

GRADO UNDÉCIMO

INTRODUCCIÓN GENERAL DEL ÁREA PARA EL GRADO (Saber ser, saber hacer, saber conocer)

Al finalizar el grado Décimo los estudiantes aprendieron a formular y aplicar diseños de investigación individual y en equipo para responder preguntas evaluables empíricamente, a seleccionar equipos, recursos y procedimientos en la ejecución de investigaciones, a organizar detalladamente los datos en tablas y otros formatos gráficos, a usar modelos para responder a preguntas que orientan procesos de experimentación e indagación y a comunicar el proceso de indagación y de resultados con el uso de gráficos, tablas, ecuaciones y otros formatos y de ideas respaldadas con argumentos que involucran la síntesis de evidencias provenientes de diversas fuentes.

Ahora en el grado Undécimo se busca enfatizar en la formulación de preguntas que son evaluables empíricamente sobre los compuestos orgánicos y sus mecanismos de reacción y en la formulación y aplicación de diseños de investigación individual y en equipo para responder preguntas sobre los fenómenos ondulatorios, realización de diseños experimentales para estudiar un problema o pregunta sobre el sonido y la luz y a usar modelos matemáticos para dar cuenta de los fenómenos como las electrostática y los circuitos eléctricos. Sustentación detallada de sus explicaciones con datos empíricos, teorías científicas y otras fuentes. Comunicación del proceso de indagación y de resultados con el uso de gráficos, tablas, ecuaciones y otros formatos y participación en debates en los que reporta los resultados obtenidos en procesos de indagación. Se fortalece además en este grado el que los estudiantes propongan acciones para mitigar los efectos que tienen algunas actividades humanas (contaminación visual, auditiva, energética, contaminación atmosférica, minería y tala de bosques) en la preservación de la biodiversidad del país. El diseño de investigaciones, en las que plantea acciones individuales y colectivas para promover el reconocimiento de las especies de su entorno para evitar su tala (plantas), captura y maltrato (animales) con fines de consumo o tráfico ilegal.

La meta de aprendizaje que se plantean para el grado es que *el estudiante comprenda los fenómenos del sonido, la luz y la electricidad, que las reacciones químicas posibilitan la formación de distintos compuestos orgánicos y que comprenda además algunas cuestiones ambientales actuales como el calentamiento global y la minería desde una visión sistémica (social, ambiental y cultural).*

Para alcanzar la meta los aprendizajes que se espera que logren los estudiantes en el grado se relaciona con la comprensión de los eventos ondulatorios (fenómenos de la luz y el sonido), la interacción entre cargas eléctricas., los circuitos eléctricos en serie y en paralelo, los compuestos orgánicos y sus mecanismos de reacción y la biodiversidad.

RED CONCEPTUAL PENDIENTE

A continuación se presenta una matriz de aprendizajes, para que el maestro pueda visualizar la progresión de grado a grado:

ESTRUCTURACIÓN DE APRENDIZAJES POR GRADOS	
Décimo	Once
Comprende, que el reposo o el movimiento rectilíneo uniforme, se presentan cuando las fuerzas aplicadas sobre el sistema se anulan entre ellas, y que en presencia de fuerzas resultantes no nulas se producen cambios de velocidad.	Comprende la naturaleza de la propagación del sonido y de la luz como fenómenos ondulatorios (ondas mecánicas y electromagnéticas, respectivamente).
Comprende la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos: choques entre cuerpos, movimiento pendular, caída libre, deformación de un sistema masa-resorte.	Comprende que la interacción de las cargas en reposo genera fuerzas eléctricas y que cuando las cargas están en movimiento genera fuerzas magnéticas.
	Comprende las relaciones entre corriente y voltaje en circuitos resistivos sencillos en serie, en paralelo y mixtos.
Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (óxido-reducción, descomposición, neutralización y precipitación) posibilitan la formación de compuestos inorgánicos.	Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (óxido-reducción, homólisis, heterólisis y pericíclicas) posibilitan la formación de distintos tipos de compuestos orgánicos.
Comprende que la biotecnología conlleva el uso y manipulación de la información genética a través de distintas técnicas (fertilización asistida, clonación reproductiva y terapéutica, modificación genética, terapias génicas), y que tiene implicaciones sociales, bioéticas y ambientales.	Analiza cuestiones ambientales actuales, como el calentamiento global, contaminación, tala de bosques y minería, desde una visión sistémica (social, ambiental y cultural).

APRENDIZAJES PARA EL GRADO

ENTORNO FÍSICO: Mundo físico y sus cambios, materiales y sus cambios	
APRENDIZAJES	EVIDENCIAS
Comprende la naturaleza de la propagación del sonido y de la luz como fenómenos ondulatorios (ondas mecánicas y electromagnéticas, respectivamente).	<i>Clasifica las ondas de luz y sonido según el medio de propagación (mecánicas y electromagnéticas) y la dirección de la oscilación (longitudinales y transversales).</i>
	<i>Aplica las leyes y principios del movimiento ondulatorio (ley de reflexión, de refracción y principio de Huygens) para predecir el comportamiento de una onda y los hace visibles en casos prácticos incluyendo cambio de medio de propagación.</i>
	<i>Explica los fenómenos ondulatorios de sonido y luz en casos prácticos (reflexión, refracción, interferencia, difracción, polarización).</i>
	<i>Explica las cualidades del sonido (tono, intensidad, audibilidad) y de la luz (color y visibilidad) a partir de las características del fenómeno ondulatorio (longitud de onda, frecuencia, amplitud).</i>
Comprende que la interacción de las cargas en reposo genera fuerzas eléctricas y que cuando las cargas están en movimiento genera fuerzas magnéticas.	<i>Identifica el tipo de carga eléctrica (positiva o negativa) que adquiere un material cuando se somete a procedimientos de fricción o contacto.</i>
	<i>Reconoce que las fuerzas eléctricas y magnéticas pueden ser de atracción y repulsión, mientras que las gravitacionales solo generan efectos de atracción.</i>
	<i>Construye y explica el funcionamiento de un electroimán.</i>
Comprende las relaciones entre corriente y voltaje en circuitos resistivos sencillos en serie, en paralelo y mixtos.	<i>Determina las corrientes y los voltajes en elementos resistivos de un circuito eléctrico utilizando la ley de Ohm.</i>
	<i>Identifica configuraciones en serie, en paralelo y mixtas en diferentes circuitos representados en esquemas.</i>
	<i>Identifica características de circuitos en serie y paralelo a partir de la construcción de circuitos con resistencias.</i>
	<i>Predice los cambios de iluminación en bombillos resistivos en un circuito al alterarlo (eliminar o agregar componentes en diferentes lugares).</i>
Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (óxido-reducción, homólisis, heterólisis y pericíclicas) posibilitan la formación de distintos tipos de compuestos orgánicos.	<i>Representa las reacciones químicas entre compuestos orgánicos utilizando formulas y ecuaciones químicas y la nomenclatura propuesta por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC).</i>
	<i>Clasifica compuestos orgánicos y moléculas de interés biológico (alcoholes, fenoles, cetonas, aldehídos, carbohidratos, lípidos, proteínas) a partir de la aplicación de pruebas químicas.</i>
	<i>Explica el comportamiento exotérmico o endotérmico en una reacción química debido a la naturaleza de los reactivos, la variación de la temperatura, la presencia de catalizadores y los mecanismos propios de un grupo orgánico específico.</i>

