de Biología, Física y Química y el desarrollo de competencias científicas para la vida en los estudiantes de dos grupos de undécimo de un colegio diurno del circuito 02 de Heredia”, se ha elaborado este cuestionario con el fin de conocer su opinión sobre diferentes aspectos relacionados con el tema mencionado, sus respuestas son de mucha utilidad.

La información suministrada será de carácter confidencial. Le solicitamos que responda con la mayor sinceridad posible este cuestionario. Las respuestas no son correctas ni incorrectas, ellas nos brindarán un panorama de cuáles son las ideas o pensamientos más frecuentes en torno a un tema o tópico. De antemano le agradezco por su valioso tiempo.

El instrumento evalúa:

Conocimientos científicos	Procedimientos científicos	
<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpos electrizados. • Carga eléctrica y su unidad de medida del S.I. • Diferencia de potencial eléctrico. • Corriente eléctrica. • Materiales. • Resistencia eléctrica: circuito en serie y paralelo. • Magnetismo y Electromagnetismo. • Fuerza magnética y Campo magnético. • Naturaleza de la luz. • Fenómenos de la luz y sus leyes: reflexión, refracción. • Movimiento ondulatorio: características y tipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de elementos de corte científico. • Explicación de elementos de corte científico. • Utilización de elementos de corte científico. 	
	<th>Actitudes</th> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Interés por los fenómenos eléctricos • Conciencia por el ahorro de energía • Curiosidad por los fenómenos ópticos que suceden en la naturaleza </td>	Actitudes

I parte. Datos Generales

Grado académico: _____.

Años de servicio en la institución: _____.

II. parte.

A. De la siguiente lista de **contenidos** de undécimo año, señale cuáles considera usted fundamentales para lograr una adecuada comprensión de los fenómenos físicos presentes en la vida cotidiana.

Unidad	Tema	√
Electrostática	Cuerpos electrizados.	
	Inducción y polarización.	
	Carga eléctrica.	
	Ley de Coulomb para cargas puntuales.	
	Campo eléctrico en una carga puntual.	
	Diferencia de potencial eléctrico.	
Electromagnetismo	Corriente eléctrica.	
	Materiales.	
	Resistencia eléctrica.	
	Circuitos en serie.	
	Circuitos en paralelo.	
	Magnetismo.	
	Electromagnetismo.	
	Fuerza magnética.	
Campo magnético.		
Óptica y Ondas	Naturaleza de la luz.	
	Reflexión.	
	Imágenes en espejos planos y espejos curvos.	
	Imágenes formadas en lentes convergentes y lentes divergentes.	
	Refracción de la luz.	
	Reflexión interna total.	
	Descomposición de la luz visible.	
	Ley de la Iluminación.	
Física Moderna	Movimiento ondulatorio.	
	Relatividad del movimiento.	
	Variación de la longitud, el tiempo y la masa desde el punto de vista de la Teoría Especial de la Relatividad de Einstein.	
	Ondas y fotones.	
	Ondas de Broglie.	
Principio de Incertidumbre de Heisenberg.		

B. De la siguiente lista de **procedimientos científicos**, señale cuáles son los que utiliza usted con mayor frecuencia en el desarrollo de las clases (contenidos)

Procedimientos científicos	Siempre	A veces	Nunca
Identificación de problemas.			
Planteamiento de preguntas generadoras.			
Establecimiento de hipótesis partir de experiencias.			
Identificación y relación de variables.			
Diseños experimentales.			
Observación de situaciones.			
Selección de instrumentos de medida adecuados.			
Utilización de técnicas para el trabajo de laboratorio			
Organización y representación de datos.			
Análisis de datos.			
Uso de fórmulas químicas, de modelos matemáticos y teóricos.			
Establecimiento de conclusiones, resultados o generalizaciones.			
Manejo de material y realización de montajes.			
Construcción de aparatos, máquinas y simulaciones.			
Análisis de material escrito o audiovisual.			
Utilización de diversas fuentes de información.			
Elaboración de informes escritos o ensayos.			

C. ¿Cuál(es) **modelos educativos** identifica mejor su práctica de aula?

- () Conflicto- cognitivo. () Investigativo. () Expositivo.
 () Descubrimiento. () Tradicional.

D. ¿Cuál(es) de las siguientes **técnicas de aprendizaje** utiliza usted en el desarrollo de sus clases?

- () Búsqueda de información. () Campo de fuerzas. () FODA.
 () Diagrama de causa efecto. () Expresándolo con símbolos. () Lluvia de ideas.
 () Lista de especificación de problema. () Visionado Activo. () Debate abierto.

E. De los siguientes **recursos didácticos**, ¿cuáles utiliza usted en el desarrollo de sus clases?

- () Trasmisión verbal de los contenidos.
 () Tradicionales (pizarra, carteles, libros).
 () Audiovisuales (Televisor, videos, audios).
 () Nuevas tecnologías (retroproyector multimedia, internet, software, simuladores).

III parte. Instrucciones: lea atentamente cada uno de los textos y responda las preguntas que le acontecen.

A. Lea el siguiente texto: **TELAS INTELIGENTES**

Un equipo de científicos británicos está desarrollando unas telas «inteligentes» que proporcionarán a los niños discapacitados la capacidad de «hablar». Los niños que lleven un chaleco hecho de un electrotejido, conectado a un sintetizador del lenguaje, serán capaces de hacerse entender golpeando simplemente el material sensible al tacto.

El material está hecho de tela normal que incorpora una ingeniosa malla de fibras impregnadas en carbono que conducen la electricidad. Cuando se presiona la tela, el conjunto de señales que pasa a través de las fibras conductoras se altera y un «chip» de ordenador identifica dónde ha sido tocado el tejido. Entonces puede dispararse un dispositivo electrónico que esté conectado a él, que podría ser no mayor que dos cajas de fósforos.

«La clave está en cómo confeccionaremos el tejido con la tela y las fibras, y cómo enviaremos señales a través de él. Podemos confeccionarlo según los diseños ya existentes de telas con el fin de que no se vea», explica uno de los científicos.

El material se puede lavar, estrujar o utilizar para envolver objetos, sin que se estropee. También, los científicos afirman que se puede producir en grandes cantidades a precio económico.

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

1. ¿Cuál de estas afirmaciones hechas en el texto se puede comprobar mediante una investigación científica en el laboratorio? Marque una equis “x” en su respuesta (Sí o No).

¿Pueden comprobarse estas afirmaciones con una investigación científica en un laboratorio?		
El material se puede lavar sin que se estropee.	Sí	No
El material se puede utilizar para envolver objetos sin que se estropee.	Sí	No
El material se puede estrujar sin que se estropee.	Sí	No
El material se puede producir en grandes cantidades a precio económico.	Sí	No

2. ¿Cómo podemos comprobar que la tela es conductora de la electricidad?

- Con la utilización de una caja de fósforos.
- Con la utilización de un amperímetro.
- Lavando la tela y luego estrujarla.
- Envolviendo un objeto con la tela.

3. ¿Cuál de los siguientes grupos de materiales son más conductores de la electricidad?

- Agua destilada (H₂O), aluminio y plástico.
- Plata, corcho y madera.
- Vidrio, cobre y espuma.
- Oro, hierro y zinc.

4. Al movimiento de las cargas a través de un material conductor en un espacio de tiempo se denomina

- Resistencia eléctrica.
- Corriente eléctrica.
- Potencial eléctrico.
- Tensión eléctrica.

B. Lea el siguiente texto: **EL TREN MÁS VELOZ DEL MUNDO: MAGLEV**

Japón está desarrollando la tecnología de levitación magnética construyendo el tren más rápido de la Tierra que podría estar en funcionamiento para el año 2025. Su velocidad objetivo pone los pelos de punta: 700 kilómetros por hora.

Este tren se encuentra suspendido en el aire por encima de una vía, ya que la repulsión magnética permite elevar unos centímetros del suelo al tren, que va dotado con unos potentes electroimanes. Por otro lado, es propulsado por medio de las fuerzas repulsivas y atractivas del magnetismo.

Este principio electromagnético tiene como resultado una tecnología avanzada de transporte que presenta múltiples ventajas sobre los demás medios de transporte, ya que no emite gases contaminantes, no provoca desgastes mecánicos y es silenciosa. Algunos científicos advierten del posible riesgo para la salud que pueden poseer los potentes campos magnéticos que se utilizan para hacer flotar el tren y para impulsarlo.

Adaptado de Publico.es, 2009

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

5. Maglev transita suspendido en el aire por encima de una vía, en la cual se genera un campo magnético. ¿Cómo logra el tren Maglev moverse hacia adelante?

- Con la creación de un campo magnético a través de fuerzas atractivas y repulsivas.
- Con el consumo de combustibles fósiles como petróleo y gas natural.
- Utilizando una corriente eléctrica proveniente de la vía férrea.
- Aprovechando como fuente de energía la luz solar.

6. De acuerdo con el texto “*el tren más veloz del mundo: Maglev*” ¿Cuál de los siguientes enunciados se puede comprobar mediante una investigación científica en el laboratorio? Marque una equis “x” en su respuesta (Sí o No).

Medir la velocidad del tren Maglev.	Sí	No
Desgastes mecánicos en las ruedas del tren Maglev.	Sí	No
Riesgos para la salud humana por las emisiones de CO ₂ del tren Maglev.	Sí	No
Creación de fuerzas atractivas y repulsivas a través de imanes.	Sí	No

7. Lea las siguientes afirmaciones acerca de los campos magnéticos

- La fuente de los campos magnéticos es la corriente eléctrica.
- La intensidad del campo magnético disminuye conforme aumenta la distancia desde la fuente.
- La televisión y los celulares utilizan campos magnéticos para la recepción de frecuencias (señal).
- Es un campo de fuerza creado como consecuencia del movimiento de cargas eléctricas.

¿Cuáles afirmaciones son verdaderas?

- Solamente la 1, 2 y 3.
- Solamente la 3.
- 1, 2, 3 y 4.
- Ninguna.

8. De las siguientes afirmaciones, seleccione la opción correcta

- a) En un imán existen cargas magnéticas positivas y negativas, separadas por una distancia igual a la longitud del imán.
- b) La aguja magnética de una brújula es un imán que se orienta en dirección del campo magnético de la Tierra.
- c) El polo norte de la aguja imantada de una brújula, apunta para el polo norte magnético de la Tierra.
- d) Si partimos un imán a la mitad, aislamos el polo norte del polo sur.

