



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Diseño de una estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediadas por TIC en el grado sexto de la institución educativa Gabriel Echavarría

GLORIA YANET PEREZ VASQUEZ

Director (a):
Especialista Edison Antonio González Durango

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencia
Medellín, Colombia
2016

II Diseño de una estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediadas por TIC en el grado sexto de la institución educativa Gabriel Echavarría

Diseño de una estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediadas por TIC en el grado sexto de la institución educativa Gabriel Echavarría

GLORIA YANET PEREZ VASQUEZ

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director (a):
Especialista Edison Antonio González Durango

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2016

Dedicatoria

*A Dios que me brindó la sabiduría y la
paciencia para afrontar y culminar esta meta*

*A mi madre por darme ánimos y estar
pendiente durante toda esta etapa*

*A Ana María por permitirme tomar de su
tiempo y transformarlo en el propio*

Agradecimientos

A la Universidad Nacional de Colombia por facilitar mi crecimiento personal.

A mis estudiantes de la Institución Educativa Gabriel Echavarría por su compromiso con el desarrollo de este trabajo.

A Edison Antonio González Durango Docente de la Universidad de Antioquia por su comprensión y acompañamiento para la realización de este trabajo

Resumen

Con este trabajo final de maestría se pretende que los estudiantes de la Institución Educativa Gabriel Echavarría aprendan de forma significativa los estados de agregación de la materia, desde un enfoque integral de la Educación Ambiental al interior del contexto escolar el cual se sustenta desde el uso innovador de las tecnologías de la información y la comunicación y mediante el estudio, análisis, apropiación, profundización y aplicación de conceptos pedagógicos

Es así como se diseñó una estrategia metodológica, partiendo de una prueba diagnóstica para identificar los saberes previos de los estudiantes; posteriormente se realizó la intervención por parte del docente, dando elementos para que los estudiantes abordaran de manera comprensiva la situación problema planteada con el cuidado del medio ambiente (contaminación del aire).

Finalmente esta estrategia está fundamentada desde los postulados del enfoque constructivista de la teoría de la interacción social y la resolución de problemas de Lev Vygotsky.

Palabras Clave: Materia, estado de agregación, aerosoles ambientales, situación problema, material particulado, niebla, smog,

Contenido	
<i>Agradecimientos</i>	V
<i>Resumen</i>	VII
<i>Contenido</i>	IX
<i>Lista de figuras</i>	XI
<i>Lista de tablas</i>	XII
<i>Introducción</i>	13
1. Aspectos Preliminares	14
1.1 Tema	14
1.2 Problema de Investigación	14
1.2.1 Antecedentes	14
1.2.2 Formulación de la pregunta.....	16
1.2.3 Sistematización del problema.....	16
1.3 Justificación	17
1.4 Objetivos	18
1.4.1 Objetivo General	18
1.4.2 Objetivos Específicos.....	18
2. Marco Referencial	19
2.1 Marco Teórico	19
2.2 Marco Disciplinar	23
2.3 Marco Legal	41
2.3.1 Contexto Internacional	¡Error! Marcador no definido.
2.3.2 Contexto Nacional.....	¡Error! Marcador no definido.

- X Diseño de una estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediadas por TIC en el grado sexto de la institución educativa Gabriel Echavarría
-

2.3.3	Contexto Regional.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3.4	Contexto Institucional.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4	Marco Espacial.....	44
3.	<i>Diseño metodológico</i>	46
3.1	Tipo de Investigación: Profundización de corte monográfico.....	46
3.2	Método.....	47
3.3	Enfoque: Cualitativo de corte etnográfico	47
3.4	Instrumento de recolección de información	48
3.5	Cronograma	49
4.	<i>Trabajo Final</i>	53
4.1	Desarrollo y sistematización de la propuesta.....	53
4.2	Resultados	53
5.	<i>Conclusiones y recomendaciones</i>	70
5.1	Conclusiones	70
5.2	Recomendaciones	71
	<i>Referencias</i>.....	¡Error! Marcador no definido.
A.	<i>Anexo: Título del anexo A</i>.....	¡Error! Marcador no definido.

