

GRADO SEXTO

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

Al finalizar el grado Quinto, los estudiantes aprendieron a formular preguntas investigables, a diseñar y realizar experimentos, a identificar magnitudes físicas como el voltaje, la intensidad de corriente y la resistencia y, las relaciones entre ellas, a realizar análisis cualitativos y cuantitativos de situaciones, a resolver problemas y a modelizar situaciones de dependencia mediante la proporcionalidad directa e inversa.

Ahora en el grado Sexto se espera que se continúe fortaleciendo las habilidades científicas que se trabajaron en el año anterior pero además es necesario continuar incentivando la investigación a partir de la formulación de preguntas sobre las propiedades fisicoquímicas de los materiales, la toma de datos, la organización y análisis de los mismos. La elaboración de explicaciones con base en evidencias, el diseño de experimentos sobre electrostática, la resolución y formulación de problemas a partir de un conjunto de datos presentados en tablas y la formulación de procedimientos que implican la búsqueda, selección e interpretación de información bibliográfica y de otras fuentes para responder a preguntas sobre la estructura, funcionamiento celular y taxonomía de los seres vivos. En este grado también es importante el reconocimiento de la importancia de las propiedades del agua como solvente para los ecosistemas y los organismos vivos y la importancia y cuidados frente a los coloides en los procesos industriales (Pinturas, lacas) y biomédicos (alimentos y medicinas) y la importancia de la clasificación taxonómica como mecanismo que permite reconocer la biodiversidad en el planeta y las relaciones de parentesco entre los organismos.

Para el grado Sexto se plantea como meta que el estudiante comprenda *que los cuerpos que los materiales pueden ser cargados eléctricamente y que pueden clasificarse a partir de grupos de sustancias y mezclas y, que comprenda además las funciones de la célula y la clasificación de los organismos de acuerdo al tipo de células que poseen.*

Para cumplir estas metas de aprendizaje los conceptos estructurantes que se proponen son: carga eléctrica y sus efectos, propiedades fisicoquímicas y clasificación de los materiales, estructura y funcionamiento celular, taxonomía de los seres vivos.

RED CONCEPTUAL EN CONSTRUCCIÓN

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			
	Quinto	Sexto	Séptimo
Entorno físico	Comprende que un circuito eléctrico básico está formado por un generador o fuente (pila), conductores (cables) y una o más dispositivos (bombillos, motores, timbres), que deben estar conectados apropiadamente (por sus dos polos) para que funcionen, produciendo diferentes efectos.	Comprende cómo los cuerpos pueden ser cargados eléctricamente asociando esta carga a efectos de atracción y repulsión.	Comprende las formas y las transformaciones de energía en un sistema mecánico y la manera como, en los casos reales, se disipa en el medio (calor, solido)
	Comprende que algunos materiales son buenos conductores de la corriente eléctrica y otros no (denominados aislantes) y que el paso de la corriente siempre genera calor.	Comprende que la temperatura (T) y la presión (P) influyen en algunas propiedades fisicoquímicas (solubilidad, viscosidad, densidad, puntos de ebullición y fusión) de las sustancias, y que estas pueden ser aprovechadas en las técnicas de separación de mezclas. Comprende la clasificación de los materiales a partir de grupos de sustancias (elementos y compuestos) y mezclas (homogéneas y heterogéneas).	Explica cómo las sustancias se forman a partir de la interacción de los elementos y que estos se encuentran agrupados en un sistema periódico.
Entorno vivo	Comprende que los sistemas del cuerpo humano están formados por órganos, tejidos y células y que la estructura de cada tipo de célula está relacionada con la estructura y función del tejido que forman.	Comprende algunas de las funciones básicas de la célula (transporte de membrana, obtención de energía y división celular) a partir del análisis de su estructura.	Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular.
	Comprende que en los seres humanos (y en muchos otros animales) la nutrición	Comprende la clasificación de los organismos en grupos taxonómicos, de acuerdo al tipo de células que poseen, reconociendo la gran cantidad de	Comprende la relación entre los ciclos del carbono, el nitrógeno y del agua,

	involucra el funcionamiento integrado de un conjunto de sistemas de órganos: digestivo, respiratorio y circulatorio.	especies que constituyen nuestro planeta y las relaciones de parentesco entre ellas.	explicando su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas
--	--	--	--

APRENDIZAJES PARA EL GRADO

ENTORNO FÍSICO: Mundo físico y sus cambios, materiales y sus cambios	
APRENDIZAJES	EVIDENCIAS
Comprende cómo los cuerpos pueden ser cargados eléctricamente asociando esta carga a efectos de atracción y repulsión.	<p><i>Utiliza procedimientos (frotar barra de vidrio con seda, barra de plástico con un paño, contacto entre una barra de vidrio cargada eléctricamente con una bola de icopor) con diferentes materiales para cargar eléctricamente un cuerpo.</i></p> <p><i>Identifica si los cuerpos tienen cargas iguales o contrarias a partir de los efectos de atracción o repulsión que se producen.</i></p>
Comprende que la temperatura (T) y la presión (P) influyen en algunas propiedades fisicoquímicas (solubilidad, viscosidad, densidad, puntos de ebullición y fusión) de las sustancias, y que estas pueden ser aprovechadas en las técnicas de separación de mezclas.	<p><i>Interpreta los resultados de experimentos en los que se observa la influencia de la variación de la temperatura (T) y la presión (P) en los cambios de estado de un grupo de sustancias, representándolos mediante el uso de gráficos y tablas.</i></p> <p><i>Explica la relación entre la temperatura (T) y la presión (P) con algunas propiedades (densidad, solubilidad, viscosidad, puntos de ebullición y de fusión) de las sustancias a partir de ejemplos.</i></p> <p><i>Diseña y realiza experiencias para separar mezclas homogéneas y heterogéneas utilizando técnicas (vaporización, cristalización, destilación), para justificar la elección de las mismas a partir de las propiedades fisicoquímicas de las sustancias involucradas.</i></p>
Comprende la clasificación de los materiales a partir de grupos de sustancias (elementos y compuestos) y mezclas (homogéneas y heterogéneas).	<p><i>Diferencia sustancias puras (elementos y compuestos) de mezclas (homogéneas y heterogéneas) en ejemplos de uso cotidiano.</i></p> <p><i>Identifica sustancias de uso cotidiano (sal, agua, cobre, entre otros) con sus símbolos químicos (NaCl, H₂O, Cu).</i></p> <p><i>Explica la importancia de las propiedades del agua como solvente para los ecosistemas y los organismos vivos, dando ejemplos de distintas soluciones acuosas.</i></p> <p><i>Reconoce la importancia de los coloides (como ejemplo de mezcla heterogénea) en los procesos industriales (Pinturas, lacas) y biomédicos (Alimentos y medicinas).</i></p>