C. Lea el siguiente texto: **LA LUZ DE LAS ESTRELLAS**

A Tomás le gusta mirar las estrellas. Sin embargo, no puede observarlas muy bien por la noche porque vive en una gran ciudad. El año pasado Tomás fue al campo y escaló una montaña desde donde observó un gran número de estrellas que no puede ver habitualmente cuando está en la ciudad.

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

9. ¿Por qué se puede observar más estrellas en el campo que en las ciudades donde vive la mayoría de la gente?

- a) El aire de la ciudad es más caliente por el calor que emiten los coches, las máquinas y las casas.
- b) La luna es más luminosa en las ciudades y amortigua la luz de muchas estrellas.
- c) Hay más polvo que refleja la luz en el aire del campo que en el aire de la ciudad.
- d) La luminosidad de las luces de la ciudad dificulta la visibilidad de las estrellas.

10. Para observar estrellas de escaso brillo, Tomás utiliza un telescopio con una lente de gran diámetro. ¿Por qué un telescopio con una lente de gran diámetro permite observar las estrellas de escaso brillo?

- a) Las lentes grandes detectan los colores oscuros en las estrellas.
- b) Las lentes grandes permiten ver más cantidad de cielo.
- c) Cuanto mayor es la lente mayor es el aumento.
- d) Cuanto mayor es la lente más luz capta.

11. Lea las siguientes afirmaciones y conceptos acerca de los fenómenos de la luz.

1. Cambio de dirección de la luz al pasar de un medio a otro. 2. Explica las imágenes formadas en los espejos. 3. Explica las imágenes formadas por los lentes. 4. Fenómeno en el cual la luz rebota en una superficie.	A. Refracción de la luz. B. Reflexión de la luz.
--	---

De las siguientes opciones, ¿Cuál presenta la relación correcta?

- a) A: 2, A: 4; B: 1 y B: 3.
- b) A: 1, A: 3; B: 2 y B: 4.
- c) A: 2, A: 3; B: 3 y B: 4.
- d) A: 1, A: 4; B: 2 y B: 3.

12. ¿Qué tan interesado está usted en ampliar el conocimiento de las siguientes temáticas? Marque una equis (x) sólo una casilla en cada fila.

Temáticas	Interesado	Poco interesado	No me interesa
• Comprender los principios físicos de las tecnologías actuales.			
• Conocer sobre el aprovechamiento de las diferentes formas de energía para un desarrollo sostenible.			
• Conocer otros fenómenos eléctricos como la formación de rayos, funcionamiento de la guitarra eléctrica.			
• Conocer sobre fenómenos magnéticos que intervienen en las auroras boreales, campo magnético de la Tierra y funcionamiento de los celulares.			
• Conocer de los fenómenos de la naturaleza ondulatoria como el origen del arco iris, el color del cielo y los ultrasonidos.			

MUCHAS GRACIAS

Anexo VI. b. Cuestionario del docente de Química

Anexo VI.b. Cuestionario del docente de Química.



Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Ciencias Biológicas
Centro de Investigación y Docencia en Educación
División de Educología

Cuestionario para el docente del área de Química

Estimado docente: Como parte del desarrollo del trabajo Final de Graduación “Las competencias científicas y los modelos de enseñanza del docente de Biología, Física y Química y el desarrollo de competencias científicas para la vida en los estudiantes de dos grupos de undécimo de un colegio diurno del circuito 02 de Heredia”, se ha elaborado este cuestionario con el fin de conocer su opinión sobre diferentes aspectos relacionados con el tema mencionado, sus respuestas son de mucha utilidad.

La información suministrada será de carácter confidencial. Le solicitamos que responda con la mayor sinceridad posible este cuestionario. Las respuestas no son correctas ni incorrectas, ellas nos brindarán un panorama de cuáles son las ideas o pensamientos más frecuentes en torno a un tema o tópico. De antemano le agradezco por su valioso tiempo.

El instrumento evalúa:

Conocimientos científicos	Procedimientos científicos
<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de mezclas. • Disoluciones: Propiedades, e importancia. • Composición y concentración de las disoluciones. • Dispersiones coloidales: generalidades, importancia y problemática. • Compuestos y estados de agregación del carbono. • Compuestos Orgánicos en la conformación de los seres vivos. • Impacto ambiental. • Biomoléculas: Carbohidratos, Lípidos y Proteínas. • Aplicación de compuestos orgánicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de explicaciones científicas. • Interpretación de explicaciones científicas. • Utilización de explicaciones científicas.
	Actitudes <ul style="list-style-type: none"> • Interés por el desarrollo sostenible y la conservación de la naturaleza. • Compromiso, solidaridad y actitud crítica ante problemas ambientales. • Actitud crítica • Responsabilidad ciudadana. • Interés por el manejo adecuado y racionado de sustancias químicas. • Interés por conocer el efecto que producen los compuestos orgánicos en los seres vivos • responsabilidad por la salud de su cuerpo

I parte. Datos Generales

Grado académico: _____.

Años de servicio en la institución: _____.

II parte

A. De la siguiente lista de contenidos de undécimo año, señale cuáles considera usted fundamentales para lograr una adecuada comprensión de los fenómenos químicos presentes en la vida cotidiana.

Unidad	Tema	√
Mezclas	Tipos de mezclas	<input type="checkbox"/>
	Disoluciones	<input type="checkbox"/>
	Composición de las disoluciones.	<input type="checkbox"/>
	Dispersiones coloidales.	<input type="checkbox"/>
Química del carbono	Química Orgánica y su Área de estudio.	<input type="checkbox"/>
	Importancia para la humanidad.	<input type="checkbox"/>
	El átomo de carbono.	<input type="checkbox"/>
	Compuestos del carbono.	<input type="checkbox"/>
	Hidrocarburos alifáticos	<input type="checkbox"/>
	Nomenclatura I.U.P.A.C.	<input type="checkbox"/>
	Hidrocarburos aromáticos.	<input type="checkbox"/>
	Biomoléculas	<input type="checkbox"/>
Aplicación de compuestos orgánicos.	<input type="checkbox"/>	

B. De la siguiente lista de **procedimientos científicos**, señale cuáles son los que utiliza usted con mayor frecuencia en el desarrollo de las clases (contenidos)

Procedimientos científicos	Siempre	A veces	Nunca
Identificación de problemas.			
Planteamiento de preguntas generadoras.			
Establecimiento de hipótesis partir de experiencias.			
Identificación y relación de variables.			
Diseños experimentales.			
Observación de situaciones.			
Selección de instrumentos de medida adecuados.			
Utilización de técnicas para el trabajo de laboratorio			
Organización y representación de datos.			
Análisis de datos.			
Uso de fórmulas químicas, de modelos matemáticos y teóricos.			
Establecimiento de conclusiones, resultados o generalizaciones.			
Manejo de material y realización de montajes.			
Construcción de aparatos, máquinas y simulaciones.			
Análisis de material escrito o audiovisual.			
Utilización de diversas fuentes de información.			
Elaboración de informes escritos o ensayos.			

C. ¿Cuál(es) **modelos educativos** identifica mejor su práctica de aula?

- Conflicto- cognitivo. Investigativo. Expositivo.
 Descubrimiento. Tradicional.

D. ¿Cuál(es) de las siguientes **técnicas de aprendizaje** utiliza usted en el desarrollo de sus clases?

- Búsqueda de información. Campo de fuerzas. FODA.
 Diagrama de causa efecto. Expresándolo con símbolos. Lluvia de ideas.
 Lista de especificación de problema. Visionado Activo. Debate abierto.

E. De los siguientes **recursos didácticos**, ¿cuáles utiliza usted en el desarrollo de sus clases?

- Trasmisión verbal de los contenidos.
 Tradicionales (pizarra, carteles, libros).
 Audiovisuales (Televisor, videos, audios).
 Nuevas tecnologías (retroproyector multimedia, internet, software, simuladores).

III. Parte. Instrucciones: lea atentamente cada uno de los textos y responda las preguntas que le acontecen.

A. Lea el siguiente texto: **BIODETERGENTE LIMPIA CONTAMINACIÓN POR PETRÓLEO**

Río de Janeiro (Tierramérica). Investigadores del Instituto de Microbiología de la brasileña Universidad Federal de Río de Janeiro desarrollaron un biodetergente que logra eliminar el petróleo de medios contaminados. El proceso empieza por recoger en el lugar del derrame petrolero una cierta cantidad de bacterias capaces de absorber combustibles fósiles. Los microorganismos son multiplicados en laboratorio y luego llevados al sitio a limpiar.

“La fermentación aeróbica de determinadas bacterias produce un compuesto orgánico que permite penetrar y degradar las cadenas de carbono del petróleo para obtener energía. En la medida que desaparece el combustible, también sume la bacteria”, explicó a Tierramérica el científico Alexandre Rosado, miembro del equipo.

La eficiencia del método exige que el lugar contaminado sea el hábitat de microorganismos con capacidad de procesar petróleo. “En una experiencia hecha en un manglar, el tiempo de recuperación bajó de 30 años a tres”, destacó Rosado.

LaNacion.com, 26 de junio de 2012

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

1. ¿Cómo podemos comprobar la eficacia de las bacterias en la eliminación del petróleo?

- Reduciendo la cantidad de bacterias presentes en el derrame de petróleo.
- Colocando las bacterias en un hábitat sin derrames de combustibles fósiles.
- Determinado la cantidad de cadenas de carbono formados por el biodetergente.
- Midiendo la cantidad de petróleo degradado por las bacterias a través del tiempo.

2. De acuerdo con el texto “*biodetergente limpia contaminación por petróleo*”, cuál de los siguientes enunciados se puede comprobar mediante una investigación científica en el laboratorio. Marque una equis “x” en su respuesta (Sí o No).

Evaluar las repercusiones ambientales de un derrame de petróleo.	Sí	No
Medir la cantidad de bacterias que no absorben combustibles fósiles.	Sí	No
Establecer el tiempo de recuperación del manglar.	Sí	No
Producir un biodetergente sin bacterias	Sí	No

3. Lea los siguientes enunciados sobre el petróleo.

A. El petróleo es considerado como inorgánico al presentar el elemento carbono es su composición química.	B. El petróleo es una mezcla de alcanos, cicloalcanos y pequeñas cantidades de hidrocarburos aromáticos.	C. El petróleo es una biomolécula al originarse de plantas, animales fosilizados.
---	--	---

De las afirmaciones anteriores, ¿Cuál opción es verdadera?

- A.
- B.
- C y B.
- C y A.