Lista de figuras

<i>Ilustración 1: Capas de la atmósfera. Interactivo. Atmosphere layers. Interactive. [IGEO.TV].</i>	28
<i>Ilustración 2: Distribuciones típicas tamaño de partículas.</i>	36
<i>Ilustración 3: Relación entre los efectos y la exposición a contaminantes atmosféricos.</i>	39
<i>Ilustración 4: Inicio de la plataforma Moodle.</i>	55
<i>Ilustración 5: Saludo e invitación a realizar las actividades.</i>	55
<i>Ilustración 6: Imagen del organizador previo.</i>	56
<i>Ilustración 7: Presentación en la plataforma actividad N1.</i>	57
<i>Ilustración 8: Estudiante abordando el tema de estados de la materia.</i>	58
<i>Ilustración 9: Exposición de los conceptos relacionados a los estados de la materia.</i>	59
<i>Ilustración 10: Estados de la materia.</i>	59
<i>Ilustración 11: Representación del Tamaño en micras de los Aerosoles.</i>	60
<i>Ilustración 12: Actividad realizada en Moodle.</i>	61
<i>Ilustración 13: Estudiantes realizando el primer paso.</i>	62
<i>Ilustración 14 Estudiantes formulando las preguntas.</i>	64
<i>Ilustración 15: Evidencia del desarrollo de la situación problema.</i>	65

Introducción

En el aprendizaje significativo los estudiantes como protagonistas de su aprendizaje suelen enfrentarse a situaciones problema en las cuales tendrá que descubrir no solo conceptos sino buscar como relacionarse con ellos, con sus opiniones y con su territorio para que le faciliten participar en la solución de problemas cotidianos tanto personales y como futuros profesionales. El docente busca ser un facilitador en la construcción del conocimiento del estudiante, no solo en conocimientos y comprensión de los mismos sino enseñando desarrollar el pensamiento para que puedan desenvolverse de una manera adecuada en su entorno tanto en el conocimiento como en valores para que obtenga un crecimiento como ser social e individual.

Esta experiencia de aprendizaje significativo se propone para los estudiantes teniendo como tema los estados de agregación de la materia debido a la existencia de una relación distante entre la concepción dual de la materia y el conocimiento dado en el aspecto escolar con los modelos microscópicos y macroscópicos desde la cual abordaremos la problemática de la Contaminación Ambiental ¿Por qué se produce la contaminación del aire y en qué forma podemos contribuir a su cuidado? Es en esta experiencia en la cual los estudiantes tendrán que ir a la búsqueda de conceptos y conocimientos previos que les permitan plantear soluciones a un problema del entorno, relacionándolos con los conceptos científicos que se enseñarán a lo largo del proceso y el fortalecimiento de trabajo transversal en el área de informática, ya que será una experiencia que tendrá como uno de sus recursos básicos la aplicación de las TIC en los avances de las diferentes actividades que se realizarán durante la mencionada experiencia; buscando una constante reflexión sobre problemas sencillos o complejos; llevando los estudiantes a enfrentar de forma adecuada situaciones nuevas.

1.Aspectos Preliminares

En la siguiente propuesta se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos

1.1 Tema

Enseñanza de los estados de agregación de la materia a partir de la TIC en el grado sexto de la institución educativa Gabriel Echavarría

1.2 Problema de Investigación

1.2.1 Antecedentes

Con este trabajo final de maestría se pretende que los estudiantes de la Institución Educativa Gabriel Echavarría aprendan de forma significativa el tema de los estados de agregación de la materia y la contaminación por los aerosoles haciendo uso de herramientas TIC, esto con el fin de transformar la dinámica de trabajo en el aula de clase.

De los resultados obtenidos en pruebas saber noveno en los años 2012, 2013 y 2014, se observa que la Institución Educativa Gabriel Echavarría presenta debilidades en el entorno físico, motivo por el que se hace necesario implementar estrategias que contribuyan al logro de mejorías en éste aspecto; es allí donde cobra gran interés el desarrollo de proyectos de aula donde se plantea otro tipo de enseñanza con la cual los estudiantes aprendan el concepto de materia y sus estados de agregación. En la práctica no se resolvería totalmente la dificultad de los estudiantes en el entorno vivo, pero sería un avance que podría impactar positivamente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Históricamente se le ha dado prelación al enseñar, cómo enseñar y qué enseñar más que el cómo y el qué aprender dejando sin apoyo a los estudiantes y llevándolos al empirismo y practicas poco pedagógicas de lo que es aprender; y solo se daba algo de interés en el tema en los niveles superiores de educación. Las investigaciones sobre educación día a día están generando nuevos conocimientos y se experimentan técnicas pedagógicas novedosas en las ciencias naturales.

