

La resolución de problemas lúdicos y el trabajo práctico de laboratorio como estrategia didáctica para el aprendizaje de las ciencias en el ciclo tres de educación básica

JUAN MANUEL NOY HILARIÓN

Área de ciencias naturales y química, Colegio el Jazmín IED, Colombia

1. Introducción

La propuesta tiene por objeto presentar un ejemplo de unidades didácticas en Ciencias Naturales que se pueden trabajar con estudiantes de ciclo tres de educación básica (grados cuarto, quinto y sexto de educación en Colombia), basadas en los conocimientos previos del estudiante. La estrategia metodológica que encierran las unidades es la solución de problemas de lápiz y papel y el trabajo práctico de laboratorio en beneficio del aprendizaje significativo de conceptos referidos en la planeación del área como ejes conceptuales de tipo biológico, químico y físico.

Para ello se plantean como objetivos específicos.

- Abordar el conocimiento de las Ciencias naturales de manera lúdica y experimental a partir de los conocimientos previos de los estudiantes.
- Potenciar el aprendizaje significativo de conceptos básicos de las Ciencias Naturales enmarcados en los procesos biológicos, químicos y físicos planteados en el plan de estudios para ciclo tres de educación básica del Colegio El Jazmín IED.
- Fomentar el desarrollo de competencias en Ciencias Naturales y preparar a los estudiantes para solucionar problemas que requieren de su saber.

La parte conceptual se fundamenta en cuatro categorías, a saber: *el aprendizaje significativo* de conceptos, propuesto por Ausubel, Novak y Hanesian (2003) en el libro "Psicología educativa un punto de vista cognoscitivo"; la elaboración, secuencialización e importancia de *una unidad didáctica* (Couso, Badillo, Perafán y Adúriz Bravo 2005; Campanario y Moya 1999), *la solución de problemas lúdicos de lápiz y papel y el trabajo práctico de laboratorio*, los cuales no deben ser tratados independientemente sino al contrario, abordadas como una situación problema a solucionar, (Gil Pérez Daniel et al; 1999; Séré, 2002) y *el diseño curricular para Ciencias Naturales* asumido por el Colegio El Jazmín IED en su PEI "Construyendo con tecnología y democracia un proyecto de vida".

Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educação

ISSN: 1681-5653

n.º 55/3 – 15/04/11

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI-CAEU)

Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI-CAEU)



2. Fundamento conceptual

2.1 Aprendizaje significativo

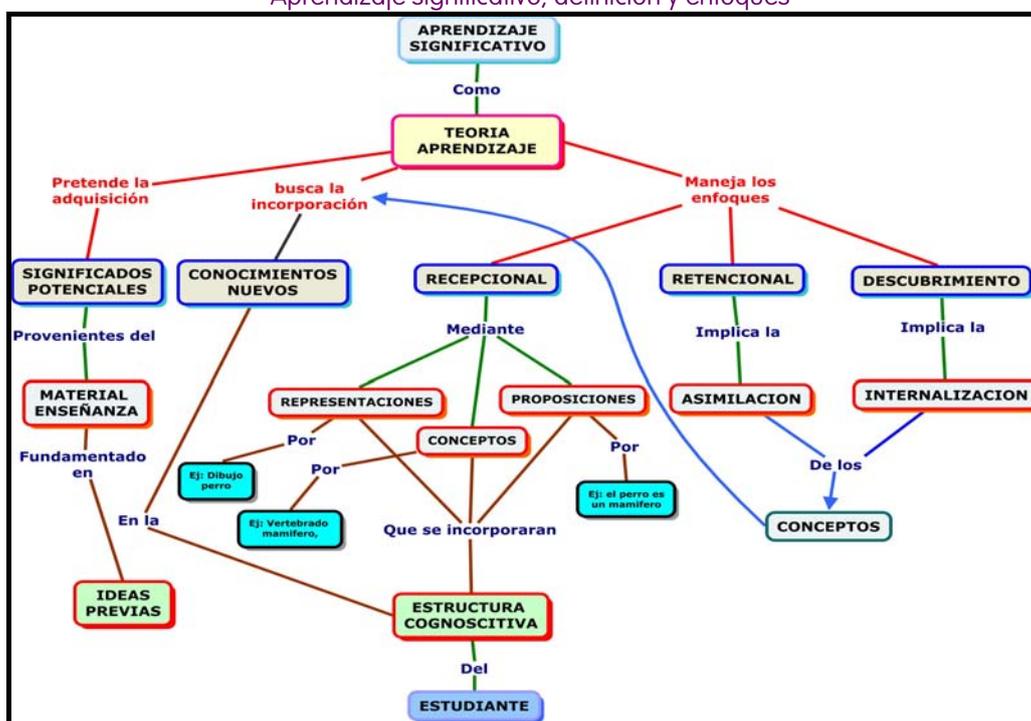
El *aprendizaje significativo*, es una teoría cognitiva del aprendizaje propuesta inicialmente por Ausubel (1976) y reelaborada posteriormente, por él mismo con la ayuda de Novak y Hanesian (2003). Nace como una alternativa psicológica al aprendizaje mecanicista y parte de la aceptación de la existencia de una estructura conceptual en la persona que va a aprender, la cual permite y direcciona la inclusión de nuevos conocimientos en ella.

La crítica fundamental de Ausubel a la enseñanza tradicional reside en la idea de que el aprendizaje en el estudiante resulta poco eficaz si consiste simplemente en la repetición mecánica de conceptos no interrelacionados cognitivamente, pero se haría eficiente si empleará los conocimientos que ya posee o ideas previas (aunque estos no sean totalmente correctos), para asimilar nuevos conceptos y revalidar otros, interiorizándolos en su estructura cognitiva. Una visión de este tipo no sólo supone una concepción diferente sobre la formación del conocimiento, sino también una formulación distinta de los objetivos de la enseñanza.

Es importante aclarar que el aprendizaje significativo no se encuentra en contra vía del aprendizaje por repetición, y como lo plantean los autores (Ausubel, et al 2003), el no reconocer que en ocasiones estos dos tipos de aprendizaje pueden ocurrir simultáneamente, ha generado gran confusión en las discusiones sobre aprendizaje escolar.

La imagen 1, da cuenta de los diferentes enfoques del aprendizaje significativo que pueden operar en quien aprende, teniendo en cuenta su desarrollo físico, psicológico y cognitivo.

IMAGEN 1
Aprendizaje significativo, definición y enfoques



El aprendizaje, es el proceso de adquisición de significados potenciales provenientes del material de enseñanza dispuesto para tal efecto, de igual forma el *buscar métodos de enseñanza más eficaces, que puedan describirse tan solo en términos de las características del acto de enseñar y que no pueden relacionarse con las leyes del aprendizaje es derrochar tiempo y esfuerzo* (Ausubel, et al 2003) lo cual implica, para quienes trabajamos en el campo de la educación, el reconocimiento de la naturaleza y las variables esenciales involucradas en la adquisición de conceptos, para así idear métodos eficaces de enseñarlos, a sabiendas de la interdependencia existente entre las teorías del aprendizaje y las de la enseñanza.