ENTORNO VIVO	
APRENDIZAJES	EVIDENCIAS
Comprende algunas de las funciones básicas de la célula (transporte de membrana, obtención de energía y división celular) a partir del análisis de su estructura.	<i>Explica el rol de la membrana plasmática en el mantenimiento del equilibrio interno de la célula, y describe la interacción del agua y las partículas (osmosis y difusión) que entran y salen de la célula mediante el uso de modelos.</i>
	<i>Explica el proceso de respiración celular e identifica el rol de la mitocondria en dicho proceso.</i>
	<i>Interpreta modelos sobre los procesos de división celular (mitosis), como mecanismos que permiten explicar la regeneración de tejidos y el crecimiento de los organismos.</i>
Comprende la clasificación de los organismos en grupos taxonómicos, de acuerdo con el tipo de células que poseen y reconoce la diversidad de especies que constituyen nuestro planeta y las relaciones de parentesco entre ellas.	<i>Predice qué ocurre a nivel de transporte de membrana, obtención de energía y división celular en caso de daño de alguna de las organelas celulares.</i>
	<i>Identifica organismos (animales o plantas) de su entorno y los clasifica usando gráficos, tablas y otras representaciones siguiendo claves taxonómicas simples.</i>
	<i>Clasifica los organismos en diferentes dominios, de acuerdo con sus tipos de células (procariota, eucariota, animal, vegetal)</i>
	<i>Explica la clasificación taxonómica como mecanismo que permite reconocer la biodiversidad en el planeta y las relaciones de parentesco entre los organismos</i>

CONSIDERACIONES DIDÁCTICAS

Entorno Físico

Mundo físico y sus cambios. Los aprendizajes que se priorizaron en el grado Quinto respecto al mundo físico implicaron que los estudiantes comprendieran que un circuito eléctrico básico está formado por un generador o fuente (pila), conductores (cables) y una o más dispositivos (bombillos, motores, timbres), que deben estar conectados apropiadamente (por sus dos polos) para que funcionen, produciendo diferentes efectos y que algunos materiales son buenos conductores de la corriente eléctrica y otros no (denominados aislantes) y que el paso de la corriente siempre genera calor.

Ahora, para el grado Sexto los aprendizajes que se priorizan tienen como intención que los estudiantes comprendan sobre cómo los cuerpos pueden ser cargados eléctricamente asociando esta carga a efectos de atracción y repulsión. Para ello, es importante que el estudiante realice procedimientos como: frotar barra de vidrio con seda, barra de plástico con un paño, contacto entre una barra de vidrio cargada eléctricamente con una bola de icopor con diferentes materiales para cargar eléctricamente un cuerpo. Y que además identifiquen si los cuerpos tienen cargas iguales o contrarias a partir de los efectos de atracción o repulsión que se producen.

Estos fenómenos electrostáticos hacen parte de la cotidianidad del estudiante y por eso es importante que no sólo los comprenda, sino que, además, a partir de su estudio desarrollen ciertas habilidades científicas como el que aprendan a realizarse preguntas y encontrar sus respuestas, diseñen y realicen experimentos, formulen procedimientos que impliquen la búsqueda, selección e interpretación de información bibliográfica y de otras fuentes para responder preguntas sobre la electrostática. Igualmente, la idea es que aprendan a utilizar gráficos y tablas para dar cuenta de sus experimentos y observaciones en el marco de las experiencias que realiza y que se inicie en el proceso de representar para explicar, predecir o describir los fenómenos. En este grado además se hace énfasis en la comunicación de los resultados obtenidos en los procesos de indagación y experimentación en diferentes formatos (orales y escritos) y dirigidos a diferentes audiencias (compañeros y profesores).

Otros aprendizajes que se pueden trabajar en este año tienen relación con el reconocimiento de la importancia de las cargas eléctricas en la cotidianidad y los cuidados frente a algunos fenómenos electrostáticos. De la misma manera se apunta hacia la enseñanza y el aprendizaje de actitudes científicas, normas y valores necesarios para aprender a vivir en sociedad, por ejemplo el tema de la electrostática, es un tema que genera gran curiosidad en los estudiantes, porque ante las evidencias de que un cuerpo puede atraer a otro se genera una actitud abierta e investigadora y se desarrolla la creatividad. El trabajo en equipo que se propicia por medio de las actividades experimentales que se propongan, es el medio para valorar la acción colectiva que nace de la negociación y el consenso, actitudes fundamentales en un ciudadano del siglo XXI.