En los últimos años varias investigaciones han demostrado que los estudiantes muestran dificultad con los conceptos relativos relacionados con la teoría cinética molecular, basándose estas dificultades en concepciones relacionadas con sus experiencia cotidianas y no con los conocimientos científicos que se pretenden enseñar; las cuales según Benarroch (2000) muestran:

- La propensión a conceptualizar la naturaleza macroscópica de la materia, en lugar de percibirla en forma molecular y dual
- El Estudio de los gases con sus constantes físicas ha tenido dificultades.
- Deficiente aprehensión de la materia en su aspecto atómico-molecular invariable.
- La tendencia a sustituir las características microscópicas de una estructura por las macroscópicas.

Es necesario que se investigue sobre los cambios conceptuales en los saberes específicos que permitan tener un diagnostico real de las concepciones reales de los estudiantes; ya que el aprendizaje de la ciencia se convierte en un proceso progresivo en el que los conocimientos son continuamente enriquecidos y/o reestructurados. Por lo tanto se hace necesario conocer:

- Cuál es el desarrollo del conocimiento de un estudiante en un tema específico según su experiencia.
- Qué obstáculos o recursos cognitivos pueden favorecer o entorpecer este desarrollo
- Cómo influye una orientación específica en la conceptualización natural del estudiante
- Qué influencia tiene en la enseñanza los factores sociales y ambientales en la conceptualización natural e inducida (Vosniadou & Loannides, 1998).

Existe una estrecha relación entre los conocimientos aprendidos, lo que sabe el estudiante y lo que desea aprender debido a que los conocimientos previos están anclados a la estructura cognitiva de éste; razón por la cual es necesario desarrollar en el aula procesos de enseñanza aprendizaje que propicien una conceptualización de determinada disciplina.

1.2.2 Formulación de la pregunta

¿Qué estrategia metodológica contribuye a la enseñanza de los estados de agregación de la materia mediada por TIC en el grado sexto de la institución educativa Gabriel Echavarría?

1.2.3 Descripción del problema

La enseñanza de las ciencias naturales, y en especial los contenidos químicos, siguen siendo un proceso verbal, donde los estudiantes se limitan a seguir unas instrucciones dadas por el maestro de una manera mecánica y poco comprensible, sin generar un aprendizaje significativo de éstos.

Además las temáticas relacionadas con la teoría cinético- molecular y la naturaleza dual de la materia presentan dificultades en su aprehensión y son de poca aplicabilidad en su territorio.

Es necesario que el estudiante sea responsable de su propio aprendizaje y, que a través de él, busque soluciones a situaciones problema de su entorno donde se presente y el docente presentar estrategias de forma clara buscando generar conocimientos significativos, que fortalezcan el currículo de una manera transversal con la educación ambiental.

1.3 Justificación

El progreso de la sociedad actual se debe al desarrollo de nuevas tecnologías, y particularmente, en la enseñanza, ya que ha tomado gran relevancia debido a su versatilidad en la creación de situaciones donde se permite el aprendizaje activo del estudiante.

Actualmente las instituciones educativas del país brindan un sistema pedagógico estándar que busca hacer más competitiva la educación y para esta finalidad es necesario integrar las herramientas educativas tradicionales con las herramientas educativas tecnológicas, las cuales facultan al estudiante a analizar, discernir y razonar situaciones reales en entornos virtuales, presenciales y no presenciales.

La integración de estos entornos virtuales a la enseñanza de las ciencias naturales, demanda la incorporación de componentes tecnológicos de diversos tipos, bien sea de tipo hardware, software o de dispositivos y aplicaciones digitales que acrecienta el acceso a la información y a sus procedimientos, donde el rol del docente es prestar asesoría y acompañamiento al estudiante para que entable una relación con el conocimiento científico de manera autónoma mediante una estructura interactiva, facilitando el aprendizaje significativo. Las TIC como herramienta de enseñanza, son de gran potencial cuando se integran a propuestas de enseñanza-aprendizaje generando un aprendizaje significativo.