ENTORNO VIVO

APRENDIZAJES	EVIDENCIAS
<p>Analiza cuestiones ambientales actuales, como el calentamiento global, contaminación, tala de bosques y minería, desde una visión sistémica (social, ambiental y cultural).</p>	<p><i>Explica el fenómeno del calentamiento global, identificando sus causas y proponiendo acciones locales y globales para revertirlo.</i></p> <p><i>Identifica las implicaciones que tiene para Colombia, en los ámbitos social, ambiental y cultural el hecho de ser “un país mega diverso”.</i></p> <p><i>Argumenta con base en evidencias sobre los efectos que tienen algunas actividades humanas (contaminación, minería, ganadería y agricultura extensiva, la construcción de carreteras y ciudades, tala de bosques) en la biodiversidad del país.</i></p> <p><i>Diseña y propone investigaciones, en las que plantea acciones individuales y colectivas que promuevan el reconocimiento de las especies de su entorno para evitar su tala (plantas), captura y maltrato (animales) con fines de consumo o tráfico ilegal.</i></p>

CONSIDERACIONES DIDÁCTICAS

Entorno físico

Mundo físico y sus cambios. Los aprendizajes que se priorizaron en el grado Décimo respecto al mundo físico implicaron que los estudiantes comprendieran que el reposo o el movimiento rectilíneo uniforme, se presentan cuando las fuerzas aplicadas sobre el sistema se anulan entre ellas, y que en presencia de fuerzas resultantes no nulas se producen cambios de velocidad y que además comprendieran la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos: choques entre cuerpos, movimiento pendular, caída libre, deformación de un sistema masa-resorte.

Ahora en gradó Undécimo, los aprendizajes que se priorizan buscan que los estudiantes, comprendan, por una parte, la naturaleza de la propagación del sonido y de la luz como fenómenos ondulatorios (ondas mecánicas y electromagnéticas, respectivamente), por otra, que la interacción de las cargas en reposo genera fuerzas eléctricas y que cuando estas están en movimiento genera fuerzas magnéticas. Igualmente deben comprender las relaciones entre corriente y voltaje en circuitos resistivos sencillos en serie, en paralelo y mixtos.

En este sentido, es bueno percatarse que alcanzar los aprendizajes en relación con la naturaleza de propagación del sonido y de la luz como fenómenos ondulatorios implica que el estudiante clasifique las ondas de luz y sonido según el medio de propagación (mecánicas y electromagnéticas) y la dirección de la oscilación (longitudinales y transversales), que aplique las leyes y principios del movimiento ondulatorio (ley de reflexión, de refracción y principio de Huygens) para predecir el comportamiento de una onda y los hace visibles en casos prácticos incluyendo cambio de medio de propagación. Complementario a lo anterior, es clave que el estudiante explique los fenómenos ondulatorios de sonido y luz en casos prácticos (reflexión, refracción, interferencia, difracción, polarización), como también explicar las cualidades del sonido (tono, intensidad, audibilidad) y de la luz (color y visibilidad) a partir de las características del fenómeno ondulatorio (longitud de onda, frecuencia, amplitud).

Los aprendizajes en relación con las cargas eléctricas en reposo o en movimiento, implica que el estudiante identifique el tipo de carga eléctrica (positiva o negativa) que adquiere un material cuando se somete a procedimientos de fricción o contacto, que reconozca que las fuerzas eléctricas y magnéticas pueden ser de atracción y repulsión, mientras que las gravitacionales solo generan efectos de atracción.

Por otra parte, para alcanzar los aprendizajes sobre las relaciones entre corriente y voltaje en circuitos resistivos sencillos en serie, en paralelo y mixtos, es necesario que el estudiante determine las corrientes y los voltajes en elementos resistivos de un circuito eléctrico utilizando la ley de Ohm, que identifique configuraciones en serie, en paralelo y mixtas en diferentes circuitos y los represente en esquemas y que, identifique características de circuitos en serie y paralelo a partir de la construcción de circuitos con resistencias.

Sobre estos aprendizajes, es importante que el maestro se percate de algunas dificultades que resultan en el contexto escolar. En una investigación con niños de 15 años, cuando se les preguntó sobre rayos de luz, muchos pensaban en ellos como largos, delgados, parpadeantes, diferentes de la luz normal y que los rayos son materiales (Osuna y Martínez-Torregrosa, 2005). Las investigaciones también se reporta que los estudiantes manifiestan dificultades para representar la presencia de la luz en diversas situaciones dado que el camino que toma la luz no es en sí mismo visible. En cuanto al aprendizaje del sonido, las investigaciones reportan que algunos estudiantes, incluso del nivel universitario explican el sonido, en unos casos en términos de moléculas tendiendo a representarlo como una cosa, en otros casos explican el sonido en relación con las propiedades globales del medio (Driver, 1999).

Para el caso particular de la carga eléctrica, son considerables las investigaciones didácticas (Segura, et al, 2014; Guisasola, et al, 2008; Guisasola, et al., 2004); que coinciden en señalar algunas dificultades en la enseñanza de la carga eléctrica y los conceptos relacionados como potencial eléctrico o corriente eléctrica. Por una parte, señalan que a veces en la enseñanza se hace un énfasis importante en los circuitos eléctricos sin establecer relaciones con la electrostática y, especialmente, con el concepto de campo eléctrico, que es indispensable para entender el movimiento de cargas en los circuitos eléctricos. Plantean que es muy probable que los problemas de aprendizaje que se presentan en la naturaleza eléctrica de la materia y, en particular, en el concepto de campo eléctrico, puedan atribuirse, por un lado, a ideas previas de los estudiantes derivadas de un análisis superficial de las experiencias sensoriales relativas a electrostática (frotamiento de un bolígrafo y atracción de papelitos, electrización de la carrocería de un coche al desplazarse o de la pantalla de la televisión) y, por otro, a una deficiente familiarización de los estudiantes en los métodos y contenidos de la ciencia.

Complementario a lo anterior, otros estudios como los de Furío y Guisasola (1999), Limón y Carretero (1996), Greca y Moreira (1998) señalan que aún después de pasar por los procesos de enseñanza los estudiantes presentan confusiones al tratar de establecer la causa del movimiento de las cargas eléctricas y su relación con algunas cantidades físicas, como diferencia de potencial, resistencia, corriente, entre otras. Otras investigaciones (Furío y Guisasola, 1999) expresan que algunos estudiantes asumen la corriente como un aspecto dinámico con palabras como: entrar, salir, circular, trasladar, pasar. Otras indican que no está claro para los estudiantes, que lo que circula son los electrones que se encuentran en los materiales conductores. Desde esta perspectiva, podemos afirmar que uno de los puntos cruciales para el entendimiento de los fenómenos eléctricos, es la comprensión de la carga eléctrica (Furío y Guisasola, 1999; Nava y Arrieta, 2008). Estas investigaciones señalan que no se evidencia en la enseñanza de los fenómenos electrostáticos, una relación que conecte a las ideas alternativas de los estudiantes con el formalismo de la carga eléctrica.

Dado que estas ideas pueden estar presentes en cualquier contexto educativo, es importante que el maestro presente ejemplos y actividades que pongan estas ideas de los estudiantes en discusión.

A partir de este contexto, resulta conveniente, en la enseñanza de estas leyes, iniciar indagando por las ideas alternativas (conocimientos previos) sobre sobre la naturaleza de la propagación de la luz, carga eléctrica, como también la relación entre corriente y voltaje las formas de energía y sus transformaciones, como también sobre algunos procedimientos y actitudes. Al respecto, se precisa que, a este nivel, no se trata sólo de indagar por las ideas, sino también evidenciar la apropiación de los aprendizajes logrados en el año anterior, en relación con las leyes de Newton como marco explicativo para el movimiento y la conservación de la energía como principio que permite la cuantificación y explicación de los fenómenos

físicos.