Sobre estos aprendizajes, es importante que el maestro se percate de las dificultades que señalan las investigaciones, sobre todo porque estas dificultades pueden constituirse en un factor clave para la organización de los aprendizajes y como punto de partida en el proceso de enseñanza. Al respecto, conviene resaltar la

existencia de un número considerable de 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 eléctricas. 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. Estas investigaciones sitúan el interés en un examen profundo de estas dificultades cuando afirman que uno de los puntos cruciales para el entendimiento de los fenómenos eléctricos, es la comprensión de la carga eléctrica (Nava y Arrieta, 2008). Según Chabay y Sherwood, (2002), comprender la carga y descarga de cuerpos implica, en primer lugar, estar familiarizado con el comportamiento de la materia ante la interacción eléctrica. 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, pueden 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) por otro, a una deficiente familiarización de los estudiantes con los métodos y contenidos de la ciencia.

A continuación, se presentan algunas orientaciones sobre posibles actividades que se pueden llevar a cabo para la enseñanza en este grado:

Para iniciar el proceso de enseñanza es importante que el maestro conozca las concepciones alternativas o ideas previas de sus estudiantes para ello, muchas son las estrategias que pueden llevarse a cabo, como por ejemplo: cuestionarios abiertos, cuestionarios cerrados, informes personales o KPSI, Cuestionarios Q-Sort, entre otros que se diseñan de acuerdo a las intencionalidades pedagógicas del profesor. Para el caso específico de la electrostática, se puede pensar en indagar por las concepciones alternativas (ideas previas) de los estudiantes sobre las cargas eléctricas y específicamente sobre los fenómenos electrostáticos, específicamente: indagar por el comportamiento de los conductores ante una interacción eléctrica, identificar si los estudiantes consideran la carga de un cuerpo como un proceso de interacción eléctrica entre el sistema formado por el cuerpo y su entorno reflexionar qué supone cargar eléctricamente un cuerpo. Esta actividad permite no sólo preguntar por lo que el estudiante sabe, sino que además le posibilita la toma de conciencia sobre su proceso de aprendizaje, al reconocer su punto de partida, es decir, lo que sabe sobre el tema.

La *evaluación diagnóstica inicial* permite indagar por las concepciones alternativas o ideas previas, para ello se puede proponer: Una actividad experimental sobre la electrización por frotación y los efectos de las cargas eléctricas, acompañada de preguntas como:

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA INICIAL

Electrostática

Actividad experimental.

- ✓ Peina el cabello y acerca la peinilla a pequeños pedazos de papel.
- ✓ Frota un globo con lana y acercarlo a tu cabello
- ✓ Frota una hoja de papel aluminio con una bolsa plástica y acerca al globo.

¿Qué pasa cuando frota el objeto y lo aproximas a otro? ¿A qué se debe que se comporten así? ¿Cómo le llamarías a este fenómeno?

La evaluación diagnóstica que permite conocer las concepciones alternativas o ideas previas de los estudiantes, ayuda además a organizar la secuencia de enseñanza, por ejemplo algunas de las actividades que se puede proponer: una clase magistral cuya intencionalidad pedagógica es la de introducir los nuevos conocimientos. El maestro en la explicación puede abordar algunos de los conceptos que son fundamentales para que el estudiante comprenda el fenómeno de electrización; para ello, será importante que inicie su explicación proponiendo la siguiente situación al grupo de estudiantes:

Han notado que, en ciertas ocasiones cuando se acercan a un objeto metálico sientes un chispazo... ¿Por qué creen que ocurre esto?

Después de escuchar las respuestas puede continuar presentando una breve historia de la electricidad y explicando algunos conceptos de la electrostática como: carga eléctrica, electrización y mecanismos para cargar un objeto, entre otros. Igualmente los estudiantes pueden profundizar en los conocimientos a través de una búsqueda bibliográfica sobre las aplicaciones de la electrostática, actividad que se puede proponer en grupos y que posteriormente socializan. Aquí la idea de propiciar el trabajo en grupo, para valorar la acción colectiva que nace de la negociación y el consenso, como una actitud científica para enseñar y aprender.

Posteriormente se pueden proponer algunas actividades que ayuden a la *estructuración de los nuevos conocimientos*, como: talleres de situaciones problema, mapas conceptuales, matriz de clasificación, actividades experimentales, entre otras. Por ejemplo, para la estructuración de conocimientos sobre la electrización por inducción, se puede disponer de un montaje como el que se ilustra en la figura uno. Que cuenta con hilo, bolas de icopor, un soporte, barras de vidrio y de plástico, un pedazo de seda y uno de paño.

Los estudiantes suspenden dos bolas de icopor, separadas por una distancia aproximada de 4cm. Frotan la barra de vidrio con seda y tocan una bola de icopor, después frotan la barra de plástico con el paño y realizan el mismo procedimiento. Para cada caso observan y describen lo sucedido. Finalmente cargan las dos barras y, con cada una tocan bolas diferentes. Con las observaciones explican que cargas iguales se repelen y que cargas distintas se atraen. También explican las cargas que adquieren las barras de vidrio (positiva) y plástico (negativa) y los pedazos de seda (negativa) y paño (positiva).