El aprendizaje significativo señala que al conocimiento que el estudiante posea en su estructura cognitiva, se deben incorporar en forma sustantiva nuevos conocimientos relacionando así los nuevos saberes con los ya adquiridos.

Se hace necesario que el estudiante se interese por su propio aprendizaje o por las actividades que lo inducen a él para potenciar el aprendizaje significativo. Al estimular la voluntad de aprender se podría sostener entonces que los estudiantes deben llevar a cabo su propio proceso de construcción de significados, lo cual nadie podría hacerlo por ellos, ya que éste no es un proceso en el que unos sigan a otros sin saber un por qué y para qué. Este es un proceso que debe realizarse de manera individual, lo cual no implica que el estudiante lo adquiera y no pueda relacionarse con sus demás compañeros; por el contrario se puede pensar que el permitirles interactuar con los demás, les permite fortalecer de un modo significativo su aprendizaje.

En este proceso de aprendizaje significativo será la contaminación ambiental y la expectativa de vida la que lleve a los estudiantes a la búsqueda de sus conocimientos previos y a la relación y conexión entre ellos y la nueva información, para generar un nuevo aprendizaje desde el cual puedan proponer una solución a la situación planteada.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Diseñar una estrategia metodológica que contribuya a la aprehensión de los estados de agregación de la materia mediada por TIC en estudiantes de grado sexto de la I. E. Gabriel Echavarría del Municipio de Caldas.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar mediante la realización de prueba o actividad diagnóstica, los conocimientos previos de los estudiantes, con relación al concepto de materia y sus estados de agregación.
- Implementar una estrategia metodológica con actividades donde se posibilite la enseñanza de los conceptos de estados de agregación de la materia, a través del uso intencionado de las TIC en el aula, basado en los saberes previos.
- Evaluar el impacto de la estrategia didáctica que contribuya a la enseñanza de los conceptos de materia.
- Analizar, estrategias de solución a la contaminación ambiental en el municipio de Caldas basada en hábitos de comportamiento ambiental sanos a nivel individual, familiar y social

2.Marco Referencial

2.1 Marco Teórico

En la construcción del fundamento teórico en el que se sustenta esta propuesta de trabajo, recurrimos a Vygotsky que en la teoría histórico-cultural resalta la interrelación entre los factores biológicos y sociales.

Señala que los factores biológicos serían el principio o el origen del surgimiento del desarrollo y que los factores sociales eran los definitivos, como fuente del desarrollo del individuo. Expone que la influencia social era el origen de formación de los procesos psíquicos superiores.

(García González, 2002) sostiene que Vygotsky consideraba que la influencia social actúa en las creencias y actitudes contribuyendo considerablemente en la forma en que pensamos y en los contenidos del pensamiento, impulsando el desarrollo y no solo una fase de realización individual como hasta el momento se había sostenido, siendo una actividad de construcción y reconstrucción del conocimiento por medio de la cual los estudiantes lo hacen de forma compartida a través del trabajo colaborativo en el aula, además de desarrollar el pensamiento, socializar y fortalecer la interrelación con sus pares.

Con el ánimo de abordar aspectos relacionados con el aprendizaje y su influencia en el proceso de desarrollo mental, Vygotsky elaboró el concepto de la Zona de Desarrollo Proximal, ZDP, que se concreta como el camino que hay entre lo que el estudiante puede aprender de manera individual (nivel de desarrollo afectivo) y lo que aprende con el apoyo de un adulto (padre o maestro) o un compañero de clase.

Así se resalta la interacción social como un aspecto significativo en el aprendizaje, enfatizando que el estudiante aprende gracias a la ayuda de otros y resuelve un problema o realiza una actividad con un nivel que no alcanzaría de manera individual.

Este tipo de aprendizaje ha tomado gran importancia en la educación de hoy, aprovechando las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), debido al acceso a computadores y a través de estos la gran cantidad de información disponible, que da la posibilidad a los docentes de generar actividades donde sea posible la participación

colaborativa de los estudiantes, esto con el fin de explotar el nivel de desarrollo efectivo del docente.