Además, que tanto los métodos de resolución de problemas como las prácticas de laboratorio y los ejercicios matemáticos no son significativos a menos que se establezcan los principios de comprensión de conceptos por parte del estudiante, y las operaciones constitutivas sean por si mismas significativas. Aunque la costumbre docente es plantear recetas y retos mecánicos que en esencia son simplemente conductuales, poco intencionadas, sin comprensión y enfoque metodológico.

Un factor influyente en el aprendizaje es la capacidad que posee el alumno para procesar ideas potencialmente significativas, lo cual está determinado por su disposición al desarrollo cognoscitivo. Tal disposición se puede describir en términos de etapas de madurez cognoscitiva, que son cualitativamente diferentes y que se requieren para llevar a cabo una tarea de aprendizaje de manera eficiente, dependiendo en buena parte de la edad.

Las dimensiones del desarrollo cognoscitivo son la *concreta*: que surge cuando el niño conceptualiza a partir del ejemplo real, y la *abstracta*: que se evidencia cuando el joven adolescente y los mayores conceptualizan a partir de la comprensión de ideas abstractas (proposiciones, conceptos) y sus interrelaciones directas y críticas. El desarrollo y la disposición cognoscitiva, dependen de la madurez cognoscitiva y sus factores (edad, estudios, desarrollo intelectual, CI, capacidad genética, entre otros). Sin embargo, y a pesar de tener claro que la madurez cognoscitiva es determinante en el proceso de aprendizaje, rara vez en la cotidianidad de nuestras prácticas educativas se tiene en cuenta este aspecto en el momento de planear los contenidos y el material de trabajo y ante todo, la forma como estos son abordados.

La motivación es también un factor influyente en el aprendizaje; aunque su valor pueda tener carácter *catalítico* tiene gran importancia, puesto que promueve el impulso cognoscitivo. Los alumnos pueden tener *motivación intrínseca o extrínseca*. La primera depende de causas internas: obtención de placer por el aprendizaje y gusto por la tarea bien hecha. La segunda tiene que ver con causas externas: castigos, y recompensas. Ambos tipos de motivación se van conformando a lo largo de las experiencias del aprendizaje personal en el contexto social.

Otra variable es el perfeccionamiento de los materiales didácticos y es apenas obvio que deba dedicarse mucho esfuerzo y esmero en su elaboración si se pretende que este sea significativo, esto es, que ofrezca al estudiante la información de manera organizada, coherente y creativa despertando el interés hacia el objeto de estudio y haciéndolo asimilable. Así, el diseño de materiales didácticos implica el reconocimiento de los factores que influyen en el aprendizaje, pero en esencia, implica tener claridad en lo que el alumno sabe, para lograr el máximo de aprendizaje significativo.

Por último, ¿cómo determinar que se han logrado los objetivos propuestos en una tarea educativa si no se cuenta con herramientas evaluativas?, el proceso quedaría inconcluso debido a que evaluar es emitir un juicio de valor para apreciar los resultados educativos en términos de si están o no satisfaciendo un conjunto de metas preestablecidas. La evaluación debe darse al principio, durante y al concluir cualquier proceso de enseñanza, de manera que nos permita modificarlo o redefinir las metas de ser necesario.

2.2 Unidades didácticas

El diseño y puesta en práctica de una unidad didáctica es responsabilidad de los docentes; en su planteamiento surgen dos problemas: en lo personal y en lo profesional, citando a Couso et al, (2005), es el maestro quien debe autocuestionar sus creencias en cuanto a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y revisar y adaptar el material didáctico que considere significativo.

Campanario y Moya (1999), indican que Sánchez y Varcácel (1993), proponen un modelo a seguir para el diseño de unidades didácticas en la enseñanza de las ciencias, fundamentado en cinco componentes: 1) *el análisis científico*, 2) *el análisis didáctico*, 3) *la selección de objetivos*, 4) *la selección de estrategias didácticas* y 5) *la selección de estrategias de evaluación*.

Tres aspectos importantes de la propuesta son el *análisis científico*, donde se deben seleccionar los contenidos y delimitar los esquemas conceptuales, los procedimientos científicos y las actitudes del estudiante, el *análisis didáctico* donde se averigua por las ideas previas de los estudiantes y por último, la *selección de estrategias didácticas* donde se sugiere el diseño de una secuencia global de enseñanza, la selección de actividades de enseñanza y la elaboración de materiales de aprendizaje.

Según Campanario y Moya (1999), los programas guía de actividades dentro del modelo constructivista, son propuestas de desarrollo de unidades didácticas fundamentadas en tres etapas: 1) *actividades de iniciación* (sensibilización temática, explicitación de conocimientos previos de los estudiantes), 2) *actividades de desarrollo* (introducción y manejo de conceptos científicos, detección de errores, emisión y fundamentación de hipótesis, elaboración de diseños experimentales) y 3) *actividades de acabado* (elaboración de síntesis, mapas conceptuales y evaluación del aprendizaje).

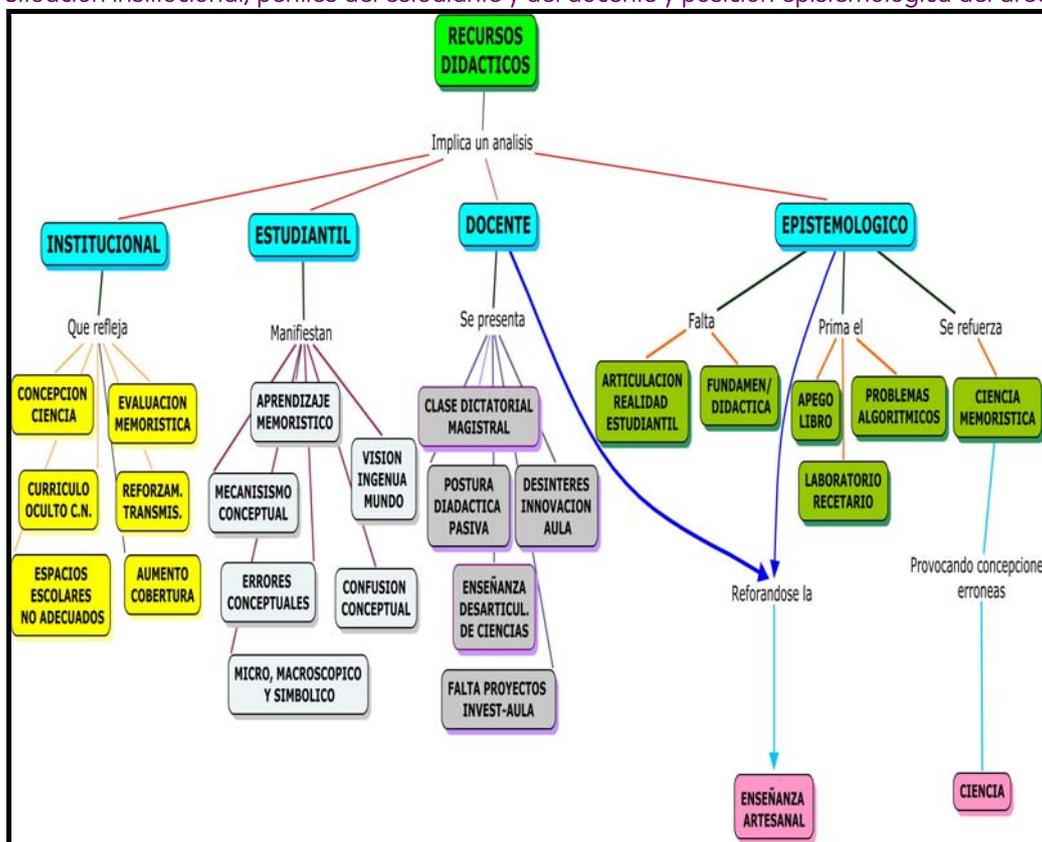
La función del docente que diseñe, implemente y evalúe una unidad didáctica es de autonomía en cuanto al proceso de enseñanza y aprendizaje, en la toma de decisiones curriculares y en la revisión y adaptación de material previo (textos, unidades, material didáctico) aplicable a un grupo, indican Couso, et al (2005), además, predecir si una unidad didáctica será o no efectiva educativamente es imposible. La tabla 1 indica los criterios que, según Couso, et al (2005), se tienen en cuenta para diseñar una unidad didáctica:

TABLA 1
Criterios de diseño de una Unidad didáctica

Criterio orientador	Caracterización general
Definición de las finalidades / objetivos (ideas matrices)	Siendo la idea matriz el o los objetivos que tiene el docente investigador sobre las finalidades de la enseñanza científica.
Selección de contenido	Deben ser abordados atendiendo a tres aspectos fundamentales: 1) El tipo de contenido. 2) La relación entre la ciencia de los científicos y la escolar y 3) La significancia social de los contenidos curriculares. Los contenidos teóricos debieren ir de lo simple a lo complejo dependiendo los años de escolaridad. Su significavilidad social, se ve manifiesta en el hecho de seleccionar contenidos que sean "relevantes para comprender fenómenos y problemas cotidianos"
Organización y secuencialización de contenidos	Es necesario escoger contenidos acordes con los objetivos de la unidad didáctica y secuencializarlos o distribuirlos en un tiempo adecuado. Se recomienda su estructuración a partir de la elaboración de un mapa conceptual que concrete la organización de los contenidos de la unidad didáctica.
Secuenciación de actividades	Desde el modelo constructivista deben ser actividades que promuevan en el estudiante la auto evaluación y regule las formas de pensamiento, actuación, la expresión de ideas y su contrastación. Actividades como 1) de iniciación, exploración, de explicación, de planteamiento de problemas o hipótesis iniciales; 2) de promoción evolutiva de modelos iniciales, de introducción de nuevas variables, de identificación de otras formas de observar y explicar, de reformulación de problemas; 3) actividades de síntesis, de elaboración de conclusiones, de estructuración del conocimiento y 4) actividades de aplicación, de transferencia a otros contextos, de generalización.
Selección y secuenciación de actividades de evaluación	Desde los planteamientos socioconstructivista del aprendizaje la evaluación ha de ser auto-evaluativa, co-evaluativa y que requiere estar valorando la efectividad del modelo aplicado, aun haciendo cambios en el camino si es necesario. El docente ha de tener en cuenta 1) las actividades de evaluación inicial, 2) las actividades de evaluación formativa o introducida y 3) las actividades de evaluación final.
Criterios para la organización y gestión del aula	Es decir la creación de un entorno de aprendizaje que fomente un ambiente de clase favorable tanto para el estudiante, como para el maestro y para la ejecución de las actividades propuestas por la unidad didáctica, no olvidando el poder de la diversidad.

La imagen 2, es una interpretación de la situación institucional, el perfil del estudiante y del docente y la posición epistemológica del área frente a los recursos didácticos empleados para enseñar.

IMAGEN 2
Situación institucional, perfiles del estudiante y del docente y posición epistemológica del área.



2.3 Plan de estudios área Ciencias Naturales

El plan de estudios del área esta basado en una matriz que aborda como ejes conceptuales los procesos biológico, químico y físico con sus respectivos temas, logros e indicadores de logro por grado. La tabla 2 es un ejemplo de ello:

TABLA 2
Ejemplo de matriz diseño curricular

EJES CONC.	EJES TEMÁTICOS	LOGROS	INDICADORES DE LOGRO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
PROCESOS QUÍMICOS	Propiedades de la materia. -Propiedades organolépticas: Olor, sabor, color, textura, etc. -Propiedades físicas y químicas. -Volumen y masa. Estados de la materia. -Líquidos y sus características. -Sólidos y sus características. -Gases y sus características. -Cambios de estado -Acción del calor sobre la materia. Cambios físicos y químicos.	1. Comprende que las cosas que lo rodean están formadas por materia y que el comportamiento de ésta depende de sus propiedades tanto físicas como químicas. 2. Comprende algunas nociones básicas partiendo de ejemplos prácticos y cotidianos.	1. Identifica propiedades organolépticas de sustancias cotidianas. 2. Describe las características del agua en cada uno de sus estados. 3. Realiza experiencias sencillas que le permiten observar algunas propiedades.	1. El estudiante desarrollará sus habilidades comunicativas al realizar: Descripciones sencillas de su entorno. Clasificaciones claras. Preguntas y respuestas claras y coherentes para su edad. Y asumir actitudes positivas frente al cuidado de su ambiente. 2. El estudiante fortalecerá su aspecto convivencial al: Escuchar con atención y respeto las intervenciones de sus profesores y compañeros. Adquirir y desarrollar hábitos de estudio en casa y en clase. Interesarse por las temáticas planteadas en las clases.

2.4 Problemas de lápiz y papel y experimentación

Los docentes pierden el interés por cambiar sus prácticas pedagógicas e innovar, porque caen en la metodología tradicionalista, o porque los cursos de actualización implican mayor trabajo, o mantienen ideas previas como la de que para enseñar basta con la experiencia y el sentido común; (Gil et al, 1999). Y es precisamente por la falta de coherencia e interrelación de conceptos, como los de enseñanza, aprendizaje, didáctica, pedagogía y educación que se recae en el tradicionalismo.

Gil, et al (1999), indican que el investigar aisladamente estrategias como la solución de problemas (para el caso de la propuesta: de lápiz y papel), los trabajos prácticos de laboratorio y la introducción en el manejo de conceptos es una manera inadecuada de abordar la enseñanza de las ciencias; por ello plantean la necesidad de establecer relaciones entre problemas de lápiz y papel, trabajo de laboratorio y conocimientos previos.