Para evidenciar los aprendizajes adquiridos en relación con el movimiento, se puede indagar por situaciones como: si sobre un cuerpo actúan dos fuerzas, ¿bajo qué condiciones podrá el cuerpo permanecer en reposo?, ¿bajo qué condiciones con movimiento uniforme?, ¿es posible que un cuerpo describa en su trayectoria una curva cualquiera sin que actúe sobre él una fuerza resultante? Para el caso de la energía, se pueden plantear situaciones como la caída de un cuerpo sobre un resorte, para que describan el proceso de transformación de la energía, antes, durante y después de la interacción del cuerpo con el resorte.

En cuanto a los circuitos, resulta apropiado indagar sobre las ideas alternativas con cuestiones como:

¿Qué tipo de energía usa en su hogar para el alumbrado, para preparar los alimentos y artículos de entretenimiento, entre otros? ¿De qué manera en su hogar o escuela tienen acceso a la energía eléctrica?, Aparte de los componentes, ¿hay alguna diferencia en el funcionamiento del circuito eléctrico de una linterna y el de una casa?, ¿qué sucede con la energía eléctrica en un circuito eléctrico? ¿Cómo se consume la energía eléctrica en un circuito eléctrico?

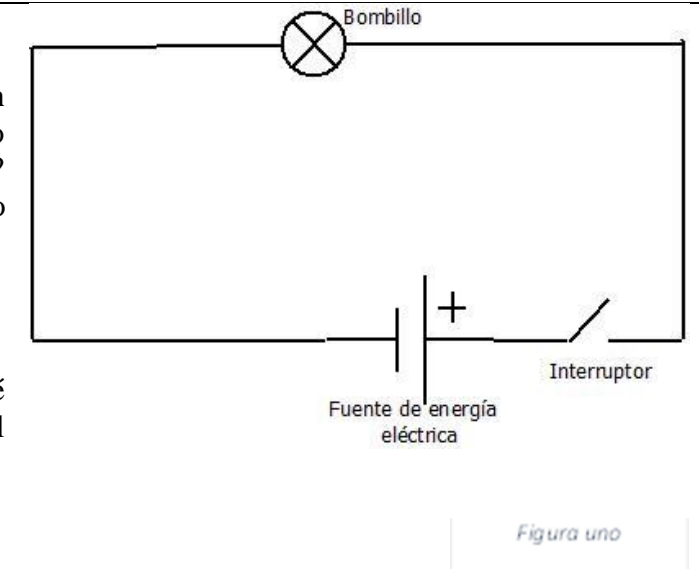


Figura uno

Una vez realizada la actividad de indagación, resulta oportuno plantear *actividades de introducción de nuevos conocimientos*. Para el caso particular de los circuitos eléctricos, se propone una actividad experimental en la que los estudiantes construyen un circuito eléctrico simple, usando una fuente de energía (batería o pila), una bombilla, un interruptor y cables; tal como el que se ilustra figura uno. Se le pide a los estudiantes que identifiquen el voltaje de la bombilla y la fuente de energía eléctrica. Para que formulen predicciones, organizados en pequeños grupos, y antes de poner en funcionamiento el circuito, se plantean las siguientes preguntas:

¿Qué cree usted que ocurrirá si el voltaje que proporciona la fuente de energía es menor que la requerida por la bombilla?, ¿y si es mayor?
 ¿Es indispensable el interruptor para el funcionamiento del circuito eléctrico?
 ¿Por qué es importante que un circuito eléctrico tenga un interruptor que lo abra o lo cierre?

Luego de responder las preguntas, se orienta a los estudiantes en estos grupos para experimenten con el circuito y comprueben sus respuestas.

Para finalizar esta actividad, suponiendo que el circuito corresponde al de una habitación y que la bombilla es, por ejemplo, un horno microondas, y considerando los datos del fabricante del horno:

Se les plantea la siguiente pregunta: ¿Cuál es la intensidad de corriente que circula por el horno cuando está en funcionamiento? ¿Qué cantidad de energía se consume en un tiempo de 10 minutos? A partir de las respuestas, el maestro realiza las precisiones conceptuales necesarias que permitan la apropiación conceptual adecuada.

Para la *estructuración de los conocimientos* cada estudiante realiza un mapa conceptual con palabras sugeridas por el maestro o por el estudiante, entre las que se destacan: Diferencia de potencial, intensidad, corriente, voltaje, circuito en serie, circuito en paralelo, resistencia, etc. Una vez los estudiantes realicen el mapa conceptual, se reúnen en pequeños grupos y discuten las diferencias y similitudes. Luego se realiza un proceso de socialización orientado por el maestro.

Complementario a lo anterior, se plantea una actividad relacionada con la ley de Ohm en circuitos simples, en serie y en paralelo. Los estudiantes aplican la ley de Ohm en la solución de problemas sencillos sobre estos circuitos eléctricos. Determinando:

- La diferencia de potencial si se conoce la resistencia eléctrica y la intensidad de corriente que circula por ella.
- La intensidad de corriente que circula por una resistencia eléctrica si se conoce el valor de esta y la diferencia de potencial a que está conectada.
- La resistencia eléctrica si se conoce la diferencia de potencial en sus extremos y la intensidad de corriente que circula por ella.

La evaluación, que puede ser considera final o sumativa, en esta fase se puede hacer a partir de las actividades de enseñanza que se proponen, por ejemplo: *el mapa conceptual* en el que relacionen los conceptos fundamentales de un circuito eléctrico. Para esta evaluación es necesario que el maestro oriente los procedimientos para la construcción de la actividad, como también defina los criterios de la evaluación.

En la *fase de aplicación de los conocimientos a nuevas situaciones* se puede organizar el grupo de estudiantes en equipos para que diseñen circuitos como los que se ilustran en la figura dos.

Las y los estudiantes, organizados en equipos de trabajo, analizan los circuitos que se presentan en la figura dos, suponiendo que ambos usan baterías y bombillas de características idénticas. Luego de analizar los circuitos, formulan predicciones sobre el comportamiento de cada uno de ellos, al cerrar los interruptores. ¿Qué ocurre con las bombillas al interrumpir el paso de la corriente eléctrica en los puntos A, B y C de cada circuito? ¿Qué ocurre si los circuitos no poseen interruptor y en su lugar hay un trozo de material conductor de la electricidad?

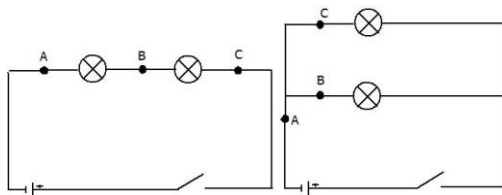


Figura dos

Después de explorar cada uno de los circuitos, los estudiantes deben construir un escrito donde describen en detalle características y diferencias de sus funcionamientos.

En este escrito deben dar cuenta de preguntas como ¿qué ocurre, en cada circuito, si luego de accionar el interruptor una bombilla se quema? ¿Por qué se quema una bombilla?

Sumado a lo anterior, utilizando la ley de Ohm, en cada bombillo, determinan:

La intensidad de corriente y el voltaje en sus extremos o terminales.

Finalmente los estudiantes comparten sus experiencias y resultados de manera oral. Aquí los estudiantes pueden informar sobre las dificultades y facilidades para la construcción de los circuitos eléctricos en serie y en paralelo.

Estrategia evaluativa: Mapa conceptual

Tema: Circuitos eléctricos

ACTIVIDAD. Construcción de un mapa conceptual sobre circuitos eléctricos.

Procedimiento:

Elabora un listado de los conceptos fundamentales de un circuito eléctrico.

Establece un orden de jerarquías partiendo del concepto más general e inclusivo a los más particulares o específicos.

Diseña un organizador gráfico, en el que utilices cuadros, óvalos o círculos para encerrar los conceptos y, líneas para establecer relaciones entre ellos.