Aplicando este enfoque histórico cultural en el proceso de enseñanza aprendizaje se logra que los estudiantes afiancen las relaciones con sus pares, y con el profesor con el fin de transformar las potencialidades de su zona de desarrollo próximo en realidad, logrando así un papel activo del estudiante en su aprendizaje.

Según (Vigotsky, 1979) la educación constructivista se fundamenta en la experimentación y la resolución de problemas. Considera al estudiante un agente activo, constructor de su propio aprendizaje a partir de la interacción con su contexto. Para él, el sujeto interactúa con el medio y el aprendizaje es determinado por ese medio en el que se desenvuelve en la medida que permite que el estudiante construya su conocimiento.

En ese sentido, las aplicaciones educativas desarrolladas con las TIC, pueden jugar un papel destacado al permitir la interacción con estas herramientas cuando realiza imágenes, videos, juegos, simuladores, wiki, blog y desarrolle cuestionarios, consultas, o comparta información a través de las redes sociales.

2.1.1 Aprendizaje Colaborativo

Partiendo de la teoría de Vygotsky frente a la cual el estudiante aprende en su interacción con el otro, y en el medio social, este proyecto se desarrolla a través de un aprendizaje colaborativo.

Los espacios de controversia y discusión son estrategias pedagógicas que permiten el análisis y la renovación conceptual y en este sentido, el trabajo colaborativo posibilita la promoción y la construcción social del conocimiento por medio del intercambio de ideas entre los miembros del grupo; todo esto direccionado por el docente, quien es el llamado a plantear actividades que sean enriquecedoras para el estudiante y lo lleven a proponer soluciones desde su conocimiento y a través de éste sustentar sus planteamientos. Gibbins&Brodie 2008 et al argumentan que los estudiantes elaboran significados a

través del lenguaje y la interacción con otros y, por lo tanto, el trabajo colaborativo ofrece un entorno apropiado para la reflexión, la revisión de ideas y la relación de conceptos.

La educación del ser humano va paralelo a su evolución. Se inició transmitiendo saberes simples a nuevas generaciones, además de hábitos y costumbres, llegando así a transformar la sociedad, tomando desde entonces un papel protagónico el tutor o persona que iniciara esta transmisión del conocimiento. Desde entonces el rol del docente ha sido muy convencional; se designa como el responsable de transmitir conocimientos, diseñando las unidades didácticas o temáticas, planeando los objetivos de trabajo, las actividades que promueven el aprendizaje y los mecanismos de evaluación de sus estudiantes; resaltando así los logros individuales, las competencias y promoviendo el trabajo en equipo y la colaboración.

Hoy en día el aprendizaje colaborativo ha sido una práctica muy difundida buscando que se realicen trabajos en grupo y se ha convertido en una estrategia didáctica en diferentes niveles del sistema educativo

Las investigaciones (de Lourdes & Fuentes, 2008) proponen las siguientes competencias colaborativas como se puede ver:

COMPETENCIA COLABORATIVA	DESCRIPCION
Contribución	Busca que los estudiantes asuman responsabilidades individuales. Recibir y compartir aportes.
Dominio	Fomentar el uso de herramientas, y el lenguaje que contribuyan a las tareas colaborativas.
Negociación	Promueve y fomenta las relaciones interpersonales y sociales, además de la comunicación efectiva.
Co-construcción	Promueve unificar el logro de los objetivos propuestos por varias personas en una solución conjunta.
Coordinación	Fomenta el avance adecuado en las actividades del trabajo

Tabla 1: Competencias Colaborativas

En este modelo de colaboración, el profesor es un guía, un facilitador que interactúa con sus estudiantes o equipos de trabajo haciendo sugerencias acerca de los logros dentro de los contenidos que está enseñando, proporcionando las alternativas para actividades que atraigan la atención de los estudiantes y buscando en ellos una buena autoevaluación. Los profesores motivan mediante diferentes estrategias a los estudiantes al uso de su propio conocimiento, asegurando que estos, compartan lo que saben, sus estrategias de aprendizaje y obtengan los mejores resultados logrando una mejor comprensión y entendimiento compartido. Los docentes contribuyen a que sus estudiantes participen en diálogos relevantes, escuchen otras opiniones y soporten críticas sobre una temática, comprometiendo un pensamiento crítico y constructivo.