Esto implica que se deje de ver a las prácticas de laboratorio como simples recetarios que permiten abordar los conceptos teóricos de forma experimental y se les conciba como vinculadas al tratamiento de un problema relevante, a la construcción de hipótesis que focalicen la investigación, a la invención de diseños experimentales. En otras palabras, se les relacione con la práctica del trabajo científico, aunque Gil, et al (1999), lo consideren aún de corte reduccionista.

El trabajo en el laboratorio, según Seré (2002), involucra para el estudiante la realización de trabajos prácticos con los que comprende, aprende y hace, aprendiendo a hacer, a fin de explorar las ideas clásicas de objetivos conceptuales, procedimentales y epistemológicos. Los trabajos prácticos son una excelente forma de aprender las teorías de las ciencias. Afirman Gil, et al (1999), que una dificultad de los problemas

de lápiz y papel es precisamente el no haber sido planteados como problemas y si en forma de algoritmos, cuya solución es operativa.

De otro lado, el interés y motivación del estudiante por solucionar tales problemas es bajo, debido al poco manejo conceptual de magnitudes y algoritmos propuestos por la enseñanza tradicional. La alternativa de solución a los mismos esta dada, según estos autores, en plantear las situaciones a resolver de manera abierta, donde el estudiante haga uso de su competencia científica para actuar en contexto.

Concluyen Gil, et al (1999), que *puede pensarse, pues, en abrazar las prácticas de laboratorio y la resolución de problemas de lápiz y papel como variantes de una misma actividad: el tratamiento de situaciones problemáticas abiertas, con una orientación próxima a lo que constituye el trabajo científico. De hecho, la puesta a prueba de una hipótesis, en una investigación real, puede y debe hacerse tanto experimentalmente como mostrando la coherencia de sus implicaciones con el cuerpo de conocimientos aceptado por la comunidad científica.*

2.5 ¿De qué trata la propuesta?

En los años 2008 y 2009 la aplicación de las actividades de las unidades didácticas con estudiantes de tercero, cuarto y quinto de educación básica del colegio el Jazmín, fue esporádica y a petición de algunos maestros interesados en ello, en el 2010 como docente de ciencias naturales las implementé con tres grupos de estudiantes de sexto grado, buscando dar respuesta a la hipótesis de trabajo: *La solución de problemas de lápiz y papel y el desarrollo de actividades prácticas de laboratorio beneficia el aprendizaje significativo de conceptos biológicos, químicos y físicos en estudiantes de 6º grado.*

Recordemos que los recursos didácticos son, en esencia, los mecanismos, estrategias metodológicas o modos como enseñamos los maestros, que son importantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Bueno, 2004). El dictar y copiar es un estrategia, el hacer tareas en casa es otra, el resolver ejercicios algorítmicos en el aula otra; pero a veces nuestros estudiantes se cansan de ellas.

La propuesta es mostrar en la práctica los beneficios de la teoría del aprendizaje significativo mediante la construcción e implementación de material didáctico potencialmente significativo (organizado y secuencializado en una unidad didáctica) que permita a los estudiantes, la asimilación cognitiva y valorativa de conceptos propios de las ciencias naturales. El uso de guías de clase en las que el niño solucione problemas de lápiz y papel y de guías de laboratorio para el trabajo práctico, lo he contextualizo a partir de dos afirmaciones inferidas de Ausubel et al (2003), en el siguiente sentido: 1) averigüese qué saben los estudiantes y en virtud de ello enséñese y 2) el papel del maestro, desde la teoría del aprendizaje significativo, es el de buscar ser el generador del material potencialmente significativo que permita la asimilación de conceptos en el estudiante.

De otro lado, he planteado los problemas de lápiz y papel como situaciones problema en las que el estudiante hace uso de sus competencias científicas para darles solución (Moreno y Ferreyra, 2004) y el trabajo práctico de laboratorio, que implemento con las guías de laboratorio, implica desmitificar su uso y hacerlo asequible a los estudiantes, además de evitar que tal práctica se convierta en receta y pase a ser un recurso didáctico que permita el desarrollo de competencias científicas (Molina y Casas, 2006).

Finalmente, una Unidad Didáctica es la planeación pormenorizada que hace el docente (objetivos, temáticas, estrategia didáctica, materiales, tiempo, secuencialización de tiempos y evaluación de los recursos didácticos implementados) para desarrollar una temática o serie de ejes conceptuales a trabajar con un grupo de estudiantes.

2.6 ¿Cómo solucionan los problemas de lápiz y papel y hacen el trabajo práctico los niños?

- a) Previamente el niño indaga o reconoce los temas a tratar, ya sea a través de un video, una presentación en *power point*, un juego de preguntas previas, la lectura (oral y grupal), de sus consultas en casa y la explicación o aclaración de dudas por parte del profesor.
- b) En segundo lugar, se presenta la guía de clase con la situación problema de lápiz y papel o el trabajo práctico a todo el salón, explicando que su solución se puede hacer en forma individual o grupal, dependiendo del tema y del tiempo.
- c) En tercer lugar, se plantean las reglas del juego a tener en cuenta para solucionar la guía. Los niños, en medio de su desorden inicial se acoplan al ritmo de trabajo grupal y autónomamente buscan solucionar el ejercicio de lápiz y papel. Se les pide que decoren su guía (colores, buena letra y ortografía) y la trabajen en el aula de clase durante el tiempo asignado; casi nunca su solución se deja para la casa. Para el trabajo práctico se han formado grupos de 6 estudiantes preestablecidos por afinidades, quienes bajo la orientación de un monitor (del mismo grupo) se hacen responsables por el cuidado y uso del material de laboratorio suministrado.
- d) Finalmente, se recogen o evalúan, en la misma clase o en la siguiente, el trabajo desarrollado por los niños, haciendo retroalimentación del tema si es necesario.

3. A manera de reflexión

El diseño y sistematización de cada unidad didáctica creada para los grados cuarto, quinto y sexto correspondientes al ciclo tres de educación básica en Colombia, ha sido un trabajo arduo, de paciencia y cuidado llevado a cabo, incluso, desde antes del 2005 y hasta el 2010.

Trabajar la unidad didáctica con un grupo de estudiantes particular cumple con los objetivos planteados, ya que mediante problemas sencillos de lápiz y papel y el trabajo práctico de laboratorio se logró en los estudiantes el manejo de conceptos propios de las ciencias naturales, interrelacionándolos con sus ideas o conocimientos previos y estableciendo niveles de jerarquización conceptual cada vez más cercanos a la realidad científica en la estructura cognitiva de quien aprende.

Los estudiantes de sexto grado del Jazmín IED, tienen opiniones positivas frente al uso de recursos didácticos diferentes a la clase magistral, el dictado y la simple copia de textos. Además, fortalecen sus competencias científicas y aprenden más solucionando problemas de lápiz y papel y haciendo trabajo práctico de laboratorio.