B. Lea el siguiente texto: **EL CHOCOLATE**

Un artículo de periódico contaba la historia de una estudiante de 22 años, llamada Jessica, que siguió una dieta basada en el chocolate. Pretendía mantenerse saludable, con un peso estable de 50 kilos, mientras comía 90 barras de chocolate a la semana y prescindía del resto de la comida, con la excepción de una «comida normal» cada cinco días. Una experta en nutrición comentó: “Estoy sorprendida de que alguien pueda vivir con una dieta como ésta. Las grasas le proporcionan la energía necesaria para vivir, pero no sigue una dieta equilibrada. En el chocolate existen algunos minerales y nutrientes, pero no obtiene los suficientes. Más adelante, podría sufrir serios problemas de salud.”

Daily Mail del 30 de marzo de 1998

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

4. Los expertos en nutrición afirman que Jessica «... no obtiene los nutrientes suficientes». Podría compensar esta insuficiencia de nutrientes incluyendo una dieta balanceada en «la comida normal que hace cada cinco días».

¿Qué tipos de alimentos, recomendarías a Jessica para que tenga una dieta balanceada y compense la falta de nutrientes?

- a) Una ensalada verde con jamón, aderezo y una gaseosa.
- b) Un casado con pasta, arroz, frijoles, carne y plátanos maduros.
- c) Un plato de pescado, una papa asada y una ensalada con aceite de oliva.
- d) Una hamburguesa con pan, carne, lechuga, tomate, queso y mayonesa acompañado de papas fritas.

5. La química orgánica ha sido de vital importancia, ya que por medio de ella se ha logrado explicar el funcionamiento de las biomoléculas para el ser humano ¿podrían responderse las siguientes preguntas sobre las biomoléculas con ayuda de experimentos científicos en un laboratorio? Marque una equis “x” en su respuesta (Sí o No).

¿Cuál sería el efecto de una mala alimentación en el cuerpo humano?	Sí	No
¿Cuál es la importancia del consumo de frutas y vegetales para un buen funcionamiento fisiológico humano?	Sí	No
¿Cuánto dinero debería costar el mantenimiento de una dieta balanceada durante una semana?	Sí	No

6. Los nutrimentos principales que componen la dieta del ser humano son: los carbohidratos, que son fuente de energía rápida; los lípidos, que se almacenan en forma de grasa, y las proteínas, que cumplen amplias funciones en el organismo. Los siguientes gráficos muestran diferentes dietas de personas que conviven en una misma ciudad, ¿Cuál de los gráficos corresponde a la dieta balanceada que permite tener una mejor salud a las personas?

a)

b)

c)

d)

C. Lea el siguiente texto relacionado con los grupos funcionales de la química orgánica.

Las salas de operaciones se encuentran equipadas con instrumentos y sustancias químicas necesarias para tratar numerosas enfermedades. Los **fenoles** son utilizados como antisépticos, algunos **éteres** se emplean como anestésicos. Además el formaldehído, un tipo de **aldehído**, se usa para la desinfección de la ropa de los cirujanos y los enfermos.

7. ¿Cuál o cuáles de las siguientes explicaciones científicas justifican la utilización de estas sustancias químicas dentro de las salas de operaciones?

Los fenoles son solubles en agua y alcoholes, lo que permite formar disoluciones para la antisepsia (destrucción de microorganismos) quirúrgica de manos y piel.	Sí	No
Los éteres son utilizados como anestésicos inhalatorios, ya que al disolverse en sustancias orgánicas es transportado al cerebro a través de las membranas lipídicas, lo que permite la ausencia de dolor.	Sí	No
El formaldehído (CH_2O) al tener un peso molecular bajo se encuentra en estado sólido, lo que permite una	Sí	No

mejor manipulación y evita la toxicidad.		
Los fenoles, éteres y aldehídos son compuesto orgánicos que no presentan toxicidad en el organismo del ser humano, por tanto se pueden utilizar cantidades excesivas sin afectar la salud.	Sí	No

D. Lea el siguiente texto: **BRILLO DE LABIOS**

La tabla siguiente tiene dos recetas de cosméticos que se pueden hacer en casa. La pintura de labios es más dura que el brillo de labios, que es suave y cremoso.

<p>BRILLO DE LABIOS</p> <p>Ingredientes: 5 g de aceite de ricino 0,2 g de cera de abeja 0,2 g de cera de palmera 1 cucharada pequeña de colorante 1 gota de aroma alimentario</p> <p>Instrucciones: Caliente el aceite y las ceras al baño maría hasta obtener una mezcla homogénea. Añada el colorante y el aroma y mézclelo todo.</p>	<p>PINTURA DE LABIOS</p> <p>Ingredientes: 5 g de aceite de ricino 1 g cera de abeja 1 g de cera de palmera 1 cucharada pequeña de colorante 1 gota de aroma alimentario</p> <p>Instrucciones: Caliente el aceite y las ceras al baño maría hasta obtener una mezcla homogénea. Añada el colorante y el aroma y mezclarlo todo.</p>
--	--

Nota: Recuerde que al calentar la cera esta tomará una consistencia líquida.

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

8. Los aceites y ceras son sustancias que se mezclan bien entre sí. El agua no se mezcla con los aceites, y las ceras no son solubles en agua. Si se vierte mucha agua dentro de la mezcla de la pintura de labios cuando se está calentando, ¿qué ocurrirá con mayor probabilidad?

- e) La mezcla se solidificará.
- f) La mezcla parcialmente cambiará.
- g) Se producirá una mezcla más cremosa y blanda.
- h) Grumos grasos de la mezcla flotarán sobre el agua.

9. Cuando se añade un emulsionante, éste hace que se mezclen bien los aceites y las ceras con el agua. ¿Por qué el jabón y el agua limpian una mancha de pintura de labios?

- a) Los emulsionantes de la barra de labios permiten que el jabón y el agua se mezclen.
- b) El agua tiene un emulsionante que permite que se mezclen el jabón y la barra de labios.
- c) El jabón actúa como un emulsionante y permite que el agua y la barra de labios se mezclen.
- d) El jabón y la barra de labios se combinan y forman un emulsionante que se mezcla con el agua.

10. ¿Cuál de las siguientes preguntas podrían responderse a partir de una experiencia de investigación en el laboratorio? Marque una equis "x" en su respuesta (Sí o No).

¿Es posible preparar una pintura de labios con materiales caseros?	Sí	No
¿Por qué las grasas de los platos desaparece al añadir detergente de platos?	Sí	No

¿Se acelera la mezcla entre el aceite y la cera al aumentar la temperatura?	Sí	No
---	----	----

11. La emulsión es un tipo de coloide en el cual,

- a) la fase dispersante es líquida y la fase dispersa es gaseosa como la espuma de jabón.
- b) tanto la fase dispersante como la fase dispersada son sólidas como las aleaciones.
- c) tanto la fase dispersante como la fase dispersada son líquidas como la mayonesa.
- d) la fase dispersante es gaseosa y la fase dispersa es líquida como la niebla.

12. La pintura y brillo de labios son considerados como mezclas homogéneas porque

- a) todos sus componentes se encuentran en una sola fase.
- b) presenta una composición y estructura química definida.
- c) no se puede separar en sus diferentes componentes.
- d) presenta tres fases (ceras, aceite, colorante).

13. Es muy frecuente que se mezclen diversos alimentos para combinar sus sabores. Ana y Juan se reparten las tareas para la preparación de la cena. Ella decide preparar una ensalada, incorporando en un recipiente lechuga, tomate, maíz dulce, zanahoria sal y aceite; Por otro lado Juan prepara fresco de sirope con agua y un delicioso picadillo de papa con carne.

De acuerdo a la preparación de la cena en que caso Ana y Juan trabajan con mezclas y disoluciones.

- a) En la preparación del picadillo (mezcla) y la preparación de la ensalada (disolución).
- b) En la preparación de ensalada (disolución) y la preparación del fresco (mezcla).
- c) En la preparación de ensalada (mezcla) y la preparación del fresco (disolución).
- d) En la preparación del picadillo (mezcla) y la preparación del fresco (mezcla).

14. ¿Qué tan interesado está usted en ampliar el conocimiento de las siguientes temáticas? Marca una equis (x) sólo una casilla en cada fila.

Temáticas	Interesado	Poco interesado	No me interesa
Aprender más sobre los avances científicos en la solución de problemáticas ambientales como los biocombustibles.			
Saber cuáles son las consecuencias en la salud producto de la mala manipulación de las sustancias químicas como los medicamentos.			
Comprender la importancia química de las biomoléculas en el funcionamiento del cuerpo humano.			
Conocer las posibles consecuencias en la salud de elementos químicos presentes en las aleaciones (mezclas) de metales.			
Conocer el impacto del petróleo y sus derivados en la naturaleza y la salud humana.			

Anexo VI.c. Cuestionario de docente de Biología

Anexo VI.c. Cuestionario del docente de Biología



Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Ciencias Biológicas
Centro de Investigación y Docencia en Educación
División de Educología

Cuestionario para el docente del área de Biología

Cuestionario para el profesor del área de Biología

Estimada docente: Como parte del desarrollo del trabajo Final de Graduación “Las competencias científicas y los modelos de enseñanza del docente de Biología, Física y Química y el desarrollo de competencias científicas para la vida en los estudiantes de dos grupos de undécimo de un colegio diurno del circuito 02 de Heredia”, se ha elaborado este cuestionario con el fin de conocer su opinión sobre diferentes aspectos relacionados con el tema mencionado, sus respuestas son de mucha utilidad.

La información suministrada será de carácter confidencial. Le solicitamos que responda con la mayor sinceridad posible este cuestionario. Las respuestas no son correctas ni incorrectas, ellas nos brindarán un panorama de cuáles son las ideas o pensamientos más frecuentes en torno a un tema o tópico. De antemano le agradezco por su valioso tiempo.

El instrumento evalúa:

Conocimientos científicos	Procedimientos científicos
<ul style="list-style-type: none"> • La biodiversidad y los inventarios de las formas de vida. • Equilibrio de los ecosistemas: niveles tróficos y cadenas alimenticias, ciclo del agua. • Tipos de ecosistemas y Zonas de vida. • Desarrollo en armonía con la naturaleza. • Equilibrio del cuerpo humano, los factores que lo alteran, enfermedades y su prevención. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de pruebas científicas. • Explicación de pruebas científicas. • Utilización de pruebas científicas.
	Actitudes
	<ul style="list-style-type: none"> • Actitud crítica. • Responsabilidad por la salud de su cuerpo. • Respeto por los seres vivos. • Responsabilidad por la conservación del medio ambiente

I parte. Datos Generales

Grado académico: _____.

Años de servicio en la institución: _____.