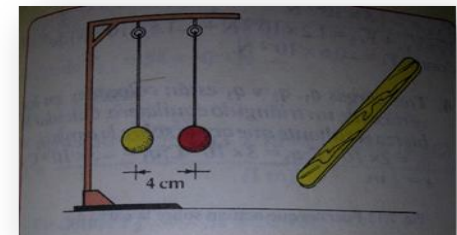


Figura uno. Tomada temporalmente de:
Ramírez, R. & Villegas, M. Investiguemos 11

Otra actividad que se puede llevar a cabo para que los estudiantes clasifiquen los materiales de acuerdo a si son aislantes o conductores de electricidad, consiste en construir un electroscopio rudimentario: con un soporte universal, tubo de cartón y hoja de papel aluminio, frotar diferentes materiales con lana y con seda y observar lo que ocurre cuando se acerca el material a las hojas del electroscopio. Las observaciones las puede organizar en una matriz de clasificación como la siguiente:

Objeto	Material	Comportamiento del electroscopio
Globo		
Peinilla		
Botella de vidrio		
lápiz		
Lapicero		

Finalizadas las actividades que permiten la estructuración de conocimientos se les sugiere que analicen la información que presentaron en la matriz y logren identificar qué materiales son buenos conductores de electricidad y cuáles son aislantes. En esta fase o momento, se puede realizar una *evaluación final o sumativa* con la ayuda de la “V” *Heurística* o “V” de *Gowin*, estrategia que permite la presentación del informe de la actividad experimental. Esta estrategia metacognitiva ayuda a los estudiantes a aprender a aprender. El diagrama tiene forma de V, con dos áreas bien diferenciadas; el lado izquierdo que está relacionada con el *pensar* y el lado derecho con el *hacer*. En el lado del *pensar*, se encuentran los referentes teórico/conceptuales y en el lado del *hacer*, se encuentra todo lo relacionado con lo metodológico/práctico. El vértice, es la unión de los dos lados y en este se encuentra, el fenómeno o evento que se va a estudiar. En el centro (parte de arriba), se presenta el problema o pregunta foco. La idea de presentar el informe de la actividad experimental o laboratorios mediante una “V” de Gowin es que el estudiante logre relacionar los dos lados: el pensar y el hacer, para dar respuesta a la pregunta foco.

A continuación se presenta el diagrama de la V” de Gowin, modificado según la edad de los estudiantes:

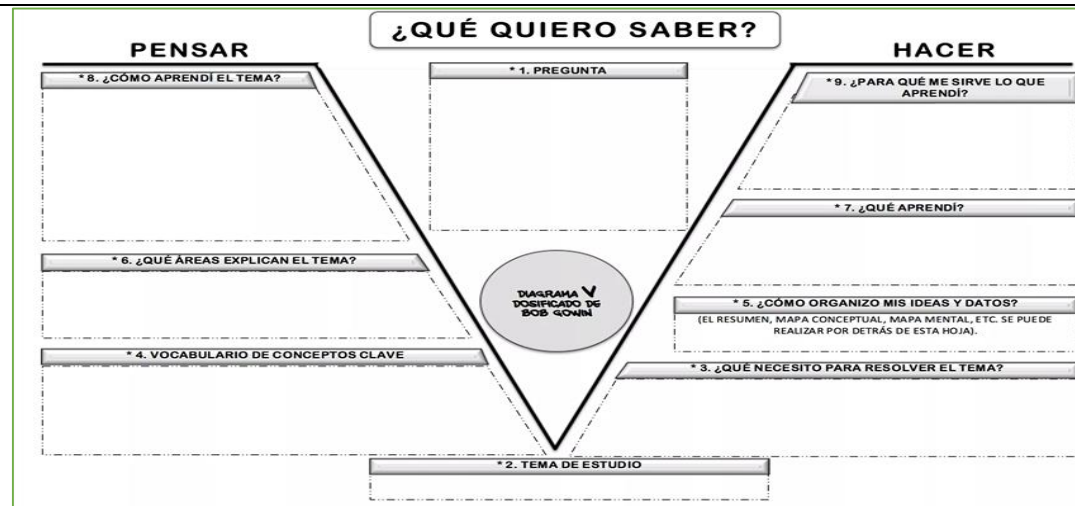


Imagen tomada de: <https://www.google.com.co/>

Finalmente, una actividad experimental que favorece la *aplicación de conocimientos* o precisar el alcance del aprendizaje puede ser la construcción de un electroscopio que funcione, con materiales como: alambre metálico, láminas de aluminio, recipiente de cristal con tapa, tapas de caucho, y con él determinar si un cuerpo posee o no, carga eléctrica.

Materiales y sus cambios: En la básica primaria, los estudiantes lograr hacer una construcción desde lo macroscópico del concepto material, los cambios de estado, la formación y separación de mezclas y el reconocimiento de algunas de sus propiedades. Para el grado sexto, los aprendizajes que se priorizan con respecto a los materiales y sus cambios tienen como propósito propiciar el aprendizaje de grandes conceptos que permiten acercar un poco más a los estudiantes a un mundo microscópico y que requieren mayor nivel de abstracción, interesa que ellos puedan establecer relaciones entre la temperatura y la presión, para poder explicar su relación con los estados de los materiales y algunas propiedades fisicoquímicas como solubilidad, viscosidad, densidad, puntos de ebullición y fusión; además, que el conocimiento de estas propiedades puede permitir identificar las técnicas adecuadas para separar una mezcla. También es importante que los estudiantes comprendan que los materiales se pueden clasificar a partir de clases de sustancias (elementos, sustancias simples y compuestas) y mezclas (homogéneas y heterogéneas).

El trabajo en equipo, la elaboración de gráficos y tablas que representen los resultados del trabajo experimental, la comunicación de sus hallazgos y la elaboración de conclusiones y reflexiones a partir de sus experiencias, son habilidades necesarias para que en este grado se logre que los estudiantes formulen preguntas coherentes e interesantes, que pueden ser *¿cómo se puede formar una mezcla?*, *¿qué factores influyen en la formación de una mezcla?*, *¿cuál son las propiedades*

semejantes o diferentes en un grupo de sustancias?, ¿cómo identificar y diferenciar elementos, sustancias simples y compuestas? En esta medida, el desarrollo conceptual que logren los estudiantes estará ligado al desarrollo de esas habilidades antes mencionadas y a un conjunto de actitudes de respeto, valoración y compromiso hacia el trabajo científico.