El diseño e implementación de unidades didácticas, pensadas en función del aprendizaje significativo que pueden generar, potencian el aprendizaje significativo de conceptos básicos enmarcados

en los procesos biológicos, químicos y físicos planteados por el plan de estudios de ciencias naturales del Colegio El Jazmín IED.

Con la implementación futura de las unidades didácticas en los otros dos grados del ciclo tres de educación básica, es posible cumplir los objetivos propios del plan de estudio referidos a:

- Abordar el conocimiento de las ciencias naturales de manera lúdica y experimental a partir de los conocimientos previos de los estudiantes.
- Potenciar el aprendizaje significativo de conceptos básicos de las ciencias naturales enmarcados en los procesos biológicos, químicos y físicos planteados por el plan de estudios para el ciclo tres de educación básica del Colegio El Jazmín IED.
- Fomentar el desarrollo de competencias en ciencias naturales y preparar a los estudiantes para solucionar problemas que requieren de su saber.

La propuesta está diseñada para favorecer a los estudiantes de ciclo tres de educación básica (grados cuarto, quinto y sexto de educación en Colombia), a los maestros de este ciclo: al permitirles interaccionar y articular el área de ciencias naturales con otras áreas como la de matemática y español al plantearse situaciones que implican el manejo de competencias comunicativas (en matemáticas, español y ciencias), a los padres de familia: al preparar a sus hijos para niveles superiores de educación (ciclos cuatro y cinco de básica secundaria y media académica), y a la imagen institucional frente a la comunidad académica local y de la ciudad: al procurar la mejora en competencias básicas tan sonadas hoy día.

Bibliografía

- AUSUBEL, D.; NOVAK, J.; y HANESIAN, H.: (2003). *Psicología Educativa un punto de vista cognoscitivo*. Decimosexta reimpresión. México. Editorial Trillas.
- BUENO, E.: (2004). *Aprendiendo Química en casa*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. 1(1), pp. 45-51.
- CAMPANARIO, J. M. y MOYA, A.: (1999). *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas*. Enseñanza de las ciencias, 17 (2), p. 179-192.
- COUSO, D.; BADILLO, E.; PREAFÁN, G. y ADÚRIZ, A.: (2005). *Unidades didácticas en ciencias y matemáticas*. Didáctica de las ciencias. Cooperativa editorial Magisterio. Colombia.
- GIL PÉREZ, D.; FURIÓ, C.; VALDÉS, P.; SALINAS, J.; MARTÍNEZ TORREGROSA, J.; GUIÁSOLA, J.; GONZÁLEZ, E.; DUMAS, C. A.; GOFFARD, M. y PESSOA, A.: (1999). *¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?*. Enseñanza de las ciencias. 17 (2), 311-320.
- MOLINA, M.; FARIAS, D. y CASAS, J.: (2006). *El trabajo experimental en los cursos de Química básica. Investigación e innovación en enseñanza de las ciencias "Teorías y enfoques didácticos"*, 1(1), pp. 51-59. Universidad Católica de Colombia.
- MORENO, M. y FERREIRA, A.: (2004). *La relevancia de las visiones de sentido común de los maestros en el desarrollo de propuestas innovadoras de enseñanza de las ciencias en primaria* Agencia Córdoba Ciencia. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. 3 (3).
- SÉRÉ, M.: (2002). *La enseñanza en el laboratorio. ¿qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia?* Enseñanza de las ciencias. 20 (3), 357-368.

Anexos

Ejemplos de problemas de lápiz y papel propuestos

1. Procesos biológicos grado sexto

INFLUENCIA DEL SER HUMANO SOBRE EL ECOSISTEMA

- Soluciona la siguiente sopa de letras, ubicando cada termino biológico en su respectivo concepto. Con las letras sobrantes formaras dos párrafos sobre el tema. Escríbelos.

B	L	O	S	S	O	N	A	M	U	H	S	E	R	E	S	E	A	C	O
S	I	S	S	T	E	M	A	Q	S	A	C	U	L	A	A	T	V	I	C
Z	O	O	S	O	S	O	U	N	D	E	D	O	E	S	G	C	I	L	A
U	S	E	D	S	B	I	C	O	N	T	I	N	N	E	L	N	T	T	A
L	A	L	E	E	M	R	S	O	D	E	A	A	T	G	A	U	C	A	R
☛	D	U	L	I	G	C	E	E	Y	C	M	A	I	R	Y	I	A	N	U
S	O	S	C	O	D	R	E	E	I	A	G	U	C	A	S	S	O	A	T
E	L	A	A	A	D	A	A	N	X	.	E	L	A	H	O	O	I	M	A
S	B	R	E	C	E	S	A	D	E	P	L	M	S	A	G	Y	D	O	R
L	R	A	S	G	I	G	☛	E	A	N	L	T	E	C	N	A	A	U	E
A	S	A	A	N	R	M	☛	T	E	B	D	O	E	C	O	O	R	N	P
B	T	A	C	O	M	I	R	N	A	C	L	I	T	O	H	N	E	N	M
M	L	A	I	T	I	E	R	E	R	A	,	E	☛	A	☛	D	E	B	E
E	I	D	T	O	A	S	U	A	T	L	T	O	S	G	C	R	A	D	T
O	D	E	O	I	N	S	E	N	S	I	B	I	L	I	D	I	A	D	F
R	E	N	L	T	U	R	A	N	I	O	E	A	L	C	U	I	O	D	A
D	O	D	E	L	M	E	D	I	O	A	M	B	I	E	N	T	E	N	.
S	E	T	N	E	G	R	E	T	E	D	Y	O	E	L	O	R	T	E	P

Termino biológico	Concepto
_____	Principal contaminador mundial.
_____	Tipo de contaminación causada por acumulación de heces fecales, desechos alimenticios y cadáveres.
_____	Sustancia que la naturaleza puede degradar o transformar para reusarla.
_____	Organismos encargados de descomponer las sustancias biodegradables.
_____	Contaminación por acumulación de sustancias no degradables por el ecosistema.
_____	Contaminantes químicos.
_____	Tipo de contaminación producida por la explosión bomba atómica y el uso de la energía nuclear de manera pacífica.
_____	Elemento químico radioactivo.
_____	Contaminación generada por el uso de los rios y otras fuentes de agua como refrigerantes en las fábricas e industrias que vierten sus contenidos a caños y ríos naturales.
_____	Explotación indiscriminada y excesiva de los recursos marinos.

_____	Represas para contener el agua y dejarla desbordar controladamente para producir energía .
_____	Factor determinante de la producción de alimento en el ecosistema acuático y terrestre.
_____	Este factor físico esta determinado por la cantidad de calor almacenado en un punto de la tierra. Y por la forma como los rayos solares chocan contra nuestro planeta.
_____	Aguas en estado de movimiento como los rios y quebradas.
_____	Aguas en estado de quietud como los lagos y lagunas.