II. parte.

A. De la siguiente lista de **contenidos** de undécimo año, señale cuáles considera usted fundamentales para lograr una adecuada comprensión de los fenómenos biológicos presentes en la vida cotidiana.

Unidad	Tema	√
Evolución evidencias del proceso evolutivo	Evidencias del proceso evolutivo.	
	Teorías del origen de las especies.	
	Teorías del origen de la vida.	
La biodiversidad y los inventarios de las formas de vida	Reinos biológicos	
Homeostasis del individuo	Equilibrio del cuerpo humano.	
Homeostasis de la naturaleza Armonía en la naturaleza	Ecosistemas y sus Componentes	
	Equilibrio de los ecosistemas	
	Ecosistemas y hábitats marinos	
Construyamos el futuro	Desarrollo en armonía con la naturaleza.	
	Desarrollo sostenible	
	Factores que alteran el balance de la naturaleza.	
	Consecuencias de la degradación del ambiente.	
	Principales políticas en el control de la problemática ambiental	
	Uso y rescate de los ecosistemas.	

B. De la siguiente lista de **procedimientos científicos**, señale cuáles son los que utiliza usted con mayor frecuencia en el desarrollo de las clases (contenidos)

Procedimientos científicos	Siempre	A veces	Nunca
Identificación de problemas.			
Planteamiento de preguntas generadoras.			
Establecimiento de hipótesis partir de experiencias.			
Identificación y relación de variables.			
Diseños experimentales.			
Observación de situaciones.			
Selección de instrumentos de medida adecuados.			
Utilización de técnicas para el trabajo de laboratorio			
Organización y representación de datos.			
Análisis de datos.			
Uso de fórmulas químicas, de modelos matemáticos y teóricos.			
Establecimiento de conclusiones, resultados o generalizaciones.			
Manejo de material y realización de montajes.			
Construcción de aparatos, máquinas y simulaciones.			
Análisis de material escrito o audiovisual.			
Utilización de diversas fuentes de información.			
Elaboración de informes escritos o ensayos.			

C. ¿Cuál(es) **modelos educativos** identifica mejor su práctica de aula?

- () Conflicto- cognitivo.* () Investigativo.* () Expositivo.*
 () Descubrimiento* () Tradicional.

D. ¿Cuál(es) de las siguientes **técnicas de aprendizaje** utiliza usted en el desarrollo de sus clases?

- () Búsqueda de información. () Campo de fuerzas.* () FODA.*
 () Diagrama de causa efecto.* () Expresándolo con símbolos.* () Lluvia de ideas.
 () Lista de especificación de problema.* () Visionado Activo.* () Debate abierto.

E. De los siguientes **recursos didácticos**, ¿cuáles utiliza usted en el desarrollo de sus clases?

- () Trasmisión verbal de los contenidos.
 () Tradicionales (pizarra, carteles, libros).
 () Audiovisuales (Televisor, videos, audios).
 () Nuevas tecnologías (retroproyector multimedia, internet, software, simuladores).

III parte. Instrucciones: lea atentamente cada uno de los textos y responda las preguntas que le acontecen.

A. Lea el siguiente texto: ***Bolitoglossa striatula***

Bolitoglossa striatula es una salamandra que se encuentra en el Bosque Muy Húmedo Premontano, rodeado de pastizales y áreas de cultivo, además se localizan en hojas expuestas en la noche.

Es una de las pocas especies de salamandras que habita en las zonas bajas del país. La fertilización es interna, la hembra deposita entre la hojarasca húmeda sus huevos. Durante el día descansa debajo de troncos y hojas húmedas, pero en la noche sobre todo cuando llueve, sale a caminar sobre la tierra o en los árboles en busca de presas.

INBio, 2011



Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

1. ¿Qué investigación pueden realizar los científicos para conocer las características morfológicas (de forma) y anatómicas de la especie *Bolitoglossa striatula*? Marque una equis "x" en su respuesta (Sí o No).

Haciendo un análisis de las estructuras corporales externas de la salamandra.	Sí	No
Comparar el número de salamandras que existen en un bosque.	Sí	No
Realizando estudios sobre el hábitat de la salamandra.	Sí	No

2. Según la taxonomía dada por C. Linneo, *Bolitoglossa striatula* (salamandra) pertenece a la clase denominada

- a) mamíferos.

- b) anfibios.
- c) reptiles.
- d) peces.

B. Lea el siguiente texto: **Biodiversidad, Nuestro oro verde.**

Las zonas tropicales del continente americano, el Neotrópico, contienen un número mayor de especies que las otras regiones tropicales y, desde luego, mucho mayor que las zonas templadas y frías del Planeta. Costa Rica se ha considerado como una de las regiones más diversas y se estima que aquí se encuentra el 4% de todas las especies naturales conocidas del planeta. Esto quiere decir que, a pesar de su pequeño territorio, es una de las regiones del mundo con mayor concentración de seres vivos y con algunos de los bosques primarios más complejos del mundo, a pesar de contar con el 0,01% de la extensión global.

La Nación.com, 2000.

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

3. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones hace referencia al concepto de biodiversidad?

- e) Involucra las variedades biológicas de genes, especies y ecosistemas.
- f) Variedad de comunidades de organismos que viven en un área.
- g) Diferenciación de organismos por mutaciones.
- h) La riqueza y abundancia de especies.

4. Costa Rica es un país caracterizado por su riqueza de flora y fauna y atractivos naturales ¿A qué se debe la biodiversidad existente en este país? Marca con un círculo la respuesta, Sí o No, en cada caso.

¿A qué se debe la riqueza de flora y fauna existente en este país?	Sí o No	
Las estaciones lluviosa y seca no presentan cambios de temperatura tan marcados.	Sí	No
Ocupa una ruta migratoria, entre América del norte y América del Sur.	Sí	No
Posee un 25% de áreas de conservación	Sí	No
Presenta muchas de las formas de relieve (costas, llanuras, montañas)	Sí	No
Presenta un marco legal muy amplio para la conservación y desarrollo sostenible.	Sí	No

C. Lea el siguiente texto: **FUMAR TABACO**

El tabaco se fuma en forma de cigarrillos, puros o en pipa. Ciertas investigaciones científicas han demostrado que las enfermedades relacionadas con el tabaco matan cada día a unas 13.500 personas en el mundo. Se predice que, para 2020, las enfermedades relacionadas con el tabaco originarán el 12% del total de muertes. El humo del tabaco contiene sustancias nocivas. Las sustancias más perjudiciales son el alquitrán, la nicotina y el monóxido de carbono.

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

5. El humo del tabaco se inhala y se dirige a los pulmones. El alquitrán del humo se deposita en los pulmones y les impide funcionar de forma adecuada. ¿Cuál de las siguientes funciones es propia del pulmón?

- a) Transformar las moléculas de dióxido de carbono en moléculas de oxígeno.
- b) Purificar la sangre reduciendo a cero su contenido en dióxido de carbono.
- c) Bombear sangre oxigenada a todas las partes del cuerpo.
- d) Transferir el oxígeno del aire que respiras a la sangre.

6. De acuerdo a las investigaciones realizadas, el hábito de fumar tabaco resulta ser una actividad que no es recomendable porque

- a) se aumenta el riesgo de padecer cáncer de hueso u otras enfermedades asociadas a estos.

- b) se altera el equilibrio corporal, aumentando el riesgo de padecer de muchas enfermedades.
- c) aumenta el riesgo del contagio del virus VIH/SIDA.
- d) se aumenta el riesgo de padecer de varicela.

7. Para persuadir a la gente de que deje de fumar se emplean varios métodos. ¿Cuál(es) de la(s) siguiente(s) forma(s) utiliza(n) tecnología aplicada para solucionar este problema? Marque una equis "x" en su respuesta (Sí o No).

¿Se basa en la tecnología aplicada este método para dejar de fumar?	Sí o No	
Aumentar el precio de los cigarrillos	Sí	No
Fabricar parches de nicotina que ayuden a la gente a abandonar los cigarrillos.	Sí	No
Prohibir fumar en las zonas públicas	Sí	No

8. Lea la siguiente lista de procesos biológicos:

- I. Transporte de sustancias a través de las membranas celulares.
- II. La regulación de la temperatura corporal.
- III. La transmisión de impulsos nerviosos.
- IV. El movimiento muscular.
- V. La eliminación de desechos tóxicos del metabolismo.

Se puede afirmar que representan mecanismos de control homeostáticos los siguientes:

- a) I, II y III solamente.
- b) I y IV solamente.
- c) V solamente.
- d) I, II, III y IV.

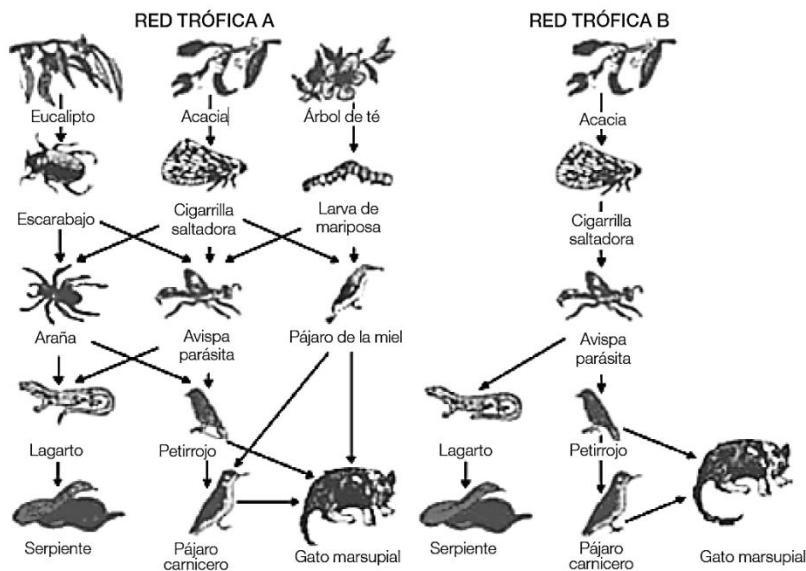
D. Lea este artículo: **LA BIODIVERSIDAD ES LA CLAVE PARA LA GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

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, con respecto a otra que tenga poca biodiversidad.

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.

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.



Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

9. La red trófica A representa un ecosistema más diverso y, por lo tanto, con más alternativas en los flujos de alimento. Observe la RED TRÓFICA A. Sólo dos animales de esta red tienen tres fuentes directas de alimentación. ¿Cuáles animales son estos?

- El gato marsupial y el pájaro de la miel.
- El gato marsupial y el pájaro carnicero.
- El gato marsupial y la avispa parásita.
- La avispa parásita y la araña.