Otros aprendizajes que se pueden proponer en este año están relacionados con el reconocimiento de que algunas mezclas que se usan en la vida cotidiana pueden ser peligrosas y que deben ser depositadas en lugares especiales para evitar la contaminación, que los elementos se agrupan en un sistema periódico y tienen una simbología específica, que es necesario tener en cuenta las propiedades de las sustancias para el establecimiento de semejanzas, diferencias o para determinar condiciones en las cuales una mezcla es viable o no. Estos aprendizajes se relacionan con el fortalecimiento de actitudes científicas, normas y valores necesarios para aprender a vivir en sociedad y tomar decisiones responsables y amigables con el ambiente.

Es importante que el maestro tenga en cuenta que frente a los conceptos, habilidades y actitudes que va a enseñar, los estudiantes ya tienen en su estructura cognitiva unas ideas previas o concepciones alternativas sobre los conceptos que se van a abordar en el grado y que es a partir de esta información, que las actividades que se propongan van a cobrar sentido para ellos y se van a constituir en un marco de referencia para el aprendizaje. Una de las principales dificultades que se pueden presentar para este grado está relacionada con los conceptos calor y temperatura. Los niños tienen un concepto común de calor referido a una sustancia contenida en un cuerpo que tiene la capacidad de calentarlo (fuego, estufa), que puede transferirse a otro cuerpo y que puede también viajar de un lugar a otro en el mismo cuerpo. Temperatura es un concepto que utilizan comúnmente pero que relacionan con las sensaciones que producen los objetos al tocarlos (caliente o frío). Otra de las dificultades con las cuales se puede encontrar el maestro se evidencia en las explicaciones que los estudiantes dan sobre los conceptos viscosidad y densidad, en muchas ocasiones no encuentran una diferencia significativa entre ellas y las utilizan como sinónimos por ejemplo: “la miel es densa” “la miel es viscosa”. También, respecto al concepto mezcla, Driver, et. al., (1999), mencionan que existe una tendencia por parte de los estudiantes a considerar los materiales cotidianos como sustancias simples y tienden a reconocer con más facilidad las mezclas heterogéneas como el granito, que las homogéneas como las disoluciones.

A continuación, se presentan algunas orientaciones sobre posibles actividades que se pueden llevar a cabo para la enseñanza de los conceptos ya mencionados:

Como primera estrategia, es importante que el maestro realice una *evaluación para indagar las ideas previas o concepciones alternativas* de los estudiantes. Esta actividad va a entregar elementos importantes para el diseño de las actividades venideras. Para el diseño de esta actividad, se pueden utilizar diferentes estrategias como los cuestionarios abiertos o cerrados, mapas conceptuales, entrevistas, entre otros. Acto seguido se presenta a manera de ejemplo de la evaluación diagnóstica inicial un listado de conceptos clave para el aprendizaje del nuevo conocimiento y se solicita a los estudiantes elaborar un mapa conceptual en el cual establezcan las relaciones que consideren necesarias. Este ejercicio permite a los maestros apreciar las relaciones que están estableciendo sus estudiantes, identificar problemas conceptuales y abordar la enseñanza de acuerdo con ello.

Material – Elemento – Mezcla heterogénea – Mezcla homogénea – Mezcla – Compuesto – Viscosidad - Disoluciones - Sólido – Líquido – Gas – Metal – No metal – Sustancia Pura – Sustancia Simple – Símbolos químicos – Densidad – Solubilidad – Punto de Ebullición – Punto

Se orienta a los estudiantes que tienen la libertad de adicionar otros conceptos que ellos consideren necesarios, o de suprimir los que no encuentren pertinentes y de utilizar los conectores que a su juicio permitan establecer las mejores relaciones conceptuales. Después se les pide que expongan al grupo los mapas conceptuales elaborados. Esta actividad también permite evidenciar la habilidad de los estudiantes para elaborar esquemas y comunicar sus ideas.

Seguidamente, otro tipo de actividades que pueden llevarse a cabo son aquellas que permiten la introducción de los nuevos conocimientos, a modo de ejemplo se presenta la siguiente:

El maestro puede proponer una actividad experimental para trabajar la diferencia entre los conceptos densidad y viscosidad, para ello presenta a sus estudiantes tres o más materiales, para este caso, aceite de cocina, agua de la canilla y glicerina. A modo de demostración o por grupos colaborativos, se solicita a los estudiantes que adicionen estas tres sustancias a un recipiente, pero se les hace la salvedad que antes de realizar la experiencia, ellos respondan las siguientes preguntas, ¿cuál será el orden en la ubicación de las sustancias al adicionarlas al recipiente?, ¿qué puede pasar con las sustancias si se agita la mezcla?, ¿si se somete el recipiente a la acción de la temperatura habrá algún cambio en su ordenamiento? , si se quiere determinar la densidad de cada una de las sustancias involucradas ¿cuál es el procedimiento que se debe seguir? y se les invita a que registren sus respuestas en su cuaderno de clase. Luego de hacer el experimento se les pide que dibujen en su cuaderno los resultados obtenidos y que expliquen por qué se organizan estos materiales de determinada forma.