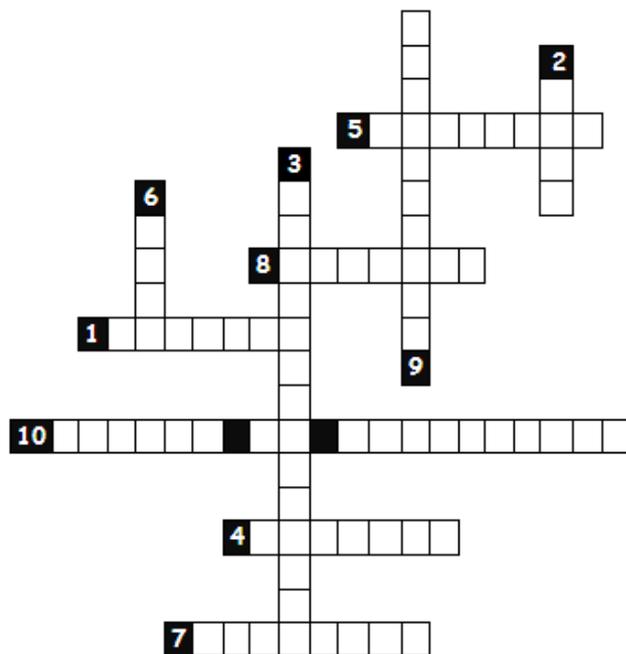
2. Frases

2. Procesos químicos grado sexto

PROPIEDADES DE LA MATERIA

• Resuelve el siguiente crucigrama sobre las propiedades de la materia:

- 1) Es el espacio que ocupa una sustancia o cuerpo.
- 2) Es la cantidad de materia de una sustancia o cuerpo.
- 3) Son las propiedades que se pueden percibir a través de los sentidos.
- 4) Es el nombre dado a las propiedades en las cuales la composición interna de las sustancias no se ve afectada.
- 5) Es el nombre de las propiedades en las cuales las sustancias cambian su composición interna.
- 6) Esta propiedad esta dada por la acción de la gravedad sobre los cuerpos sustancias.
- 7) Es la relación que se establece entre la masa y el volumen de un cuerpo y es expresada en gr /ml, Kg/L o mg/cm³.
- 8) Sinónimo de propiedad de la materia que es para cualquier sustancia.
- 9) Sinónimo de propiedad de la materia que es solo para un grupo de sustancias.
- 10) Son las formas en las cuales se manifiesta una sustancia (sólido, líquido o gaseoso. Además de coloidal).



- Forma el nombre de cuatro propiedades de la materia. Ten en cuenta las pistas y solo usar una vez cada silaba en la conformación de las propiedades específicas de algunos materiales químicos.

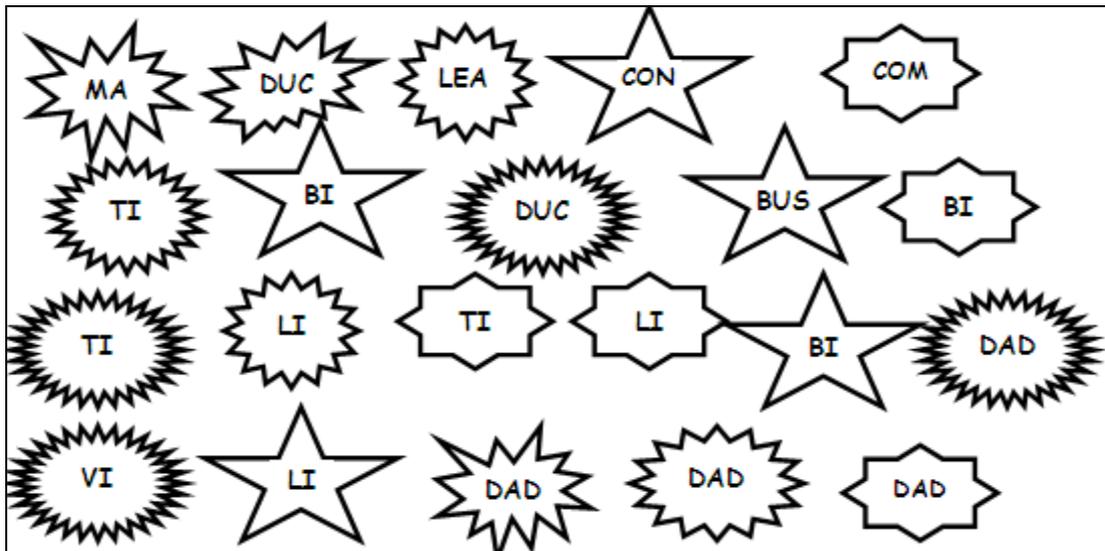
PISTAS

Propiedad de algunas sustancias materiales que les permite arder. (6 silabas)

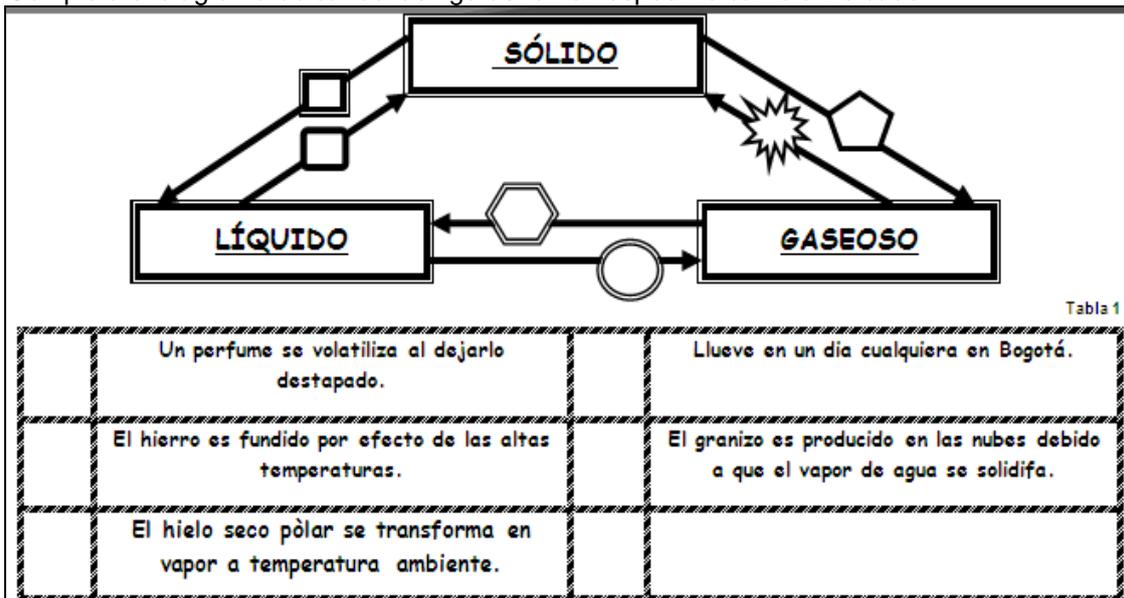
Propiedad de algunas sustancias materiales para estirarse en hilos finos. (5 silabas)