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

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

E. Lea el siguiente texto: **Zonas de vida**

Las zonas de vida son asociaciones vegetales que se interrelacionan a través de la biotemperatura, la precipitación y la humedad. Conociendo los datos de biotemperatura y precipitación de una región es posible obtener la zona de vida. En Costa Rica el científico Holdrige estableció una clasificación bioclimática que sitúa la vegetación en 12 zonas de vida distribuidas en cinco pisos altitudinales (Basal, pre-montano, montano bajo, montano alto y subalpino).

*Biotemperatura: Promedio de temperatura en la cual tiene lugar el crecimiento vegetativo (0°C y 30°C)

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

11. Algunos de los parques nacionales de Costa Rica como lo son el Parque Nacional Chirripó y Cerro Kamuk presentan una altitud superior a los 3000 milímetros sobre el nivel del mar (msnm), una temperatura que oscila de los 3 y 6 °C y una precipitación entre 2300 y 3500 milímetros(mm) como promedio anual. La vegetación no pasa los 1,80 m. y su fauna es muy escasa.

Según la clasificación de Holdrige, ¿a cuál piso altitudinal corresponde la información anterior?

- a) Premontano.
- b) Subalpino.
- c) Montano.
- d) Basal.

12. ¿Cuáles de las siguientes preguntas podrían proponerse como el problema central de una investigación científica para describir las características de una zona de vida de Costa Rica?

¿Cómo caracterizar los especímenes de flora y fauna de un bosque pluvial montano bajo?	Sí	No
¿Se puede caracterizar una zona de vida a partir del conteo de la composición florística de las especies presentes en el bosque?	Sí	No
¿Cuántos son los milímetros anuales de lluvia caída y las temperaturas anuales presentes en el bosque?	Sí	No

F. Lea el siguiente texto: **PRODUCCIÓN DE CARNE**

A nivel mundial, la producción de carne de vacuno, ovino y caprino, al igual que el pescado, depende de los ecosistemas naturales como las praderas y los océanos. Según recientes investigaciones, las praderas y sabanas, al igual que las pesquerías oceánicas están al límite de su capacidad de carga, o lo han superado. Una vez que se agotan los pastos naturales, el crecimiento de la producción de carne de vacuno sólo puede realizarse con ganado estabulado (con suplementación alimenticia). Los pollos que requieren 2 kilogramos (kg) escasos de cereales para producir un kg de peso vivo tienen una ventaja decisiva en comparación con vacuno, que requiere casi 7 kilogramos de cereales por kg de carne.

World Watch Institute

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

13. Para que se dé un desarrollo sostenible, ¿Cuál de las siguientes acciones deben realizar los productores de carne de vacuno, ovino y caprino?

- A) Conservar un equilibrio cuidadoso entre la capacidad de carga de los recursos naturales y las necesidades humanas.
- B) Mantener la diversidad biológica a través de la suplementación alimenticia en especies en peligro de extinción.
- C) Enfocarse en el crecimiento económico y social a través del deterioro de los ecosistemas naturales.
- D) Mejorar la calidad de vida del ser humano con una producción de mayor cantidad y calidad.

14. ¿Podrían considerarse los siguientes impactos ambientales una consecuencia provocada por las explotaciones ganaderas intensivas? Marque una equis "x" en su respuesta (Sí o No).

Erosión del suelo	Sí	No
Contaminación de aguas	Si	No
Perdida de cubierta vegetal	Si	No

15. De las siguientes preguntas, ¿cuál o cuáles formarían parte de un cuestionario de investigación científica acerca del impacto ambiental de la producción de carne vacuna, ovina y caprina? Marque una equis "x" en su respuesta (Sí o No).

¿Cuáles son los efectos ambientales que trae la producción desmedida de carne vacuna, ovina y caprina?	Sí	No
¿Qué efecto tiene la suplementación alimenticia en el organismo del ganado?	Si	No
¿Qué diferencias económicas presenta la producción de carne de vacuno, ovino y caprino?	Si	No
¿Qué relación existe entre la producción de carne y el equilibrio de los ecosistemas naturales a los que pertenecen estos individuos?	Si	No

16. ¿Qué tan interesado está usted en ampliar sus conocimientos respecto a las siguientes temáticas? Marque una equis (x) sólo en una casilla en cada fila.

	Interesado	Poco interesado	No me interesa
Aprender cómo se recupera el cuerpo después de dejar de fumar.			
Comprender por qué algunas sustancias generan adicción.			
Conocer cómo se pueden identificar los fósiles a través de distintas pruebas científicas.			
Conocer prácticas agrícolas y ganaderas amigables con el ambiente.			

**Anexo VII.a. Cuestionario de estudiantes para el área de
Física**

Anexo VII.a. Cuestionario de estudiantes para el área de Física



Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Ciencias Biológicas
Centro de Investigación y Docencia en Educación
División de Educología

Cuestionario de estudiantes para el área de Física

Indicaciones

Estimado/a estudiante: Como parte del desarrollo del trabajo Final de Graduación “*Las competencias científicas y los modelos de enseñanza del docente de Biología, Física y Química en el desarrollo de competencias científicas para la vida en los estudiantes de dos grupos de undécimo de un colegio diurno del circuito 02 de Heredia*”, se ha elaborado este cuestionario con el fin de conocer su opinión sobre diferentes aspectos relacionados con el tema mencionado, sus respuestas son de mucha utilidad. La información suministrada por usted será de carácter confidencial. De antemano le agradecemos por su valioso tiempo.

Bach. Andrea Alvarado Arguedas

Bach. Ricardo Salas Sánchez

I. Parte Datos Generales

Edad: _____ Sección: 11- _____

II. Parte. Instrucciones: lea atentamente cada uno de los textos y responda las preguntas que le acontecen.

A. Lea el siguiente texto: **TELAS INTELIGENTES**

Un equipo de científicos británicos está desarrollando unas telas «inteligentes» que proporcionarán a los niños discapacitados la capacidad de «hablar». Los niños que lleven un chaleco hecho de un electrotejido, conectado a un sintetizador del lenguaje, serán capaces de hacerse entender golpeando simplemente el material sensible al tacto.

El material está hecho de tela normal que incorpora una ingeniosa malla de fibras impregnadas en carbono que conducen la electricidad. Cuando se presiona la tela, el conjunto de señales que pasa a través de las fibras conductoras se altera y un «chip» de ordenador identifica dónde ha sido tocado el tejido. Entonces puede dispararse un dispositivo electrónico que esté conectado a él, que podría ser no mayor que dos cajas de fósforos.

«La clave está en cómo confeccionaremos el tejido con la tela y las fibras, y cómo enviaremos señales a través de él. Podemos confeccionarlo según los diseños ya existentes de telas con el fin de que no se vea», explica uno de los científicos.

El material se puede lavar, estrujar o utilizar para envolver objetos, sin que se estropee. También, los científicos afirman que se puede producir en grandes cantidades a precio económico.

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

1. ¿Cuál de estas afirmaciones hechas en el texto se puede comprobar mediante una investigación científica en el laboratorio? Marque una equis "x" en su respuesta (Sí o No).

¿Pueden comprobarse estas afirmaciones con una investigación científica en un laboratorio?		
El material se puede lavar sin que se estropee.	Sí	No
El material se puede utilizar para envolver objetos sin que se estropee.	Sí	No
El material se puede estrujar sin que se estropee.	Sí	No
El material se puede producir en grandes cantidades a precio económico.	Sí	No

2. ¿Cómo podemos comprobar que la tela es conductora de la electricidad?

- e) Con la utilización de una caja de fósforos.
- f) Con la utilización de un amperímetro.
- g) Lavando la tela y luego estrujarla.
- h) Envolviendo un objeto con la tela.

3. ¿Cuál de los siguientes grupos de materiales son más conductores de la electricidad?

- e) Agua destilada (H₂O), aluminio y plástico.
- f) Plata, corcho y madera.
- g) Vidrio, cobre y espuma.
- h) Oro, hierro y zinc.

4. Al movimiento de las cargas a través de un material conductor en un espacio de tiempo se denomina

- e) Resistencia eléctrica.
- f) Corriente eléctrica.
- g) Potencial eléctrico.
- h) Tensión eléctrica.

B. Lea el siguiente texto: **EL TREN MÁS VELOZ DEL MUNDO: MAGLEV**

Japón está desarrollando la tecnología de levitación magnética construyendo el tren más rápido de la Tierra que podría estar en funcionamiento para el año 2025. Su velocidad objetivo pone los pelos de punta: 700 kilómetros por hora.

Este tren se encuentra suspendido en el aire por encima de una vía, ya que la repulsión magnética permite elevar unos centímetros del suelo al tren, que va dotado con unos potentes electroimanes. Por otro lado, es propulsado por medio de las fuerzas repulsivas y atractivas del magnetismo.

Este principio electromagnético tiene como resultado una tecnología avanzada de transporte que presentamúltiples ventajas sobre los demás medios de transporte, ya que no emite gases contaminantes, no provoca desgastes mecánicos y es silenciosa. Algunos científicos advierten del posible riesgo para la salud que pueden poseer los potentes campos magnéticos que se utilizan para hacer flotar el tren y para impulsarlo.

Adaptado de Publico.es, 2009

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

5. Maglev transita suspendido en el aire por encima de una vía, en la cual se genera un campo magnético. ¿Cómo logra el tren Maglev moverse hacia adelante?

- e) Con la creación de un campo magnético a través de fuerzas atractivas y repulsivas.
- f) Con el consumo de combustibles fósiles como petróleo y gas natural.
- g) Utilizando una corriente eléctrica proveniente de la vía férrea.
- h) Aprovechando como fuente de energía la luz solar.

6. De acuerdo con el texto “el tren más veloz del mundo: Maglev” ¿Cuál de los siguientes enunciados se puede comprobar mediante una investigación científica en el laboratorio? Marque una equis “x” en su respuesta (Sí o No).

Medir la velocidad del tren Maglev.	Sí	No
Desgastes mecánicos en las ruedas del tren Maglev.	Sí	No
Riesgos para la salud humana por las emisiones de CO ₂ del tren Maglev.	Sí	No
Creación de fuerzas atractivas y repulsivas a través de imanes.	Sí	No

7. Lea las siguientes afirmaciones acerca de los campos magnéticos

- 5. La fuente de los campos magnéticos es la corriente eléctrica.
- 6. La intensidad del campo magnético disminuye conforme aumenta la distancia desde la fuente.
- 7. La televisión y los celulares utilizan campos magnéticos para la recepción de frecuencias (señal).
- 8. Es un campo de fuerza creado como consecuencia del movimiento de cargas eléctricas.