Después de este trabajo inicial, se puede entregar a cada grupo colaborativo una plataforma de madera en la cual se les va a solicitar realizar una competencia de velocidad entre cada uno de los ingredientes utilizados en la experiencia anterior, con el objetivo de medir su viscosidad y establecer si hay alguna relación entre la viscosidad y la densidad de los materiales empleados para esta actividad. Esta puede ser una oportunidad para introducir otras variables y además evaluar el trabajo experimental de los estudiantes y sus habilidades científicas, una posible forma de evaluar su proceso es utilizando un cuestionario de afirmaciones para que resuelvan a partir de las evidencias experimentales. Por ejemplo:

<i>Afirmación propuesta</i>	<i>Respuesta del estudiante</i>	<i>Datos experimentales que respaldan la respuesta</i>
La sustancia más densa es la más viscosa.		
La velocidad de las sustancias sobre la superficie de madera es menor que sobre un cuadro de vidrio.		
Al agitar las sustancias se forma una mezcla homogénea.		
La viscosidad se relaciona con la velocidad y la densidad con la masa en un volumen		

determinado.

Para la estructuración del conocimiento se puede realizar una actividad en la cual los estudiantes tengan la posibilidad de planificar y conducir una pequeña investigación que les permita resolver preguntas sobre los conceptos de temperatura y calor, y de paso trabajar las propiedades de los líquidos en relación con los puntos de ebullición y fusión, estas pueden ser ¿cómo utilizar instrumentos de medición como el termómetro?, ¿cuál es la relación entre el calor y la temperatura?, ¿qué variables intervienen en el aumento o la disminución de la temperatura?, ¿existe alguna variación en los puntos de ebullición y de fusión de dos (2) sustancias diferentes?, ¿qué ocurre con el punto de ebullición del agua si adicionamos Cloruro de Sodio en estado sólido ($\text{NaCl}_{(s)}$)? La actividad se puede plantear de la siguiente manera:

Indicaciones iniciales:

- a. Conformación de grupos de trabajo en equipos colaborativos.
- b. Asignación de roles (líder, utilero, secretario, controlador del tiempo).
- c. Recolección de materiales y preparación del espacio de trabajo.

Procedimientos:

a. Respecto a la temperatura y el calor

- En una botella pequeña echar aproximadamente 50 ml de agua a temperatura ambiente, luego proceder a envolver este recipiente en hojas de papel periódico.
- Agitar el recipiente durante 5 minutos, todos pueden colaborar.
- Registrar la temperatura a la que se encuentra el agua e identificar si hubo diferencias entre la temperatura ambiente y la final luego de la agitación. Si en la Institución Educativa se cuenta con un termómetro, tomar la temperatura con este instrumento de medición para aprender a ser precisos en las mediciones.

b. Respecto a los puntos de ebullición y fusión

- Deposita el contenido de la botella en un recipiente y somételo a una fuente de calor. Determina la temperatura en la cual inicia la ebullición (Utilizando un termómetro).
- Deposita ahora la misma cantidad de agua y agrega 10 g de sal de cocina ($\text{NaCl}_{(s)}$) y repite el procedimiento anterior.
- Realiza los procedimientos anteriores pero para determinar el punto de fusión.

Preguntas propuestas

a. Respecto a la temperatura y el calor

- ¿Cuál es el rol del papel y de la agitación de la botella en el desarrollo de la experiencia?
- ¿Cómo fue la variación de la temperatura y cuál es su relación con el calor generado?
- ¿Qué objetos ceden calor y cuáles lo absorben?
- ¿Cuáles son los procedimientos para medir el calor y la temperatura y sus respectivas unidades de medida?

b. Respecto a los puntos de ebullición y fusión

- ¿Cuál es el punto de ebullición del agua y como se modifica el valor al agregar sal de cocina (NaCl_(s))?
- ¿Qué tipo de gráfico se obtendría si realizas una medición de la temperatura vs el tiempo para el experimento que se propone?
- Si realiza el mismo procedimiento para un líquido diferente (Aceite, Gaseosa), ¿cómo espera que sean sus puntos de ebullición y fusión? Diseña una experiencia para comprobar la hipótesis planteada.

Para evaluar la actividad anterior, se propone utilizar un cuestionario de autoevaluación y coevaluación, para su elección se tiene en cuenta que la autoevaluación desarrolla la autonomía del aprendiz y le hace responsable de su propio aprendizaje, le hace consciente del valor de sus aportaciones al grupo, (Ibarra y Rodríguez, 2007) y marca un énfasis en el proceso de aprendizaje más que en los resultados. En cuanto a la coevaluación, para Sanmartí (2007), es la contribución de los estudiantes, junto con la evaluación que realiza el profesorado, al proceso de autoevaluación o autorregulación propuesto en primer lugar, verdadero motor del aprendizaje significativo. En este sentido, el formato que se propone no solo indaga por cuestiones conceptuales, tiene en cuenta aspectos relacionados con los procedimientos y las actitudes hacia el trabajo:

<i>Cuestionario de Autoevaluación</i>	<i>Cuestionario de Coevaluación</i>
Encerrar en un círculo un número, siendo 5 una valoración más positiva de la cuestión propuesta.	
He aprendido nuevos conceptos	Cómo valora la participación de sus compañeros en las actividades
Diferencio los conceptos calor y temperatura	Las intervenciones del profesor han permitido ampliar la discusión
Soy capaz de determinar el punto de ebullición y fusión de una sustancia	Las preguntas e intervenciones se han desarrollado de manera respetuosa
Identifico las variables que intervienen en el aumento de temperatura	Se ha dejado el lugar de trabajo en orden y los materiales bien ubicados
	Estoy conforme con el trabajo realizado durante la práctica
<i>Describe sus principales contribuciones durante el trabajo:</i>	<i>Describe las contribuciones de sus compañeros y profesor que le han permitido alcanzar una mejor comprensión:</i>

Como actividad de aplicación de conocimientos a nuevas situaciones y para el desarrollo de otros aprendizajes propuestos durante el grado, se puede abordar una actividad sobre las diferencias, similitudes y usos de algunas sustancias en dos grandes categorías: Elementos vs Sustancias simples y compuestas y Mezclas

homogéneas vs Mezclas heterogéneas. Para favorecer el desarrollo de otro tipo de habilidades conviene formar parejas de estudiantes en las cuales cada uno se apropie de uno de los conceptos propuestos y elabore un cuadro en el cual pueda desarrollar un escrito que contenga definición, ejemplos y aplicaciones del concepto seleccionado. Posteriormente, con su compañero elaboran un cuadro comparativo entre los conceptos propuestos. Ambos estudiantes elaboran luego una presentación (cartel, mapa conceptual, diagrama, power point) para comunicar los resultados de su trabajo al resto del grupo.