Enlaza los conceptos utilizando conectores.

Criterios de evaluación:

Cantidad de conceptos relacionados en el mapa.

Organización jerárquica.

Los materiales y sus cambios. El grado once representa para los estudiantes la culminación de su educación terciaria y por ende es una puerta de entrada a la vida laboral o al ciclo de la educación superior, lo que trae implicaciones muy serias en su proyecto de vida y en la forma como éste asume sus procesos formativos y sus aprendizajes. La preparación para la vida laboral le exige diversificar el abanico de actitudes que hasta grados anteriores se habían potenciado desde la escuela, estas son el trabajo por proyectos en equipos colaborativos de alto rendimiento, el control en el manejo de sus emociones y la autoconfianza en sus posibilidades, la flexibilidad en sus aprendizajes y la adaptabilidad al cambio, el dominio de una segunda lengua y la apropiación de las TIC, el trabajo virtual, el teletrabajo, entre otros. Por su parte, la preparación para la educación superior, tiene que ver con el aprendizaje autónomo, el aprendizaje comprensivo de grandes cuerpos de conocimientos, la capacidad investigativa, el e-learning, la innovación y otras ya mencionadas.

De igual manera, en este grado se desean potenciar las habilidades de pensamiento científico tanto investigativas, representacionales y comunicativas. En cuanto a las de investigación, se priorizan la formulación y aplicación de diseños de investigación individual y en equipo para responder preguntas científicas, y la selección de equipos, recursos y procedimientos en la ejecución de investigaciones, detallando los límites y precisiones que presentan los equipos seleccionados. El fortalecimiento de la representación en ciencias, se hace mediante la organización de datos en tablas y gráficos, obtenidos en investigaciones que realiza de manera individual y en equipos de trabajo, y el uso de modelos para responder preguntas que orientan procesos de experimentación e indagación, formuladas por ellos mismos o por el profesor y que buscan respaldar, evaluar los alcances y límites de sus explicaciones. Las habilidades comunicativas incentivan la comunicación del proceso de indagación y de resultados con el uso de gráficos, tablas, ecuaciones y otros formatos, y la comunicación de ideas respaldadas con argumentos que involucran la síntesis de evidencias provenientes de diversas fuentes, diferenciando los argumentos científicos de otros tipos de argumentos (éticos, religiosos, políticos, entre otros).

Los aprendizajes que se abordan en el grado once desde los materiales y sus cambios, son los conceptos estructurantes relacionados con los compuestos orgánicos y sus mecanismos de reacción, los cuales tienen que ver con la comprensión acerca de cómo los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, homólisis, heterólisis y pericíclicas) posibilitan la formación de distintos tipos de compuestos orgánicos. Para ello, de modo progresivo en profundidad y complejidad a lo largo del año escolar, el estudiante representa las reacciones químicas entre compuestos orgánicos utilizando fórmulas y ecuaciones químicas y la nomenclatura propuesta por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC); además, clasifica los compuestos orgánicos y las moléculas que los constituyen (alcoholes, fenoles, cetonas, aldehídos, carbohidratos, lípidos, proteínas), a partir de la aplicación de pruebas químicas, y también, explica el comportamiento exotérmico o endotérmico en una reacción química debido a la naturaleza de los reactivos, la variación de la temperatura, la presencia de catalizadores y los mecanismos propios de un grupo orgánico específico.

Las dificultades que presentan los estudiantes con respecto a los conceptos sustancia, mezcla, sustancia simple, sustancia compuesta o compuesto químico, material, cambio químico, son presentadas por Furió y Domínguez, (2007), así: “No tienen criterios macroscópicos para saber si un sistema material es una mezcla de sustancias simples o una única sustancia compuesta por estos elementos. Estas deficiencias se deben a no haberse apropiado de la definición operacional de sustancia química. Como no tienen clara la conservación, o no, de las sustancias, no pueden diferenciar entre proceso físico y químico, identificando ambos. No entienden el concepto microscópico de sustancia, como material que tiene todas las partículas iguales (átomos o moléculas), con las que han de explicar sus propiedades (en particular, la composición definida de los compuestos y las relaciones estequiométricas constantes en los cambios químicos).” (p. 254).

Reforzando lo anterior, con respecto al concepto combinación química, Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, (1999), dice que “En general, los alumnos encuentran dificultades para desarrollar una concepción adecuada de la combinación química de elementos hasta que pueden interpretar “combinación” a nivel molecular. Además, la idea científica de compuesto

químico depende de una comprensión de la combinación química.” (p. 120-121). Estas dificultades que pueden presentar los estudiantes para aprender de modo significativo los conceptos fundamentales del grado, exigen una planeación rigurosa y progresiva en orden de profundidad y complejidad de la enseñanza y el aprendizaje de parte del maestro de ciencias.

Se plantea la siguiente propuesta de intervención de aula de química para abordar los conceptos del grado, para ello se propone una serie de actividades que buscan inicialmente explorar las ideas previas o concepciones alternativas que traen los estudiantes con respecto a la red conceptual que comprende los compuestos orgánicos y a los mecanismos de reacción, estos se indagan a partir del análisis de una pregunta problematizadora, que puede ser:

¿A qué se debe la gran diversidad de compuestos orgánicos que nos inundan la vida cotidiana y el mercado farmacéutico, alimentario, de limpieza y aseo, de colorantes, perfumes, alcoholes, petro-químico, textiles, entre otros?

Para realizar este trabajo, se les plantea a modo individual realizar un ensayo de carácter formal, escrito corto de máximo dos páginas, que contenga introducción, desarrollo y conclusiones, donde el estudiante explicita sus puntos de vista, se le solicita que anexe 3 fichas de resumen de la bibliografía consultada para fundamentar las ideas expuestas. Este ensayo lo debe socializar al grupo clase. Aunque la pregunta da cuenta de la importancia de la química orgánica en la vida actual, es desde allí que se pretende acercar al estudiante a su estudio y motivarlo para que realice inferencias sobre el conocimiento químico que trae al aula. Otra actividad complementaria, puede ser que el maestro le presente una colección de materiales de la vida cotidiana: perfumes, colorantes, medicamentos (del botiquín de primeros auxilios), pinturas, cosméticos, aceites de diversas clases (de coco, de cocina, para el cabello, de auto), glicerina, azúcar de mesa, glucosa, alcoholes, combustibles (parafina, carbón de leña, carbón mineral, petróleo, gasolina, diesel), grasas de diversa clase (manteca de cacao, mantequilla, manteca de cerdo, manteca de res), entre otros, y se les pone a los estudiantes a interactuar con esta colección, mediante preguntas, tales como: ¿qué tienen en común estos materiales?, ¿qué inferencias hacen a partir de ellos?, ¿qué son compuestos orgánicos?, ¿a qué se debe la gran variedad de estos compuestos?, ¿qué otros compuestos orgánicos conocen?, y otras preguntas que el maestro pueda orientar para situar y contextualizar la enseñanza de la química orgánica.

Después, se les puede proponer, que en grupos colaborativos de 3 o 4 estudiantes, elaboren un mapa conceptual con los conceptos relacionados en el cuadro. Se les solicita que realicen el mapa en un pliego de papel bond y luego lo socialicen al grupo, explicando cada concepto y las relaciones que se establecieron entre estos, argumentando sus decisiones.

Esta actividad pretende además, repasar los principales conceptos estructurantes de materiales y sus cambios logrados en los años anteriores, sin los cuales no es posible acceder a la comprensión de los nuevos conceptos que se plantean para el grado.

sustancia, valencia, sustancia simple, carbono, enlace químico, $C_{(n)}$, carbono grafito, reacción química, carbón mineral, elemento, carbón vegetal, hulla, coque, sustancia compuesta o compuesto químico, enlace covalente, compuestos orgánicos, carbono diamante, puentes de Hidrógeno. fuerzas de Van der Waals. molécula.