¿Cuáles afirmaciones son verdaderas?

- e) Solamente la 1, 2 y 3.
- f) Solamente la 3.
- g) 1, 2, 3 y 4.
- h) Ninguna.

8. De las siguientes afirmaciones, seleccione la opción correcta

- e) En un imán existen cargas magnéticas positivas y negativas, separadas por una distancia igual a la longitud del imán.
- f) La aguja magnética de una brújula es un imán que se orienta en dirección del campo magnético de la Tierra.
- g) El polo norte de la aguja imantada de una brújula, apunta para el polo norte magnético de la Tierra.
- h) Si partimos un imán a la mitad, aislamos el polo norte del polo sur.

C. Lea el siguiente texto: **LA LUZ DE LAS ESTRELLAS**

A Tomás le gusta mirar las estrellas. Sin embargo, no puede observarlas muy bien por la noche porque vive en una gran ciudad. El año pasado Tomás fue al campo y escaló una montaña desde donde observó un gran número de estrellas que no puede ver habitualmente cuando está en la ciudad.

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

9. ¿Por qué se puede observar más estrellas en el campo que en las ciudades donde vive la mayoría de la gente?

- e) El aire de la ciudad es más caliente por el calor que emiten los coches, las máquinas y las casas.
- f) La luna es más luminosa en las ciudades y amortigua la luz de muchas estrellas.
- g) Hay más polvo que refleja la luz en el aire del campo que en el aire de la ciudad.
- h) La luminosidad de las luces de la ciudad dificulta la visibilidad de las estrellas.

10. Para observar estrellas de escaso brillo, Tomás utiliza un telescopio con una lente de gran diámetro. ¿Por qué un telescopio con una lente de gran diámetro permite observar las estrellas de escaso brillo?

- e) Las lentes grandes detectan los colores oscuros en las estrellas.
- f) Las lentes grandes permiten ver más cantidad de cielo.
- g) Cuanto mayor es la lente mayor es el aumento.
- h) Cuanto mayor es la lente más luz capta.

11. Lea las siguientes afirmaciones y conceptos acerca de los fenómenos de la luz.

5. Cambio de dirección de la luz al pasar de un medio a otro.	C. Refracción de la luz. D. Reflexión de la luz.
6. Explica las imágenes formadas en los espejos.	
7. Explica las imágenes formadas por los lentes.	
8. Fenómeno en el cual la luz rebota en una superficie.	

De las siguientes opciones, ¿Cuál presenta la relación correcta?

- e) A: 2, A: 4; B: 1 y B: 3.
- f) A: 1, A: 3; B: 2 y B: 4.
- g) A: 2, A: 3; B: 3 y B: 4.
- h) A: 1, A: 4; B: 2 y B: 3.

12. ¿Qué tan interesado está usted en ampliar el conocimiento de las siguientes temáticas? Marque una equis (x) sólo una casilla en cada fila.

Temáticas	Interesado	Poco interesado	No me interesa
Comprender los principios físicos de las tecnologías actuales.			
Conocer sobre el aprovechamiento de las diferentes formas de energía para un desarrollo sostenible.			
Conocer otros fenómenos eléctricos como la formación de rayos, funcionamiento de la guitarra eléctrica.			
Conocer sobre fenómenos magnéticos que intervienen en las auroras boreales, campo magnético de la Tierra y funcionamiento de los celulares.			
Conocer de los fenómenos de la naturaleza ondulatoria como el origen del arco iris, el color del cielo y los ultrasonidos.			

MUCHAS GRACIAS

Anexo VII. b. Cuestionario para estudiantes de Química

Anexo VII. b. Cuestionarios de estudiantes para el área de Química



Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Ciencias Biológicas
Centro de Investigación y Docencia en Educación
División de Educología

Cuestionario de estudiantes para el área de Química

Indicaciones

Estimado/a estudiante: Como parte del desarrollo del trabajo Final de Graduación “*Las competencias científicas y los modelos de enseñanza del docente de Biología, Física y Química en el desarrollo de competencias científicas para la vida en los estudiantes de dos grupos de undécimo de un colegio diurno del circuito 02 de Heredia*”, se ha elaborado este cuestionario con el fin de conocer su opinión sobre diferentes aspectos relacionados con el tema mencionado, sus respuestas son de mucha utilidad. La información suministrada por usted será de carácter confidencial. De antemano le agradecemos por su valioso tiempo.

Bach. Andrea Alvarado Arguedas

Bach. Ricardo Salas Sánchez

I. Parte Datos Generales

Edad: _____ Sección: 11- _____

II. Parte. Instrucciones: lea atentamente cada uno de los textos y responda las preguntas que le acontecen.

A. Lea el siguiente texto: **BIODETERGENTE LIMPIA CONTAMINACIÓN POR PETRÓLEO**

Río de Janeiro (Tierramérica). Investigadores del Instituto de Microbiología de la brasileña Universidad Federal de Río de Janeiro desarrollaron un biodetergente que logra eliminar el petróleo de medios contaminados. El proceso empieza por recoger en el lugar del derrame petrolero una cierta cantidad de bacterias capaces de absorber combustibles fósiles. Los microorganismos son multiplicados en laboratorio y luego llevados al sitio a limpiar.

“La fermentación aeróbica de determinadas bacterias produce un compuesto orgánico que permite penetrar y degradar las cadenas de carbono del petróleo para obtener energía. En la medida que desaparece el combustible, también sume la bacteria”, explicó a Tierramérica el científico Alexandre Rosado, miembro del equipo.

La eficiencia del método exige que el lugar contaminado sea el hábitat de microorganismos con capacidad de procesar petróleo. “En una experiencia hecha en un manglar, el tiempo de recuperación bajó de 30 años a tres”, destacó Rosado.

LaNacion.com, 26 de junio de 2012

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

1. ¿Cómo podemos comprobar la eficacia de las bacterias en la eliminación del petróleo?

- e) Reduciendo la cantidad de bacterias presentes en el derrame de petróleo.
- f) Colocando las bacterias en un hábitat sin derrames de combustibles fósiles.
- g) Determinado la cantidad de cadenas de carbono formados por el biodetergente.
- h) Midiendo la cantidad de petróleo degradado por las bacterias a través del tiempo.

2. De acuerdo con el texto “*biodetergente limpia contaminación por petróleo*”, cuál de los siguientes enunciados se puede comprobar mediante una investigación científica en el laboratorio. Marque una equis “x” en su respuesta (Sí o No).

Evaluar las repercusiones ambientales de un derrame de petróleo.	Sí	No
Medir la cantidad de bacterias que no absorben combustibles fósiles.	Sí	No
Establecer el tiempo de recuperación del manglar.	Sí	No
Producir un biodetergente sin bacterias	Sí	No

3. Lea los siguientes enunciados sobre el petróleo.

D. El petróleo es considerado como inorgánico al presentar el elemento carbono es su composición química.	E. El petróleo es una mezcla de alcanos, cicloalcanos y pequeñas cantidades de hidrocarburos aromáticos.	F. El petróleo es una biomolécula al originarse de plantas, animales fosilizados.
---	--	---

De las afirmaciones anteriores, ¿Cuál opción es verdadera?

- e) A.
- f) B.
- g) C y B.

h) C y A.

E. Lea el siguiente texto: **EL CHOCOLATE**

Un artículo de periódico contaba la historia de una estudiante de 22 años, llamada Jessica, que siguió una dieta basada en el chocolate. Pretendía mantenerse saludable, con un peso estable de 50 kilos, mientras comía 90 barras de chocolate a la semana y prescindía del resto de la comida, con la excepción de una «comida normal» cada cinco días. Una experta en nutrición comentó: “Estoy sorprendida de que alguien pueda vivir con una dieta como ésta. Las grasas le proporcionan la energía necesaria para vivir, pero no sigue una dieta equilibrada. En el chocolate existen algunos minerales y nutrientes, pero no obtiene los suficientes. Más adelante, podría sufrir serios problemas de salud.”

Daily Mail del 30 de marzo de 1998

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

4. Los expertos en nutrición afirman que Jessica «... no obtiene los nutrientes suficientes». Podría compensar esta insuficiencia de nutrientes incluyendo una dieta balanceada en «la comida normal que hace cada cinco días».

¿Qué tipos de alimentos, recomendarías a Jessica para que tenga una dieta balanceada y compense la falta de nutrientes?

- e) Una ensalada verde con jamón, aderezo y una gaseosa.
- f) Un casado con pasta, arroz, frijoles, carne y plátanos maduros.
- g) Un plato de pescado, una papa asada y una ensalada con aceite de oliva.
- h) Una hamburguesa con pan, carne, lechuga, tomate, queso y mayonesa acompañado de papas fritas.

5. La química orgánica ha sido de vital importancia, ya que por medio de ella se ha logrado explicar el funcionamiento de las biomoléculas para el ser humano. ¿podrían responderse las siguientes preguntas sobre las biomoléculas con ayuda de experimentos científicos en un laboratorio? Marque una equis “x” en su respuesta (Sí o No).

¿Cuál sería el efecto de una mala alimentación en el cuerpo humano?	Sí	No
¿Cuál es la importancia del consumo de frutas y vegetales para un buen funcionamiento fisiológico humano?	Sí	No
¿Cuánto dinero debería costar el mantenimiento de una dieta balanceada durante una semana?	Sí	No

6. Los nutrimentos principales que componen la dieta del ser humano son: los carbohidratos, que son fuente de energía rápida; los lípidos, que se almacenan en forma de grasa, y las proteínas, que cumplen amplias funciones en el organismo. Los siguientes gráficos muestran diferentes dietas de personas que conviven en una misma ciudad, ¿Cuál de los gráficos corresponde a la dieta balanceada que permite tener una mejor salud a las personas?

a)

b)

c)

d)

F. Lea el siguiente texto relacionado con los grupos funcionales de la química orgánica.

Las salas de operaciones se encuentran equipadas con instrumentos y sustancias químicas necesarias para tratar numerosas enfermedades. Los **fenoles** son utilizados como antisépticos, algunos **éteres** se emplean como anestésicos. Además el formaldehído, un tipo de **aldehído**, se usa para la desinfección de la ropa de los cirujanos y los enfermos.

7. ¿Cuál o cuáles de las siguientes explicaciones científicas justifican la utilización de estas sustancias químicas dentro de las salas de operaciones?