Entorno vivo. En este grado el entorno vivo se establece a partir de la estructura y función celular como concepto estructurante, el cual sirve de base para el proceso de clasificación de los seres vivos, desde un enfoque filogenético, aportando además en el reconocimiento de la biodiversidad en el planeta.

Se busca ayudar a que el estudiante comprenda la estructura y el funcionamiento celular a partir sobretodo de tres de sus partes y sus funciones: el rol de la membrana plasmática en el mantenimiento de su equilibrio; así mismo la función de la mitocondria en los procesos de respiración; y del núcleo o nucleolo en los procesos de división celular, para la regeneración de tejidos, la reproducción y el crecimiento de los organismos.

Con relación a la clasificación de los grupos taxonómicos, se sugieren como conocimientos importantes para trabajar en este grado, la identificación del tipo de células que poseen los organismos (procariota, eucariota), además de diferenciar otras características que permiten clasificar estos organismos en diferentes dominios. Reconocer la existencia de la diversidad de especies en el planeta y las relaciones de parentesco entre los organismos, es otra de las grandes comprensiones que se consideran importantes para que los estudiantes se acerquen a la identificación de criterios de diferenciación y clasificación mediante el uso de claves taxonómicas simples.

El concepto de célula en este grado educativo es central y a la vez complejo, así lo han mostrado algunas investigaciones en didáctica de las ciencias. En ocasiones los estudiantes confunden el término célula con el de “molécula”; consideran que la célula es la forma más sencilla que existe; además, piensan que las proteínas, los hidratos de carbono y el agua están formados por células y en la representación de éstas; además, solo la dibujan de forma plana, con la membrana y el núcleo, sin mencionar los otros organelos; así mismo, algunos estudiantes no reconocen que organismos diferentes a los animales están también formados por células (Driver, et al, 1999). A su vez, Rodríguez (2000), señala que “la célula es un concepto de difícil comprensión por parte del alumnado y es un concepto básico, estructurante, en la conceptualización biológica, un concepto que se reconoce y que se representa mentalmente y que se reconoce y que se representa, efectivamente, pero de manera no aceptada científica y contextualmente” (p. 239).

Con relación a las dificultades sobre clasificación taxonómica de los organismos, algunos estudiantes clasifican las plantas utilizando rasgos particulares como forma de las hojas, flores y color y desconocen categorías como “plantas con flores” y “vertebrados”, con respecto a los animales, confunden las características de los anfibios y reptiles; además, animales marinos como la medusa y la estrella de mar los incluyen en la categoría de los peces; también muestran poco conocimiento de la base genética del concepto de “especie” (Driver, et al, 1999).

Tomando en cuenta estas dificultades previsibles como punto de partida, el maestro puede dar inicio a las secuencias de enseñanza, reconociendo las concepciones

alternativas o ideas previas que traen los estudiantes. Esta indagación puede hacerse utilizando preguntas abiertas o cerradas y otros instrumentos que le permitan identificar lo que el estudiante cree que sabe sobre estos conceptos. El cuestionario abierto, es un instrumento que tiene las siguientes características:

- Su diseño facilita la verbalización de las formas de interpretar el problema o fenómeno.
- Puede invitarse a utilizar lenguaje escrito, gráfico y simbólico
- Las preguntas deben ser claras, contextualizadas, cercanas a la vivencia; que puedan ser respondidas de forma amplia y para ello, se sugiere dejar espacios adecuados
- Que la extensión en número de preguntas sea entre 3 y 5

La estructuración del conocimiento de los estudiantes implica para el maestro la selección de variedad de actividades que posibiliten las relaciones más cercanas de lo concreto a lo abstracto de conceptos como el de célula. Para ello se pueden observar videos, realizar clases magistrales, diseñar modelos utilizando materiales como plastilina, arcilla entre otros; además, en diferentes momentos de la secuencia el maestro puede orientar su desarrollo utilizando preguntas como por ejemplo: ¿por qué son importantes las células?, ¿qué formas conoces de ellas?, ¿qué diferencias hay entre una célula vegetal y una animal?, ¿cómo son las células del cuerpo, tendrán todas de la misma forma?, ¿tendrán la misma función?, ¿cómo clasificas un árbol de mango, una planta de frijol y una planta de maíz?, ¿qué características similares tiene una ballena, un oso y un perro?.

Así mismo, se puede promover el diseño de proyectos donde los estudiantes generen sus propias preguntas y diseñen posibles rutas para responderlas. El trabajo por proyectos es interesante no sólo porque modifica los roles de participación entre estudiantes y profesores, sino porque favorece el desarrollo de habilidades y actitudes científicas e investigativas.