Con este proyecto se pretende crear un modelo más eficaz que los tradicionales por medio del aprendizaje colaborativo que sugiere un cambio en el rol de profesor y más centrado en el aprendizaje del estudiante, donde se busca desarrollar la competencia de aprender a trabajar juntos, valorando la importancia de la relación con otras personas y sus diferentes roles dentro del grupo; permitiéndole a éste, espacios de discusión donde pueda compartir sus ideas y aprender otras.

Según (Johnson, Johnson, & Holubec, 1993) el aprendizaje colaborativo (cooperativo) es el trabajo instruccional en pequeños grupos de manera que se garantice un mejor aprendizaje individual y colectivo.

(Tudge, 1994), referencia que existen diferentes maneras de practicar el aprendizaje colaborativo por ejemplo, la interacción de pares, la tutoría de pares y el grupo colaborativo.

2.1.2 Las TIC

El fundamento del constructivismo como lo anota (Hernandez Requena, 2008) es que el conocimiento es una construcción del ser humano, los individuos construyen nuevos conocimientos a partir de sus aprendizajes anteriores (conocimientos previos) siendo el

aprendizaje activo un promotor de la participación y la reflexión del individuo quien va construyendo significados por sí mismo a medida que van aprendiendo. El aprendizaje por lo tanto se da con elementos de tipo interactivo, lúdico, creativo y colaborativo. Con este tipo de planteamientos se da mayor validez a todo lo planteado sobre aprendizaje colaborativo.

Desde el aspecto de la didáctica una adecuada utilización de las TIC logra potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje logrando enriquecerlo enormemente, pues su uso tiene un gran valor pedagógico en los procesos formativos y convierte al estudiante en un actor activo de su proceso dirigiéndolo por sus propias inquietudes e intereses.

Los beneficios de integrar las TIC a los procesos formativos en la escuela son los siguientes:

1. Fomenta el auto aprendizaje, y la socialización del conocimiento por lo tanto conduce a un aprendizaje colaborativo.
2. Posibilita más acercamiento a la información, y su presentación en diferentes soportes motiva y mejora la comprensión de los estudiantes
3. A través de las TICS el estudiante puede compartir actividades, realizar comentarios positivos o constructivos y evaluar los trabajos y talleres con sus pares y profesor a través de la página web, plataformas, redes sociales entre otros.
4. Se crean escenarios de aprendizaje flexibles, eliminando barreras espacio-temporales.

Las TIC en la educación, implican la creación de entornos de aprendizaje desde la virtualidad, lo que permite conectar a miles de personas en forma simultánea en diversos lugares demostrando como las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC), son un medio facilitador del aprendizaje colaborativo generando así un aprendizaje compartido y autónomo.

2.2 Marco Disciplinar

De la revisión de los resultados de las pruebas saber de grado noveno, se encontró que la institución muestra debilidad en el componente de entorno físico; por tal razón se hace necesario plantear otro tipo de estrategias metodológicas que permitan mejorar en éste

componente, es de recordar que el entorno físico enmarca tópicos de física y química en estos grados como se puede ver en la tabla 2; en este trabajo se plantea trabajar la materia y sus estados de agregación en estudiantes de grado sexto.

Entorno físico

- Clasifico y verifico las propiedades de la materia.
- Describo el desarrollo de modelos que explican la estructura de la materia.
- Clasifico materiales en sustancias puras o mezclas.
- Verifico diferentes métodos de separación de mezclas.
- Explico cómo un número limitado de elementos hace posible la diversidad de la materia conocida.
- Explico el desarrollo de modelos de organización de los elementos químicos.
- Explico y utilizo la tabla periódica como herramienta para predecir procesos químicos.
- Explico la formación de moléculas y los estados de la materia a partir de fuerzas electrostáticas.
- Relaciono masa y densidad con la aceleración de la gravedad en distintos puntos del sistema solar.
- Comparo masa y densidad de diferentes materiales mediante experimentos.
- Utilizo eficientemente la tecnología en el aprendizaje de otras disciplinas (artes, educación física, matemáticas, ciencias) (MEN 2008)

Tabla 2: Estándares de ciencias naturales entorno vivo sexto a séptimo

Según (Moore & Stanitski, 2015) “La materia es todo aquello que tiene masa y ocupa espacio”. La materia se puede analizar desde dos enfoques: el primero estudia la estructura molecular y desde allí se puede clasificar la materia en sustancias puras o mezclas; el segundo la estudia desde los estados de agregación, refiriéndonos a los estados físicos de la materia (estado sólido, líquido y gaseoso y plasma); ya que dependiendo de la forma como se agrupan las moléculas, se generan unas propiedades distintivas, que permiten agrupar la materia en sólidos, líquidos y gas. Esta forma de agruparse, está determinada por la temperatura y la presión a que se encuentra dicha materia.