Los fenoles son solubles en agua y alcoholes, lo que permite formar disoluciones para la antisepsia (destrucción de microorganismos) quirúrgica de manos y piel.	Sí	No
Los éteres son utilizados como anestésicos inhalatorios, ya que al disolverse en sustancias orgánicas es transportado al cerebro a través de las membranas lipídicas, lo que permite la ausencia de dolor.	Sí	No
El formaldehído (CH ₂ O) al tener un peso molecular bajo se encuentra en estado sólido, lo que permite una mejor manipulación y evita la toxicidad.	Sí	No
Los fenoles, éteres y aldehídos son compuesto orgánicos que no presentan toxicidad en el organismo del ser humano, por tanto se pueden utilizar cantidades excesivas sin afectar la salud.	Sí	No

G. Lea el siguiente texto: **BRILLO DE LABIOS**

La tabla siguiente tiene dos recetas de cosméticos que se pueden hacer en casa. La pintura de labios es más dura que el brillo de labios, que es suave y cremoso.

<p>BRILLO DE LABIOS Ingredientes: 5 g de aceite de ricino 0,2 g de cera de abeja 0,2 g de cera de palmera 1 cucharada pequeña de colorante 1 gota de aroma alimentario Instrucciones: Caliente el aceite y las ceras al baño maría hasta obtener una mezcla homogénea. Añada el colorante y el aroma y mézclelo todo.</p>	<p>PINTURA DE LABIOS Ingredientes: 5 g de aceite de ricino 1 g cera de abeja 1 g de cera de palmera 1 cucharada pequeña de colorante 1 gota de aroma alimentario Instrucciones: Caliente el aceite y las ceras al baño maría hasta obtener una mezcla homogénea. Añada el colorante y el aroma y mézclarlo todo.</p>
--	--

Nota: Recuerde que al calentar la cera esta tomará una consistencia líquida.

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

8. Los aceites y ceras son sustancias que se mezclan bien entre sí. El agua no se mezcla con los aceites, y las ceras no son solubles en agua. Si se vierte mucha agua dentro de la mezcla de la pintura de labios cuando se está calentando, ¿qué ocurrirá con mayor probabilidad?

- La mezcla se solidificará.
- La mezcla parcialmente cambiará.
- Se producirá una mezcla más cremosa y blanda.
- Grumos grasos de la mezcla flotarán sobre el agua.

9. Cuando se añade un emulsionante, éste hace que se mezclen bien los aceites y las ceras con el agua. ¿Por qué el jabón y el agua limpian una mancha de pintura de labios?

- a) Los emulsionantes de la barra de labios permiten que el jabón y el agua se mezclen.
- b) El agua tiene un emulsionante que permite que se mezclen el jabón y la barra de labios.
- c) El jabón actúa como un emulsionante y permite que el agua y la barra de labios se mezclen.
- d) El jabón y la barra de labios se combinan y forman un emulsionante que se mezcla con el agua.

10. ¿Cuál de las siguientes preguntas podrían responderse a partir de una experiencia de investigación en el laboratorio? Marque una equis "x" en su respuesta (Sí o No).

¿Es posible preparar una pintura de labios con materiales caseros?	Sí	No
¿Por qué la grasas de los platos desaparece al añadir detergente de platos?	Sí	No
¿Se acelera la mezcla entre el aceite y la cera al aumentar la temperatura?	Sí	No

11. La emulsión es un tipo de coloide en el cual,

- a) la fase dispersante es líquida y la fase dispersa es gaseosa como la espuma de jabón.
- b) tanto la fase dispersante como la fase dispersada son sólidas como las aleaciones.
- c) tanto la fase dispersante como la fase dispersada son líquidas como la mayonesa.
- d) la fase dispersante es gaseosa y la fase dispersa es líquida como la niebla.

12. La pintura y brillo de labios son considerados como mezclas homogéneas porque

- a) todos sus componentes se encuentran en una sola fase.
- b) presenta una composición y estructura química definida.
- c) no se puede separar en sus diferentes componentes.
- d) presenta tres fases (ceras, aceite, colorante).

13. Es muy frecuente que se mezclen diversos alimentos para combinar sus sabores. Ana y Juan se reparten las tareas para la preparación de la cena. Ella decide preparar una ensalada, incorporando en un recipiente lechuga, tomate, maíz dulce, zanahoria sal y aceite; Por otro lado Juan prepara fresco de sirope con agua y un delicioso picadillo de papa con carne.

De acuerdo a la preparación de la cena en que caso Ana y Juan trabajan con mezclas y disoluciones.

- a) En la preparación del picadillo (mezcla) y la preparación de la ensalada (disolución).
- b) En la preparación de ensalada (disolución) y la preparación del fresco (mezcla).
- c) En la preparación de ensalada (mezcla) y la preparación del fresco (disolución).
- d) En la preparación del picadillo (mezcla) y la preparación del fresco (mezcla).

14. ¿Qué tan interesado está usted en ampliar el conocimiento de las siguientes temáticas? Marca una equis (x) sólo una casilla en cada fila.

Temáticas	Interesado	Poco interesado	No me interesa
Aprender más sobre los avances científicos en la solución de problemáticas ambientales como los biocombustibles.			
Saber cuáles son las consecuencias en la salud producto de la mala manipulación de las sustancias químicas como los medicamentos.			
Comprender la importancia química de las biomoléculas en el funcionamiento del cuerpo humano.			
Conocer las posibles consecuencias en la salud de elementos químicos presentes en las aleaciones (mezclas) de metales.			
Conocer el impacto del petróleo y sus derivados en la naturaleza y la salud humana.			

**Anexo VII.c. Cuestionario de estudiantes para el área de
Biología**

Anexo VII.c. Cuestionario de estudiantes para el área de Biología



Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Ciencias Biológicas
Centro de Investigación y Docencia en Educación
División de Educología

Cuestionario de estudiantes para el área de Biología

Indicaciones

Estimado/a estudiante: Como parte del desarrollo del trabajo Final de Graduación “*Las competencias científicas y los modelos de enseñanza del docente de Biología, Física y Química en el desarrollo de competencias científicas para la vida en los estudiantes de dos grupos de undécimo de un colegio diurno del circuito 02 de Heredia*”, se ha elaborado este cuestionario con el fin de conocer su opinión sobre diferentes aspectos relacionados con el tema mencionado, sus respuestas son de mucha utilidad. La información suministrada por usted será de carácter confidencial. De antemano le agradecemos por su valioso tiempo.

Bach. Andrea Alvarado Arguedas

Bach. Ricardo Salas Sánchez

I. Parte Datos Generales

Edad: _____ Sección: 11-_____

III parte. Instrucciones: lea atentamente cada uno de los textos y responda las preguntas que le acontecen.

A. Lea el siguiente texto: ***Bolitoglossa striatula***

Bolitoglossa striatula es una salamandra que se encuentra en el Bosque Muy Húmedo Premontano, rodeado de pastizales y áreas de cultivo, además se localizan en hojas expuestas en la noche.

Es una de las pocas especies de salamandras que habita en las zonas bajas del país. La fertilización es interna, la hembra deposita entre la hojarasca húmeda sus huevos. Durante el día descansa debajo de troncos y hojas húmedas, pero en la noche sobre todo cuando llueve, sale a caminar sobre la tierra o en los árboles en busca de presas.

INBio, 2011



Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

1. ¿Qué investigación pueden realizar los científicos para conocer las características morfológicas (de forma) y anatómicas de la especie *Bolitoglossa striatula*? Marque una equis “x” en su respuesta (Sí o No).

Haciendo un análisis de las estructuras corporales externas de la salamandra.	Sí	No
Comparar el número de salamandras que existen en un bosque.	Sí	No
Realizando estudios sobre el hábitat de la salamandra.	Sí	No

2. Según la taxonomía dada por C. Linneo, *Bolitoglossa striatula* (salamandra) pertenece a la clase denominada

- a) mamíferos.
- b) anfibios.
- c) reptiles.
- d) peces.

B. Lea el siguiente texto: **Biodiversidad, Nuestro oro verde.**

Las zonas tropicales del continente americano, el Neotrópico, contienen un número mayor de especies que las otras regiones tropicales y, desde luego, mucho mayor que las zonas templadas y frías del Planeta. Costa Rica se ha considerado como una de las regiones más diversas y se estima que aquí se encuentra el 4% de todas las especies naturales conocidas del planeta. Esto quiere decir que, a pesar de su pequeño territorio, es una de las regiones del mundo con mayor concentración de seres vivos y con algunos de los bosques primarios más complejos del mundo, a pesar de contar con el 0,01% de la extensión global.

La Nación.com, 2000.

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

3. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones hace referencia al concepto de biodiversidad?

- a) Involucra las variedades biológicas de genes, especies y ecosistemas.
- b) Variedad de comunidades de organismos que viven en un área.
- c) Diferenciación de organismos por mutaciones.

d) La riqueza y abundancia de especies.

4. Costa Rica es un país caracterizado por su riqueza de flora y fauna y atractivos naturales ¿A qué se debe la biodiversidad existente en este país? Marca con un círculo la respuesta, Sí o No, en cada caso.

¿A qué se debe la riqueza de flora y fauna existente en este país?	Sí o No	
Las estaciones lluviosa y seca no presentan cambios de temperatura tan marcados.	Sí	No
Ocupa una ruta migratoria, entre América del norte y América del Sur.	Sí	No
Posee un 25% de áreas de conservación	Sí	No
Presenta muchas de las formas de relieve (costas, llanuras, montañas)	Sí	No
Presenta un marco legal muy amplio para la conservación y desarrollo sostenible.	Sí	No

C. Lea el siguiente texto: **FUMAR TABACO**

El tabaco se fuma en forma de cigarrillos, puros o en pipa. Ciertas investigaciones científicas han demostrado que las enfermedades relacionadas con el tabaco matan cada día a unas 13.500 personas en el mundo. Se predice que, para 2020, las enfermedades relacionadas con el tabaco originarán el 12% del total de muertes. El humo del tabaco contiene sustancias nocivas. Las sustancias más perjudiciales son el alquitrán, la nicotina y el monóxido de carbono.

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

5. El humo del tabaco se inhala y se dirige a los pulmones. El alquitrán del humo se deposita en los pulmones y les impide funcionar de forma adecuada. ¿Cuál de las siguientes funciones es propia del pulmón?

- Transformar las moléculas de dióxido de carbono en moléculas de oxígeno.
- Purificar la sangre reduciendo a cero su contenido en dióxido de carbono.
- Bombear sangre oxigenada a todas las partes del cuerpo.
- Transferir el oxígeno del aire que respiras a la sangre.