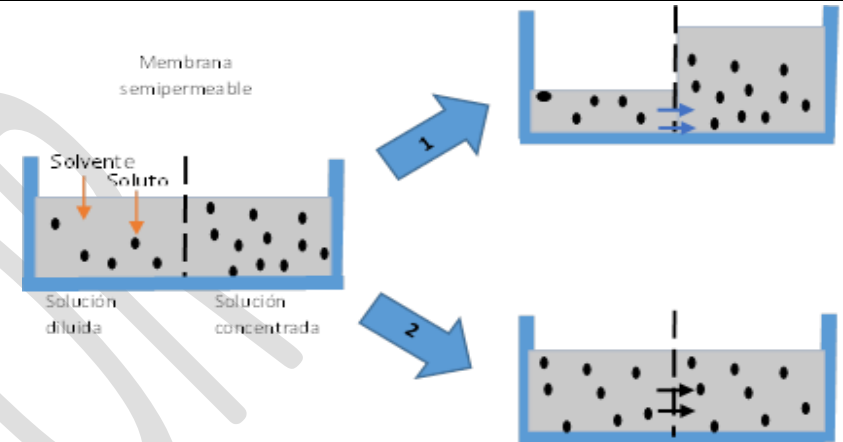
Además, se propone el uso de prácticas de laboratorio donde los estudiantes puedan diseñar y realizar un experimento guiado o que ellos propongan. Por ejemplo, es interesante implementar experimentos que permitan comprobar el intercambio de sustancias similar al que ocurre a través de membrana celular. Una de las preguntas orientadoras será: ¿cómo se da este proceso dependiendo del medio en el que se encuentra?; para lo cual, los estudiantes podrán diseñar posibles formas de interacción con sustancias y materiales que les generen conflicto y también claridad sobre los fenómenos de ósmosis y difusión. El diseño de estas experiencias puede incluir materiales de fácil consecución (mango, agua y sal o pepino, agua y sal), esto con el fin de que los estudiantes, construyan una explicación de sus resultados utilizando para tal fin un modelo o representación.

A manera de ejemplo de evaluación del proceso, se puede solicitar a los estudiantes que describan y expliquen los fenómenos que ocurren en el caso 1 y 2 de la imagen 1, la cual representa el paso de sustancias por membrana celular (membrana semipermeable):

Para el caso de la clasificación taxonómica, se puede pedir que los estudiantes establezcan relaciones de parentesco entre organismos tales como: mono y ser humano; pez y ave; maíz y gallina; ser humano y cerdo; atendiendo a órdenes jerárquicos de clasificación (dominio, reino, división, clase, orden, familia, género, especie), la información puede ser organizada en gráficos o tablas y elaborar conclusiones a partir del análisis de los resultados; este tipo de actividades le permiten

al estudiante explicar que la clasificación taxonómica es un mecanismo que permite reconocer la biodiversidad en el planeta y las relaciones de parentesco entre los organismos.

Establecer conexiones entre lo micro (célula) y lo macro (organismos) es una tarea compleja en este grado educativo, pero que con seguridad aportará en la búsqueda de comprensiones más duraderas en los estudiantes, sobre todo para que puedan construir comprensiones sobre su propio cuerpo, por ejemplo lo que ocurre cuando se está mucho tiempo en el agua, la sensación de sed o el proceso de diálisis para las personas con problemas de riñón. La transferencia de conocimientos se evidenciaría en la medida que el estudiante pueda llevar los aprendizajes de estos conceptos estructurantes a la explicación con sus propias palabras y representaciones de situaciones como las mencionadas.



Fuente: los autores

Imagen 1: Representación de fenómenos que ocurren en el paso de sustancias a través de membrana celular

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, RECURSOS Y OTRAS LÈCTURAS RECOMENDADAS

Referencias Bibliográficas:

- Chabay, R., y Sherwood, B. (2002). *Matter & Interactions*, vol II. Nueva York: Jhon Wiley & Sons, Inc.
- 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).
- 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.
- 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.
- Ibarra Sáiz, M. D. y Rodríguez Gómez, G. (2007). “El trabajo colaborativo en las aulas universitarias. Reflexiones desde la autoevaluación”. *Revista de*

Educación, núm. 344, págs. 355-375.

- 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.
- 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. Rodríguez, M. L. (2000). Revisión bibliográfica relativa a la enseñanza de la biología y la investigación en el estudio de la célula. Investigações em Ensino de Ciências. 5(3), pp. 237-263
- Sanmartí, N. (2007). 10 ideas clave. Evaluar para aprender. Barcelona: Graó

Recursos:

Entorno físico

Carga eléctrica	https://phet.colorado.edu/es/simulation/charges-and-fields
¿Compuesto puro o mezcla?	http://contenidosparaaprender.mineducacion.gov.co/G_6/S/menu_S_G06_U02_L01/index.html
Separación mezcla Agua-Tierra	http://contenidosparaaprender.mineducacion.gov.co/G_6/S/menu_S_G06_U02_L01/index.html
Clasificación de la materia	http://crecea.uag.mx/flash/cmfinal.swf
Átomos	https://www.youtube.com/watch?v=D0V-N3TrAkY&index=30&list=PLfhEmscHOTKO0BdxzwSdkxpu1MnXta3eK

Entorno vivo

La célula	Rivera Gómez Diego Alexander (2011). Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto célula a partir de su historia y epistemología Universidad del Valle. Maestría en educación énfasis enseñanza de las ciencias naturales Santiago de Cali. Extraído el 19 de septiembre de 2016 de: http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/3894/4/CB-0449828.pdf
La célula	Rodríguez Palmero M ^a Luz (2000) Revisión bibliográfica relativa a la enseñanza de la biología y la investigación en el estudio de la célula. Investigações em Ensino de Ciências – V5(3), pp. 237-263, 2000
Transporte a través de membrana celular	http://contenidosparaaprender.mineducacion.gov.co/G_7/S/index.html
Célula y sus funciones	http://contenidosparaaprender.mineducacion.gov.co/G_6/S/index.html