Propiedad de algunas sustancias materiales para dejarse convertir en láminas. (5 silabas)

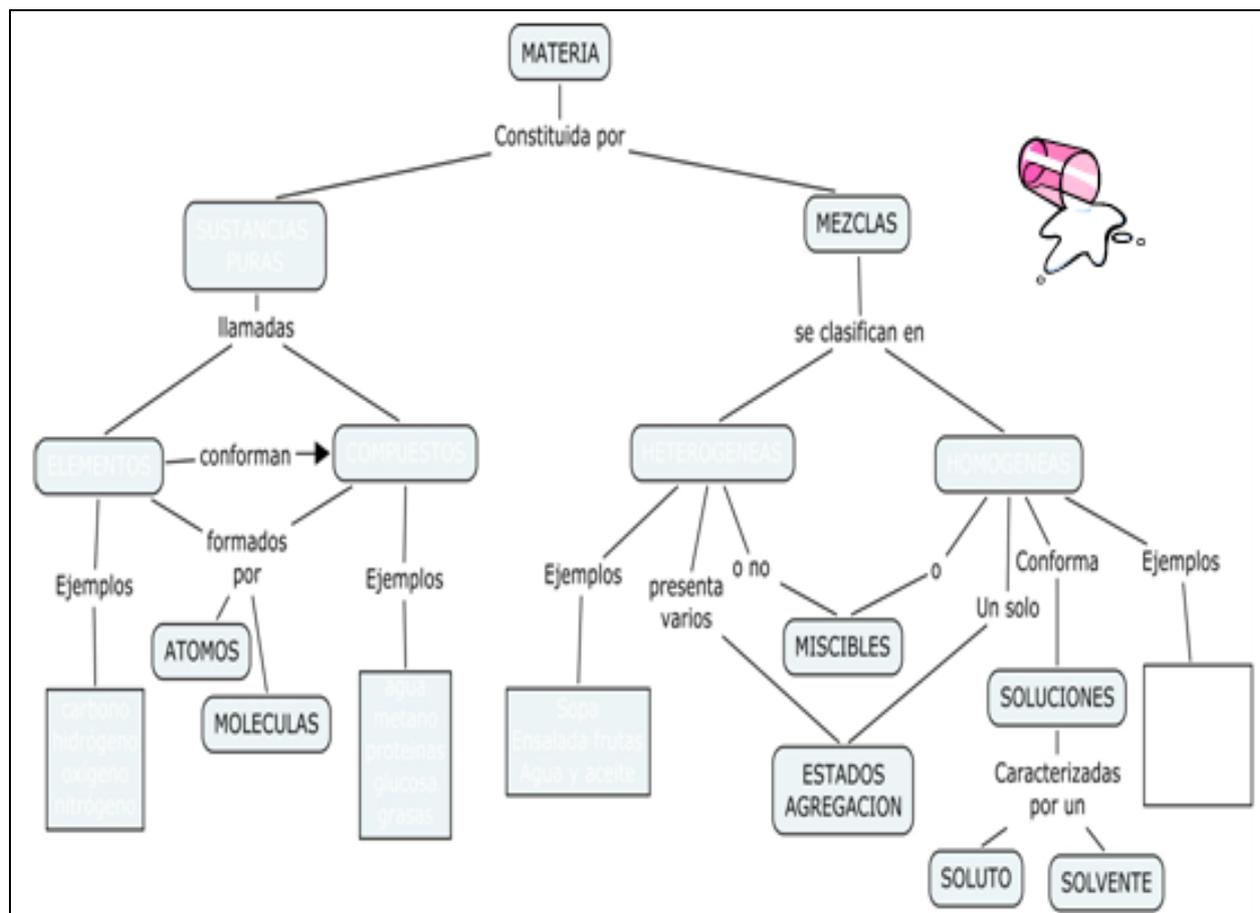
Propiedad de algunas sustancias materiales para llevar la electricidad y el calor. (5 silabas)



- Completa el diagrama ubicando las figuras en el respectivo cambio indicado



- Completa el siguiente mapa conceptual:



COMPUESTOS, ELEMENTOS, SUSTANCIAS PURAS, HETEROGÉNEAS, HOMOGÉNEAS, ENSALADA DE FRUTAS, AIRE, AGUA, FOSFORO, BICARBONATO DE SODIO, ACEITE EN AGUA, FLUOR, GASOLINA

- Completa cada oración según los esquemas anteriores:
 - 📄 La gasolina es una _____ porque es una unión de diferentes compuestos.
 - 📄 El _____ y el _____ son elementos.
 - 📄 El _____ en agua es una _____ heterogénea, porque se observan dos fases líquidas.
 - 📄 Un compuesto está formado por la combinación de varios elementos, por esto el _____ es uno de ellos.
 - 📄 El _____ de _____ es un _____ por que esta formado por la combinación de sodio, carbono y oxígeno.

Ejemplo de prácticas experimentales propuestas

1. Trabajo práctico de laboratorio sobre la célula grado sexto

¡LAS CÉLULAS DE LA CEBOLLA QUE TANTO TE HACEN LLORAR!

Para este experimento necesitas dos materiales extras, unas pinzas y una lupa.(o el microscopio que elaboraste) Puedes utilizar unas pinzas como las que mamá usa para sacarse las cejas.

¡Consejitos para tu seguridad!

- ☺ Es mejor que hagas este experimento recordando las normas de cuidado y disciplina que te explicó tu profesor.
- ☺ Maneja el cuchillo o el bisturí con mucho cuidado porque puedes cortarte los dedos.
- ☺ Apoya siempre la cebolla en la tabla de cortar y corta cuidadosamente.
- ☺ Si no te sientes muy seguro manejando el cuchillo o el bisturí, mejor pídele a un compañero que lo haga por ti.
- ☺ Maneja las pinzas con cuidado, éstas suelen tener una punta muy fina con la que puedes herirte.

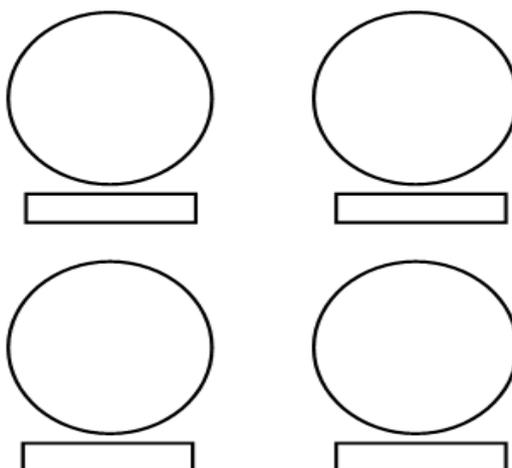
¿Qué necesitas?