En la fase de introducción del nuevo conocimiento (Jorba & Sanmartí, 1994), se proponen unas actividades que tienen por objeto acercar a los estudiantes al aprendizaje de las distintas formas de representación de las reacciones químicas entre los compuestos orgánicos, para ello se utilizan fórmulas moleculares y estructurales, las ecuaciones químicas y la nomenclatura propuesta por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC). A modo de ejemplo, se plantea a los estudiantes llevar al aula los materiales de su botiquín. Este ejercicio le permite observar a profundidad y con conceptos de química, la diversidad de sustancias orgánicas con las que interactúa en su vida cotidiana.

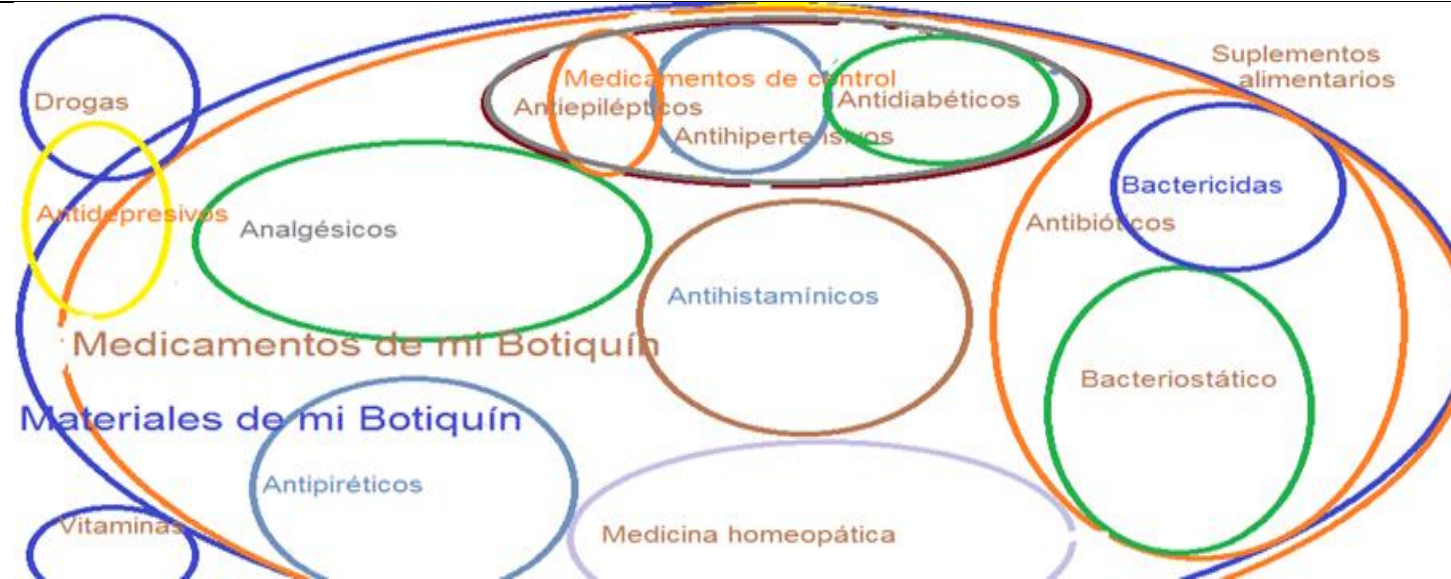


Gráfico 1. Diagrama de Venn para clasificar los Medicamentos de mi Botiquín. Tomado del Grupo MEQ, 2010.

Se invita al estudiante a realizar en primer lugar, la lectura de la etiqueta de algunos medicamentos, con la intención de captar la estructura y estilo del texto, significar la información y reconocer la multiplicidad de un significado en un determinado contexto socio-cultural; en segundo lugar, a clasificar los materiales de su botiquín; en tercer lugar, a organizar los conceptos y la clasificación mediante la construcción de un mapa conceptual y de un diagrama de Ven respectivamente (gráfico 1); en cuarto lugar, a reconocer algunos de los medicamentos (antibióticos, antihistamínicos, antipiréticos, bactericidas, bacteriostáticos, antidepresivos, analgésicos) y suplementos nutricionales (vitaminas, proteínas) a través de su composición y estructura (Tabla 1), y en quinto lugar, a reconocer la actividad bioquímica de algunos de estos medicamentos (se escoge una clase, puede ser la de los antibióticos u otra que se elija) y suplementos nutricionales (puede ser las vitaminas o las proteínas de consumo regular). Actividad tomada del Grupo Metodología Enseñanza de la Química MEQ, (2010) y adaptada por los autores.

A modo de ejemplo, una clasificación química propuesta a partir de la colección materiales de mi botiquín:

Tabla 1. Clasificación de los materiales de mi botiquín a partir de su composición y estructura

Material	Mezcla		Sustancia	Solubilidad en agua	Concentración	Molécula	Fórmula Química		Grupo Funcional	Reactividad Química
	Homogénea	Heterogénea					De composición	Estructural		
Medicamentos										
Dolex										
Aspirina										
Isodine										
Suplementos Nutricionales										
Vitamina E										
Vitamina C										

Fuente propia.

La fase de aplicación de los nuevos conocimientos se propone realizar mediante actividades de investigación del tipo de proyectos de investigación escolar (Ferias de la Ciencia y de la Investigación e Innovación Escolar), su objetivo es que los estudiantes aprendan de modo significativo un determinado campo conceptual, en este caso, aprendan a clasificar los compuestos orgánicos y las moléculas que los constituyen (alcoholes, fenoles, cetonas, aldehídos, carbohidratos, lípidos, proteínas), a partir de la aplicación de pruebas químicas y además, prepararlos para la vida laboral. Inicialmente, se les solicita a los estudiantes que se organicen en grupos de 3 a 5 estudiantes, para que formen equipos de trabajo colaborativo e interdisciplinario, donde ellos pongan a prueba sus competencias (ingenierías, diseño, matemáticas, artes, ciencias, humanidades), y se les orienta paso a paso el desarrollo de un proyecto de investigación. Posteriormente, los estudiantes escogen la situación problema, ésta tiene que ver con la siguiente problemática social, “El uso y el abuso que los jóvenes les dan a esos compuestos (alcoholes, fenoles, cetonas, aldehídos, carbohidratos, lípidos, proteínas) y su incidencia en la salud física, emocional, ambiental y cultural”. Después, ellos realizan el diagnóstico del problema y construyen su anteproyecto de la investigación, lo presentan al grupo y al maestro, y una vez éste sea aprobado en consenso con el maestro y sus compañeros de clase, inician el desarrollo y la ejecución de su proyecto de investigación escolar. Finalmente, presentan su proyecto al grupo clase, donde se realiza la retroalimentación y posteriormente lo socializan en un pre-simposio con sus compañeros de colegio y profesores, y a modo de proyecto de grado, organizan un simposio de investigación escolar donde se presentan los proyectos realizados por todos los estudiantes, a un público conformado por padres de familia, estudiantes de los otros grados, maestros, exalumnos, invitados especiales y comunidad en general. El Simposio ayuda a explicitar y poner en acción las competencias científicas, investigativas y comunicativas desarrolladas en el transcurso de la vida escolar, a su vez permite realizar un evaluación integral de los aprendizajes, y como su proceso de planeación, desarrollo y ejecución ayuda a fortalecer la autorregulación, en consecuencia, favorece la evaluación metacognitiva. Al final del simposio se realiza la auto-evaluación y la coe-evaluación.