6. De acuerdo a las investigaciones realizadas, el hábito de fumar tabaco resulta ser una actividad que no es recomendable porque

- se aumenta el riesgo de padecer cáncer de hueso u otras enfermedades asociadas a estos.
- se altera el equilibrio corporal, aumentando el riesgo de padecer de muchas enfermedades.
- aumenta el riesgo del contagio del virus VIH/SIDA.
- se aumenta el riesgo de padecer de varicela.

7. Para persuadir a la gente de que deje de fumar se emplean varios métodos. ¿Cuál(es) de la(s) siguiente(s) forma(s) utiliza(n) tecnología aplicada para solucionar este problema? Marque una equis "x" en su respuesta (Sí o No).

¿Se basa en la tecnología aplicada este método para dejar de fumar?	Sí ó No	
Aumentar el precio de los cigarrillos	Sí	No
Fabricar parches de nicotina que ayuden a la gente a abandonar los cigarrillos.	Sí	No
Prohibir fumar en las zonas públicas	Sí	No

8. Lea la siguiente lista de procesos biológicos:

- I. Transporte de sustancias a través de las membranas celulares.
- II. La regulación de la temperatura corporal.
- III. La transmisión de impulsos nerviosos.
- IV. El movimiento muscular.
- V. La eliminación de desechos tóxicos del metabolismo.

Se puede afirmar que representan mecanismos de control homeostáticos los siguientes:

- a) I, II y III solamente.
- b) I y IV solamente.
- c) V solamente.
- d) I, II, III y IV.

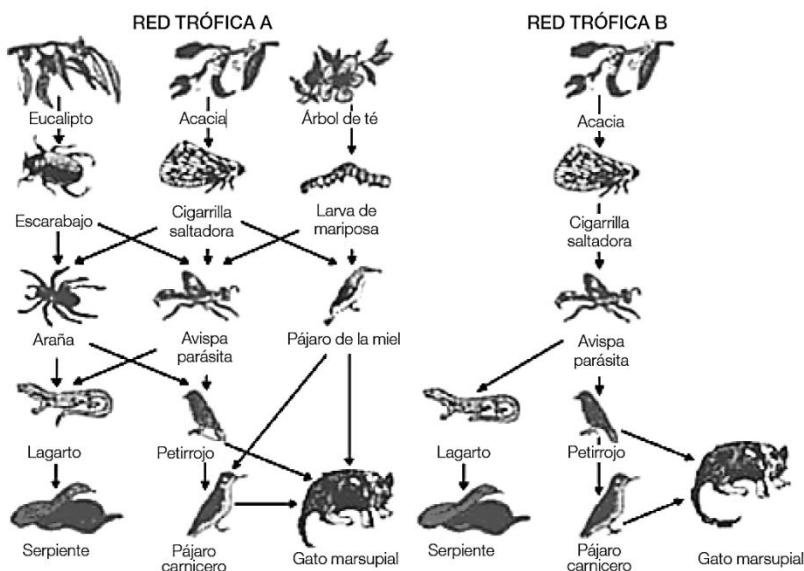
D. Lea este artículo: **LA BIODIVERSIDAD ES LA CLAVE PARA LA GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

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, con respecto a otra que tenga poca biodiversidad.

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.

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.



Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

9. La red trófica A representa un ecosistema más diverso y, por lo tanto, con más alternativas en los flujos de alimento. Observe la RED TRÓFICA A. Sólo dos animales de esta red tienen tres fuentes directas de alimentación. ¿Cuáles animales son estos?

- e) El gato marsupial y el pájaro de la miel.
- f) El gato marsupial y el pájaro carnicero.
- g) El gato marsupial y la avispa parásita.
- h) La avispa parásita y la araña.

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

- e) El efecto sería mayor en la red trófica A porque avispa parásita sólo tiene una fuente de comida en la red A.
- f) El efecto sería mayor en la red trófica B porque avispa parásita sólo tiene una fuente de comida en la red B.
- g) El efecto sería mayor en la red trófica A porque avispa parásita tiene varias fuentes de comida en la red A.
- h) El efecto sería mayor en la red trófica B porque avispa parásita tiene varias fuentes de comida en la red B.

E. Lea el siguiente texto: **Zonas de vida**

Las zonas de vida son asociaciones vegetales que se interrelacionan a través de la biotemperatura, la precipitación y la humedad. Conociendo los datos de biotemperatura y precipitación de una región es posible obtener la zona de vida. En Costa Rica el científico Holdrige estableció una clasificación bioclimática que sitúa la vegetación en 12 zonas de vida distribuidas en cinco pisos altitudinales (Basal, pre-montano, montano bajo, montano alto y subalpino).

*Biotemperatura: Promedio de temperatura en la cual tiene lugar el crecimiento vegetativo (0°C y 30°C)

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

11. Algunos de los parques nacionales de Costa Rica como lo son el Parque Nacional Chirripó y Cerro Kamuk presentan una altitud superior a los 3000 milímetros sobre el nivel del mar (msnm), una temperatura que oscila de los 3 y 6 °C y una precipitación entre 2300 y 3500 milímetros(mm) como promedio anual. La vegetación no pasa los 1,80 m. y su fauna es muy escasa.

Según la clasificación de Holdrige, ¿a cuál piso altitudinal corresponde la información anterior?

- a) Premontano.
- b) Subalpino.
- c) Montano.
- d) Basal.

12. ¿Cuáles de las siguientes preguntas podrían proponerse como el problema central de una investigación científica para describir las características de una zona de vida de Costa Rica?

¿Cómo caracterizar los especímenes de flora y fauna de un bosque pluvial montano bajo?	Sí	No
¿Se puede caracterizar una zona de vida a partir del conteo de la composición florística de las especies presentes en el bosque?	Sí	No
¿Cuántos son los milímetros anuales de lluvia caída y las temperaturas anuales presentes en el bosque?	Sí	No

F. Lea el siguiente texto: **PRODUCCIÓN DE CARNE**

A nivel mundial, la producción de carne de vacuno, ovino y caprino, al igual que el pescado, depende de los ecosistemas naturales como las praderas y los océanos. Según recientes investigaciones, las praderas y sabanas, al igual que las pesquerías oceánicas están al límite de su capacidad de carga, o lo han superado. Una vez que se agotan los pastos naturales, el crecimiento de la producción de carne de vacuno sólo puede realizarse con ganado estabulado (con suplementación alimenticia). Los pollos que requieren 2 kilogramos (kg) escasos de cereales para producir un kg de peso vivo tienen una ventaja decisiva en comparación con vacuno, que requiere casi 7 kilogramos de cereales por kg de carne.

World Watch Institute

Responda las siguientes preguntas relacionadas con la temática del texto anterior.

13. Para que se dé un desarrollo sostenible, ¿Cuál de las siguientes acciones deben realizar los productores de carne de vacuno, ovino y caprino?

- a) Conservar un equilibrio cuidadoso entre la capacidad de carga de los recursos naturales y las necesidades humanas.
- b) Mantener la diversidad biológica a través de la suplementación alimenticia en especies en peligro de extinción.
- c) Enfocarse en el crecimiento económico y social a través del deterioro de los ecosistemas naturales.
- d) Mejorar la calidad de vida del ser humano con una producción de mayor cantidad y calidad.

14. ¿Podrían considerarse los siguientes impactos ambientales una consecuencia provocada por las explotaciones ganaderas intensivas? Marque una equis "x" en su respuesta (Sí o No).

Erosión del suelo	Sí	No
Contaminación de aguas	Si	No
Perdida de cubierta vegetal	Si	No

15. De las siguientes preguntas, ¿cuál o cuáles formarían parte de un cuestionario de investigación científica acerca del impacto ambiental de la producción de carne vacuna, ovina y caprina? Marque una equis "x" en su respuesta (Sí o No).

¿Cuáles son los efectos ambientales que trae la producción desmedida de carne vacuna, ovina y caprina?	Sí	No
¿Qué efecto tiene la suplementación alimenticia en el organismo del ganado?	Si	No
¿Qué diferencias económicas presenta la producción de carne de vacuno, ovino y caprino?	Si	No
¿Qué relación existe entre la producción de carne y el equilibrio de los ecosistemas naturales a los que pertenecen estos individuos?	Si	No

16. ¿Qué tan interesado está usted en ampliar sus conocimientos respecto a las siguientes temáticas? Marque una equis (x) sólo en una casilla en cada fila.

	Interesado	Poco interesado	No me interesa
Aprender cómo se recupera el cuerpo después de dejar de fumar.			
Comprender por qué algunas sustancias generan adicción.			
Conocer cómo se pueden identificar los fósiles a través de distintas pruebas científicas.			
Conocer prácticas agrícolas y ganaderas amigables con el ambiente.			

17. A continuación se le presentan una serie de actividades relacionadas con el cuidado del ambiente. Conteste de acuerdo a su experiencia. ¿En general con qué frecuencia realiza usted las siguientes actividades? **Por favor: Marque una solo casilla en cada fila**

	Habitualmente	Algunas Veces	Nunca
Clasificar la basura y separarla antes de botarla (o colocarla en el canasto de recolección de basura)			
Comprar productos que no dañan la capa de ozono			
Reutilizar objetos o materiales antes de desecharlos			
Utilizar la luz de día en lugar de la luz artificial			
Reemplazar los bombillos(focos)comunes de alto consumo por los de bajo consumo			
Ahorrar agua en situaciones de aseo personal (lavar los dientes, las manos , bañarnos)			
Ahorrar agua en situaciones de aseo del hogar (regar las plantas , lavara el auto entre otras)			
Respetar y conservar las zonas verdes de la comunidad			
Participar de actividades que permiten mejorar el ambiente de su comunidad			

18. A continuación se le presentan una serie de actividades relacionadas con el cuidado de su cuerpo en general. Conteste de acuerdo a su experiencia con qué frecuencia realiza usted las siguiente actividades.

Actividades	Habitualmente	Algunas veces	Nunca
Consumir verduras y frutas regularmente.			
Mantener una dieta balanceada.			
Realizar diariamente una actividad física (ejercicios).			
Tomar una ducha al menos una vez al día.			
Lavar las manos antes de ingerir algún alimento.			
Lavar los dientes después de cada comida.			
Consumir bebidas alcohólicas.			
Consumir alguna sustancia causante de adicciones (Drogas, tabaco).			
Dormir ocho horas diarias.			
Consumir medicamentos sin prescripción médica.			
Ante una alteración del cuerpo (dolores, mareos, vómitos, calenturas) consume algún sin prescripción médica.			
Acudir periódicamente al médico.			