- ☺ Una cebolla cabezona pequeña y 4 hojas vegetales diferentes.
- ☺ Un cuchillo o un bisturí con buen corte.
- ☺ Una tabla para cortar verduras.
- ☺ Unas pinzas de cejas.
- ☺ Una lupa o un microscopio.

¿Qué vas a ver?

Un conjunto de células de la cebolla, que se ven como en la figura; cada “cuadradito” es una célula!!.

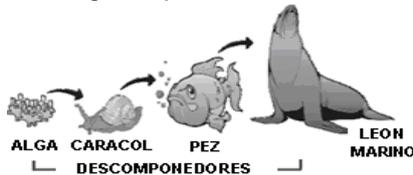
1. Realiza el montaje de la dermis de la cebolla y de tres hojas de diferentes vegetales, dibújalas. Usa los colores y trata de dejarlo igual a lo que veas.
2. Explica tus observaciones, empleando los conceptos de célula, partes de la célula y tejido.



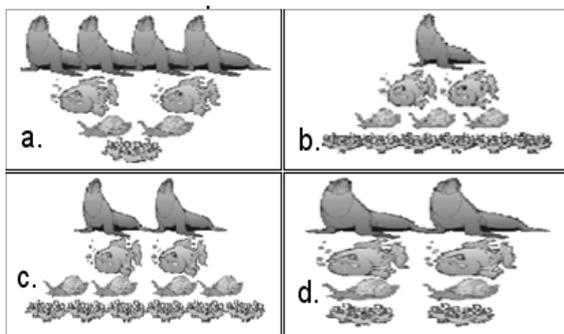
2. Ejemplos de actividades en competencias científicas propuestas

**COLEGIO JAZMÍN J.M.
CIENCIAS NATURALES GRADO 6°
Docente: Juan Manuel Noy**

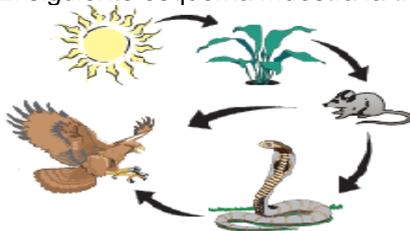
La imagen representa la relación depredador-presa en una cadena alimenticia.



1. Teniéndola en cuenta, la proporción en el número de individuos para mantener la condición de equilibrio en el ecosistema sería



El siguiente esquema muestra la transferencia de energía dentro de una red trófica.



2. Si en una comunidad como la descrita en el esquema desaparecieran las águilas, debido a las múltiples depredaciones humanas, al cabo de poco tiempo se esperaría que el número de
- ratones y de serpientes aumente.
 - ratones aumente pero el de serpientes no.
 - ratones aumente porque no tiene enemigos naturales.
 - ratones y serpientes se mantenga estable porque carecen de enemigos naturales.
3. La competencia interespecífica es una relación que se establece entre organismos de diferentes especies. Siempre que existe competencia entre especies las dos especies resultan perjudicadas en alguna medida. Teniendo en cuenta esta definición amplia de este tipo de relación, se puede plantear que **NO** es una condición necesaria para que se establezca competencia entre dos especies el que sus organismos
- se parezcan morfológicamente
 - necesiten un mismo recurso limitado
 - coexistan en un mismo hábitat
 - compartan parte de su nicho

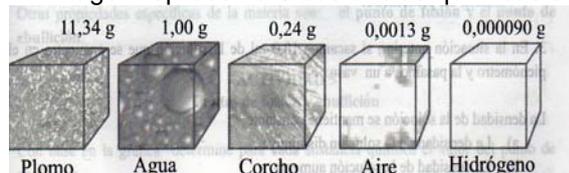
CONTESTE LAS PREGUNTAS 4 Y 5 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACION

La materia se caracteriza por tener masa y ocupar un espacio o volumen. La masa se concibe como la cantidad de materia de un cuerpo y es constante en cualquier lugar, mientras que el peso de un objeto varía debido a la fuerza de atracción gravitacional. Por otro lado, la densidad relaciona la masa y el volumen de un cuerpo.

4. Si un astronauta que pesa 75 Kg va a la luna, se puede afirmar que en el espacio
 - a. Tiene el mismo peso y masa que en la tierra
 - b. Tiene igual masa pero diferente peso.
 - c. Tiene igual peso que en la tierra pero diferente masa
 - d. Aumenta la masa y el peso.
5. En cuanto al volumen del astronauta en el espacio
 - a. Es mayor
 - b. Es menor.
 - c. No cambia.
 - d. La relación masa volumen cambia.

CONTESTE LAS PREGUNTAS 6 Y 7 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACION

La imagen representa 5 sustancias químicas con igual volumen (1 cm^3), pero diferente peso (en g).



6. Si colocásemos en una probeta con agua los cubos de plomo, corcho y aire el orden de ubicación por densidad de las sustancias sería
 - a. En el fondo el corcho, en el medio el aire y en la superficie el plomo.
 - b. En el fondo el corcho, en el medio el plomo y en la superficie el aire.
 - c. En el fondo el plomo, en el medio el aire y en la superficie el corcho.
 - d. En el fondo el plomo, en el medio el corcho y en la superficie el aire.
7. De los 5 cubos las sustancias con menor y mayor densidad son
 - a. El hidrogeno y el agua.
 - b. El aire y el plomo.
 - c. El corcho y el agua.
 - d. El hidrogeno y el plomo.

CONTESTE LAS PREGUNTAS 8 A LA 9 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACION

La maleabilidad, la ductilidad y la conductividad térmica y calórica son propiedades particulares de los metales, mientras que combustión es una propiedad particular de algunas sustancias que arden en presencia de oxígeno y la llama.

8. Es válido afirmar que
 - a. La madera es maleable, mientras que el hierro es combustible.
 - b. La madera es combustible, mientras que el hierro es maleable.
 - c. El papel es combustible igual que el magnesio.
 - d. El oro es maleable, al igual que la plastilina.
9. Es válido afirmar que
 - a. La madera es conductora del calor, mientras que el hierro es conductor eléctrico.
 - b. La madera es combustible, mientras que el cobre es conductor eléctrico.
 - c. El papel es conductor térmico, al igual que el oro
 - d. El oro es conductor térmico, al igual que la plastilina.

Los instrumentos de laboratorio se clasifican en MATERIAL DE VIDRIO, MATERIAL DE CALENTAMIENTO, MATERIAL DE SOSTEN, MATERIAL DE MEDIDA Y OTROS MATERIALES.

10. Una balanza, un soporte universal, una capsula de porcelana y una bureta son respectivamente material
 - a. De vidrio, de calentamiento, de sostén y de medida.
 - b. De calentamiento, de sostén, de medida y de vidrio.
 - c. De sostén, de medida, de calentamiento y de vidrio.
 - d. De medida, de sostén, de calentamiento y de vidrio.