Entorno vivo. Para el grado once, se propone en el entorno vivo lo relacionado con problemáticas ambientales actuales especialmente de origen antrópico, tomando en cuenta relaciones entre lo global y lo local, con el fin de aportar en el conocimiento que tiene el estudiante sobre el entorno, como aquello que debe ser cuidado y mantenido, pues no es una pertenencia exclusiva del ser humano.

En este sentido, se plantea la necesidad de identificar los efectos que tienen algunas actividades humanas (contaminación, minería, ganadería, agricultura, la construcción de carreteras y ciudades, tala de bosques) en la generación y potencialización de algunos fenómenos ambientales, tales como el calentamiento global, la lluvia ácida, la pérdida de la capa de ozono y la reducción de la biodiversidad, entre otros. Además se busca proponer acciones locales y globales para controlarlos identificando las implicaciones sociales, ambientales y culturales que tiene para Colombia, conocido mundialmente como un país megadiverso.

El concepto estructurante para este grado es la biodiversidad, asociada a otros conceptos que permiten comprender sus características, función y relación con algunas problemáticas ambientales que afectan su mantenimiento y conservación. Estos conceptos tienen un nivel alto de complejidad pues principalmente están asociados a la comprensión de la evolución y la genética, así como de la multicausalidad, el cambio y las interacciones que se dan en los ecosistemas.

Los estudiantes de once al tener unas características de pensamiento formal, pueden conocer varios de los asuntos que se proponen para este grado, en la medida que han tenido contacto con ellos en el transcurso escolar y a través de sus experiencias familiares y los medios de comunicación. No obstante, en estas edades los estudiantes pueden tener concepciones alternativas sobre la contaminación, los productos y materiales tecnológicos que se utilizan cotidianamente, así como su disposición en el ambiente. Por ejemplo, aunque algunas investigaciones han mostrado que los estudiantes pueden comprender que la polución mata a los animales y plantas, que consideren que los materiales biodegradables son menos dañinos para la vida que los no biodegradables o que relacionen los conceptos económicos con la causa y los efectos de la crisis ecológica, también pueden mostrar dificultades en el aprendizaje de estos conceptos, especialmente debido a que no asocian los conceptos científicos aprendidos en grados anteriores para explicar algunos de estos hechos y fenómenos.

Algunas concepciones alternativas identificadas en investigaciones (Driver et al., 1999) que se pueden encontrar en el aula son: cualquier cosa que sea natural no contamina; los materiales biodegradables no son contaminantes; los océanos son un recurso ilimitado; la raza humana es indestructible como especie; el uso de gasolina sin plomo reduce el calentamiento global. También, algunos estudiantes pueden manifestar confusión entre el debilitamiento de la capa de ozono, el efecto de invernadero y la contaminación atmosférica por plomo; tienden a no enlazar causas con consecuencias concretas, más bien parecen pensar que todas las acciones ambientalmente “amistosas” ayudan en todos los problemas ambientales; y una dificultad adicional que se presenta para el maestro es que estos problemas no están fácilmente abiertos al aprendizaje experimental.

Respecto a lo anterior, Bermúdez (2008) plantea que la Ecología le otorga a los problemas ambientales un ámbito de validez científica ya que ofrece conocimientos y metodologías eruditas para su descripción, solución, predicción y control. Es por ello que en la enseñanza de estas problemáticas se sugiere abordarlas con una aproximación ecológica, al menos en espacios curriculares como Biología, Ecología, o Problemática Ambiental, lo que no necesariamente excluye su tratamiento desde otras ciencias (Endter-Wada et al., 1998). Además, la Ecología aporta elementos fundamentales al debate social como una visión biocéntrica que ayuda a superar el antropocentrismo tan usado en nuestra cultura (García, 2002) y una crítica a la lógica económica, dominante del pensamiento de nuestra sociedad (García, 2003).

Por lo anterior, Gagliardi, (1986) propone que para que los estudiantes adquieran conocimientos adecuados sobre estos asuntos, es necesario que se alcancen los aprendizajes estructurantes que ya hemos trabajado en grados anteriores, tales como factores bióticos y abióticos en un ecosistema, diversidad, sistema, interacción, cambio, ciclo, estructura, equilibrio, homeostasis, materia y energía, que sirven de soporte y sobre los cuales se construyen todos los demás. De la misma manera, Jiménez Aleixandre, (2003) llama la atención sobre evitar trabajar el “problema ambiental” restringido solo a la contaminación, siendo ésta una percepción simplificadora y sesgada hacia los problemas de degradación; por lo tanto, se consideran tres temas que directamente se relacionan con las problemáticas planteadas, tales como: el ecosistema y la estabilidad; la perturbación y la contaminación; y la diversidad biológica.

Respecto a los temas de ecosistema y la estabilidad se han encontrado algunas concepciones alternativas como: El ecosistema es restringido a seres vivos (Jiménez Aleixandre, 2003); además, se cree que hay un equilibrio estático y homogéneo en la naturaleza, con atribución de propiedades homeostáticas (García, 2003; Ibarra Murillo & Gil Quitéz, 2005). Se tiene también la idea de clímax preestablecido mediante la sucesión ecológica donde ninguna especie sobra o falta y todos tienen siempre comida (Ibarra Murillo & Gil Quitéz, 2005). Esto puede deberse a la simplificación conceptual, la escasa profundidad en el tratamiento de temas como la biodiversidad, o su falta de actualización, lo que ha permitido que se asocie este término sólo con la diversidad de especies, sin considerar los distintos niveles de organización biológica (DeLong, 1996; Hunter & Brehn, 2003; Bermúdez & De Longhi, 2005).

Con relación a los temas de perturbación y contaminación, algunos creen que la presencia de ganado y de nutrientes en el suelo son siempre adecuados para la naturaleza, en el sentido de “si son elementos de la naturaleza no harán daño al medio ambiente”. Se cree que la presencia de un disturbio siempre tendrá connotaciones negativas y extremistas. Algunos asocian el fuego, las lluvias y las actividades de caza respectivamente con incendios devastadores, inundaciones y con la caza furtiva que conlleva necesaria e incondicionalmente a la extinción de especies. Hay confusión al relacionar el uso de gasolina sin plomo con la reducción del calentamiento global, lo que relacionan directamente con el adelgazamiento de la capa de ozono (Francis et al., 1992; Boyes & Stanisstreer, 1992; Bermúdez, 2006). Con relación a la forma como ciertos contaminantes pueden moverse y afectar al ecosistema, se tienen en cuenta solo sus efectos cuando existe el contacto directo de éstos con los organismos (Hogan, 2000); además, algunos piensan que ciertos elementos como el plomo no son tóxicos o contaminantes ya que existen naturalmente y no son creados por el ser humano.

En cuanto a la diversidad, (Bermúdez 2008, p 287) han registrado algunas confusiones terminológicas y conceptuales como: El número de especies (riqueza) y el número de individuos (abundancia); la riqueza de especies y la diversidad funcional, determinada por la variedad de caracteres funcionales representados en las especies que integran una comunidad; y el número de individuos de una especie y la relación con el conjunto de individuos del total de especies. Falta de reconocimiento de la capacidad de amortiguamiento frente a un cambio drástico que tiene un ecosistema con mayor número de individuos de una especie, (Bermudez & De Longhi, 2005 y 2006).

En este sentido, se considera pertinente tomar el “saber ecológico” como un conocimiento social originado en la interacción entre la ciencia ecológica y la cultura de nuestra sociedad, más amplio que el conocimiento práctico cotidiano, pues integra aspectos científicos, tecnológicos, filosóficos e ideológicos (Bermúdez, 2008, p. 282). En las pruebas PISA se valora la capacidad del estudiante para resolver algunos problemas que tienen que ver con: la biodiversidad, la capa de ozono y el efecto invernadero, el cambio climático global, los recursos tecnológicos contra la contaminación, (convertidor catalítico, generadores eólicos de electricidad); la potabilidad del agua, la contaminación química y los efectos contaminantes de los medios de comunicación (OCDE, 2012).

Por lo anterior, se sugiere al iniciar las secuencias de enseñanza, partir de la indagación de las ideas de los estudiantes sobre estos asuntos. Algunas de las preguntas que pueden utilizarse como punto de partida son: ¿Cuáles son las principales problemáticas ambientales de tu entorno?, ¿cómo crees que afectas el medio que habitas?, ¿cuáles serán los principales efectos de

la sobrepoblación humana?, ¿cuáles son las principales causas de la contaminación mundial?, ¿qué acciones debes aplicar para disminuir la contaminación?, ¿cuáles serán los organismos que más contaminan el medio?

Posterior a esta indagación, se proponen algunas actividades de introducción y estructuración del conocimiento que posibiliten la interacción de las ideas iniciales, con los puntos de vista que el maestro considere se acercan a una perspectiva actual de la ciencia, y con los conceptos estructurantes propuestos para este grado, adaptados al contexto donde estén ubicadas las instituciones educativas, los entornos inmediatos a la escuela, y la situación mundial. Por ejemplo, puede utilizar materiales virtuales que contienen información actualizada sobre la biodiversidad en Colombia, como el Sistema SIB (<http://www.sibcolombia.net>), a través del cual se pueden hacer ejercicios de identificación y valoración de especies en nuestro país y con ello, iniciar comparaciones con los ecosistemas particulares donde están las instituciones educativas.



Tomado temporalmente de: <http://www.sibcolombia.net>

De igual manera algunos temas pueden ser utilizados a manera de Asuntos sociocientíficos, por ser casos donde se articula la ciencia, la tecnología y la sociedad (España & Prieto, 2010). Por ejemplo, la minería en el contexto actual de nuestro país adquiere un significado interesante para ser trabajado desde esta perspectiva; el maestro puede usar en un inicio imágenes y videos, con el fin de que los estudiantes las analicen, conozcan las técnicas utilizadas, los efectos ambientales y sociales que se tejen alrededor de este asunto.

Posteriormente se realizan debates en los cuales se discutan los factores que a favor y en contra su aplicación en Colombia y el mundo. En este sentido se pueden analizar asuntos variados como: la importancia del agua con las actividades mineras; la localización de los recursos naturales en el marco geográfico de Colombia; reconocer medidas de seguridad adoptadas por el personal que trabaja en minería; promover la discusión sobre el impacto económico de las regalías mineras en las finanzas públicas; identificar el impacto socioeconómico de la minería pero sobre todo sus impactos ambientales; apreciar la importancia del trabajo minero, su incidencia en la vida de algunas comunidades y su influencia en el medio ambiente; las riquezas mineras y el uso de sus productos en Colombia; conocer el proceso de extracción de minerales y las sustancias que se utilizan para hacerlo; clasificar minerales según su utilización y conocer los controles ambientales, las formas de extracción y las posibles consecuencias que pueda acarrear el medio ambiente; las características de las instalaciones de empresas mineras. Todo esto dirigido hacia la comprensión que la explotación minera es una actividad económica relevante y que puede ser desarrollada de manera controlada sin causar perjuicios al medio ambiente.

Estos asuntos sociocientíficos y su respectivo análisis permiten desarrollar en el estudiante diversas habilidades de pensamiento y actitudes científicas y ambientales, como la capacidad de observación, el análisis crítico y fundamentado, reconociendo la necesidad de una minería socialmente responsable y ambientalmente sostenible, aportando a un pensamiento significativo e integral acorde a las exigencias del mundo actual.

Para avanzar en la estructuración del conocimiento de los estudiantes, especialmente en la comprensión de las causas y consecuencias de algunas actividades humanas que pueden afectar la biodiversidad, se pueden utilizar lecturas y otros materiales que ayuden a los estudiantes a construir sus puntos de vista, con base en evidencias.

Recomendaciones para evitar el calentamiento global:

- Proponer al municipio la implementación de catalizadores a los vehículos reduciendo la contaminación de los mismos evitando así que sus habitantes respiren bióxido de carbono y evitar más contaminación en el medio ambiente evitando así producir más hoyos negros en la atmósfera.
- Usar al máximo la iluminación natural dentro de los ambientes domésticos; Utilizar lámparas de bajo consumo y aprovechando la luz solar (...). Para ampliar ver Artículo extraído el 20 de septiembre de 2016 de:

<http://www.seg.guanajuato.gob.mx/Ceducativa/ProyectosCiberneticos/Irap>

También en las secuencias de enseñanza se puede llevar al aula experimentos simples en los que se analicen los efectos en los ecosistemas de la agricultura y la ganadería, partiendo de hipótesis como ¿qué pasa si se transforman nuestros bosques naturales en sitios de pastoreo o grandes monocultivos? y aquellas predicciones que surjan de los mismos estudiantes. En este proceso, el maestro puede ir valorando lo que piensan los estudiantes, los avances o dificultades de comprensión que tengan hasta el momento y con ello, llevar una *evaluación formativa o de proceso*.

Así mismo, se pueden realizar salidas de campo, como estrategia de enseñanza en la que se promuevan las relaciones teoría-práctica de contenidos/temáticas, así también, favorece el desarrollo de algunas habilidades de pensamiento como la observación, la descripción, el análisis, el registro de información, entre otras; además,

pueden aportar en el desarrollo de actitudes científicas y ambientales, al comprender que las actividades humanas, las decisiones que tomamos cotidianamente pueden influir y afectar el entorno local, esto debe ser analizado utilizando perspectivas no solo ecológicas, sino sociales, económicas y culturales.

Se sugiere proponer investigaciones en la medida que se modifique el rol que se le da al estudiante, así entonces, el estudiante tiene la oportunidad de plantear y planear de manera autónoma el desarrollo de la experiencia. Los estudiantes diseñan una simulación de las causas y efectos de la contaminación desde los materiales y recursos que tengan disponibles físicos (maquetas, experimento), virtuales (animaciones, simulaciones, presentaciones PowerPoint, videoclips). Es posible que el desarrollo de estas investigaciones requiera algunas condiciones logísticas y materiales, los cuales se pueden escoger de acuerdo a las características de los contextos y según los requerimientos de los mismos diseños que se propongan.

Entre las estrategias sugeridas en esta línea de trabajo está el uso de lecturas extraídas de artículos de revista o de la web para que los estudiantes y el maestro tengan la oportunidad de discutir y analizar la información que aparece en los diferentes medios de comunicación. Respecto al tema del calentamiento global se propone la realización de lecturas de textos cortos como el se ilustra a continuación:

El número de insectos se multiplicará a causa del calentamiento global:

Un estudio indica que en un calentamiento global precedente en la historia de la Tierra, se multiplicó el consumo de alimentos por parte de los insectos. Los investigadores hallaron que el cambio climático provocó un gran daño en la vegetación. Las plantas prehistóricas fueron víctimas de un intenso ataque de una población de insectos extrañamente abundante y voraz. Por este motivo, apunta que el cambio climático actual supondrá un daño para las cosechas y acelerará la deforestación (...). Para ampliar, ver artículo: <http://www.seg.guanajuato.gob.mx/Ceducativa/ProyectosCiberneticos/Irapuato/Emmanuel%20Ledesma/Emmanuel%20Ledesma.pdf>

De este ejemplo se puede proponer que los estudiantes expliquen cuales pueden ser los posibles efectos del calentamiento global sobre los organismos y comparar si en sus respectivos contextos se han presentado o se pueden presentar situaciones similares. Este tipo de actividades posibilitan la relación de tiempo pasado, presente y futuro, para que los estudiantes puedan analizar diferentes posibilidades y ubicarse como ciudadanos partícipes de este planeta.

Para aportar en el desarrollo de actitudes científicas y ambientales, se pueden aprovechar textos, que ofrecen elementos teóricos, que ayudan a enriquecer los discursos y argumentos, y aportan en la identificación de

posibles acciones individuales y colectivas para mejorar las condiciones ambientales actuales, a manera de ejemplo:

Estas lecturas pueden incluir, dependiendo de los contextos, la búsqueda y ampliación de información en internet, a través de entrevistas a ciertas personas, el análisis de videos, el juego

de roles, la construcción de sus propias noticias, la elaboración de cartas para la administración (escolar o pública). Estas actividades pueden organizarse también usando instrumentos como mapas conceptuales, diagramas de flujo, uve de Gowin, entre otros.

Los productos construidos por los estudiantes en las diferentes actividades servirán de insumo para la valoración y evaluación que realiza el maestro en un tiempo determinado. Es importante que el maestro realice una realimentación permanente a las tareas que llevan a cabo los estudiantes, para que esta información les sirva para mejorar, modificar o potenciar ciertos aspectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, RECURSOS Y OTRAS LECTURAS RECOMENDADAS

Referencias bibliográficas:

- Andrade-C., M. G. (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ambiente-política. *Revista Acad. Colomb. Cienc.* 35 (137). P. 491-507.
- Bermúdez, G. & De Longhi, A. (2008). La Educación Ambiental y la Ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.* 7 (2). P. 275-297
- Bermúdez, G. & De Longhi, A.L. (2005). De la ingenuidad a la maestría. Niveles y dimensiones de la comprensión de cuestiones ecológicas en la escuela media. Ponencia en el Tercer Encuentro de Investigadores en Didáctica de la Biología. 9 y 10 de diciembre. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Recuperado en febrero 2006: http://www.adbia.com.ar/eidibi_archivos/aportaciones/com_orales/trabajos_completos/berm_dez_deLonghi_co.pdf
- Bermúdez, G. & De Longhi, A.L. (2006). Propuesta curricular de hipótesis de progresión para conceptos estructurantes de ecología. *Campo Abierto*, 26 (2). P.13-38.
- Bright, A. y Stinchfield, H. (2005). Assessment of Public Knowledge, Values and Attitudes toward Biodiversity and Sustainable Forestry. Final Report to the National Commission on Science for Sustainable Forestry. NCSSF Workshop in Portland, 15 June. Recuperado en febrero 2006. En <<http://www.warnercnr.colostate.edu/nrrt/biodiversity/>>.
- DeLong Jr., D.C. (1996). Defining Biodiversity. *Wildlife Society Bulletin*, 24, 738-749.
- De Longhi, A.L.; Bernardello, G.; Crocco, L. & Gallino, M. (2003). Ciencias Naturales II: Genética y Evolución. Módulos 1 y 2. Buenos Aires: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V., (1999). Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños. Madrid: Visor (traducción de María José Pozo Municio).
- España, E. & Prieto, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza- aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 71, p. 17 – 24. Recuperado de: http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/71/R71_2.pdf
- Francis, C.; Boyes, E.; Qualter, A. & Stanisstreer, M. (1992). *Ideas of elementary students about reducing the “greenhouse effects”*. Liverpool: University of Liverpool.
- Furió, M., C. y Domínguez, S., C. (2007). Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de sustancia y compuesto químico. *Enseñanza de las ciencias*, 25(2). 241–258.
- Furió, C. y Guisasola, J. (1999). Concepciones alternativas y dificultades de aprendizaje en electrostática. Selección de cuestiones elaboradas para su detección y tratamiento. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), pp. 441-452.
- Galili, I. (1995). Mechanics background influences students’ conceptions in electromagnetism. *International Journal of Science Education*, 17(3), pp. 371-387.
- Gagliardi, R. (1986). Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), P.30-35.

García, J.E. (2002). Los problemas de la educación ambiental ¿es posible una Educación Ambiental integradora?. *Investigación en la Escuela*, 46, P. 5-25.

García, J.E. (2003). Investigando el ecosistema. *Investigación en la Escuela*, 51, P. 83-100.

Greca, I. y Moreira, M. (1998). Modelos mentales y aprendizaje de la física en electricidad y magnetismo. *Enseñanza de las ciencias*, 16, 289-303.

Grupo Metodología Enseñanza de la Química MEQ, (2010). Moléculas antibióticas su estructura y actividad. IV Encuentro de Maestros MEQ. Taller a maestros en ejercicio. Biblioteca EPM. Medellín, Agosto 26 de 2010. Grupo MEQ. Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Química.

Guisasola, J, Zubimendi, J., Almudí, J. y Ceberio, M.(2008). Dificultades persistentes en el aprendizaje de la electricidad: estrategias de razonamiento de los estudiantes al explicar fenómenos de carga eléctrica. *Enseñanza de las ciencias*, 26(2), 177–192.

Guisasola, J., Almudí, J., y Zubimendi, J. (2004). Difficulties in learning the introductory magnetic field theory in the first years of university, *Science Education* 88, pp. 443-464.

Hogan, K. (2000). Assessing students’ systems reasoning in ecology. *Journal of Biological Education*, 35(1), P. 22-28.

Jorba, J. & Sanmartí N. (1994). Enseñar, aprender y evaluar: Un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de las ciencias y las matemáticas. Madrid: MEC.

Limón, M y Carretero, M. (1996). Las ideas previas de los alumnos: ¿qué aporta este enfoque a la enseñanza de las ciencias?, en carretero (Comp). Construir y enseñar las ciencias experimentales. Buenos Aires, Argentina, pp. 19-45.

Nava, M. y Arrieta, X. (2008). Ideas previas sobre carga, fuerza y campo eléctrico en estudiantes universitarios. Consideraciones para superación, revista TELOS 10, 308-323.

Osuna, I. y Martínez-Torregrosa J. (2005). La enseñanza de la luz y la visión con una estructura problematizada: Propuesta de secuencia y puesta a prueba de su validez. *Enseñanza de las ciencias*. Número extra. VII congreso.

Segura, A., López, D., Pulecio, J. (2014). Ideas alternativas acerca de la carga eléctrica, los materiales conductores y aislantes en los estudiantes de la educación media. *Lat.Am. J. Phys. Educ.* Vol. 8, N° 2, Jun, 2014.

Viennot, L., y Ranson, S. (1992). Students’ reasoning about the superposition of electric fields. *International Journal of Science Education*, 14(4), pp. 475-487.

Recursos:

Entorno físico: Mundo físico y sus cambios

Luz y sonido	http://fisicaestrategias.wikispaces.com/file/view/luz%2520y%2520sonido.swf
Electroimanes Carga eléctrica y campo	http://gc.initelabs.com/recursos/files/r147r/w6355w/electroiman.swf https://phet.colorado.edu/sims/html/charges-and-fields/latest/charges-and-fields_en.html
Circuitos eléctrico	http://phet.colorado.edu/es/simulation/circuit-construction-kit-dc http://www.slideshare.net/profetec10/circuito-serie-paralelo-3250060 http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=200133

Entorno físico: Materiales y sus cambios

Aldehídos y cetonas	http://contenidosparaaprender.mineducacion.gov.co/G_11/S/menu_S_G11_U02_L05/index.html http://www.quimicaorganica.org/
Ácidos carboxílico	http://contenidosparaaprender.mineducacion.gov.co/G_11/S/menu_S_G11_U02_L08/index.html

BORRADOR