Existen experiencias como las de (Guruceaga Zubillaga & González García, 2011) donde concluyen que hay conceptos que vienen presentado dificultades marcadas en su integración porque no se han usado o cuando se han usado no ha sido con un nivel de jerarquía preciso. Esto es lo que ha ocurrido, por ejemplo, con los conceptos: «cambio (de los cuerpos)», «propiedad de los cuerpos», «composición de los cuerpos», «situación de los cuerpos», «conservación», «energía interna», «recursos», «energía de fácil utilización», «ahorro» y «bienestar».

Algunas investigaciones sobre las concepciones que los estudiantes tienen acerca de los estados de agregación de la materia concluyen que, se debe reevaluar el papel del laboratorio en la enseñanza de los contenidos de estados de agregación de la materia; que faciliten estrategias de intervención desde las cuales los estudiantes construyan conceptos modelos y leyes de situaciones problema lo cual es posible desde el desarrollo del aprendizaje colaborativo.

Permitiendo las relaciones entre los conceptos y los postulados de las teorías, los docentes pondrán una continua y sistemática atención en el lenguaje usado, demostrando que en el aprendizaje de la naturaleza de la materia en un alto porcentaje de estudiantes no se alcanza una comprensión adecuada de los aspectos básicos y presentan dificultades para alcanzar los logros de éste. En términos generales la percepción continua de la materia está arraigada en los estudiantes y conceptos como los de vacío, composición, compuestos, mezclas, plasma, interacción molecular, básicos para desarrollar

competencias científicas que se muestran difíciles de asimilar. (Borsese, Lumbaca , & Pentimalli, 1996).

Según (Pozo, Sanz, Gómez Crespo, & Limón, 1991) la materia, desde una percepción científica, tiene una naturaleza corpuscular y dual, formada por partículas que se mueven, se unen o se combinan, no existiendo absolutamente nada entre ellas, lo que implica la noción de vacío. Estas ideas resultan fundamentales a la hora de definir la estructura de la materia y en toda explicación causal de cualquier fenómeno que implique un cambio en ella.

Se observa en los estudiantes poca comprensión en el estudio de la naturaleza dual de la materia y de modo implícito se asevera que la estructura observable de la materia posee propiedades similares en lo esencial a sus características observables. Este tipo de debilidades presentes en el estudio de la materia, nos llevan a pensar en la necesidad de plantear otro tipo de estrategias de enseñanza que tal vez no corrijan lo aquí planteado, pero sí podría permitir una mejor comprensión en el estudiante.

Esta dependencia de sus sentidos, según (Pozo, Sanz, Gómez Crespo, & Limón, 1991) y (Sanmartí, 2001) va disminuyendo desde el inicio del desarrollo cognitivo a medida que los niños crean estructuras conceptuales para mejorar sus percepciones, pero siguen siendo lo bastante fuertes como para obstaculizar el entendimiento de un mundo compuesto por unidades invisibles y discretas

La enseñanza de la naturaleza de la materia unida a las dificultades de aprendizaje propone un gran desafío didáctico, de tal forma que los estudiantes de grado sexto lo incorporen a su aprendizaje y utilicen una visión corpuscular de la materia constituyendo un gran reto en este proyecto.

En general, las ciencias naturales, para este caso la química, son apreciadas por los estudiantes como algo aburrido debido a la poca comprensión del mundo físico a partir de un nivel microscópico, y este es interpretado a nivel macroscópico a través de los sentidos, lo que lleva a la dificultad de comprender el nivel molecular de la materia trayendo como resultado un bajo rendimiento, desmotivación y por consiguiente la pérdida de interés.

Desde lo anterior, los estudiantes deben entender que la materia en su esencia es dual comprendiendo que estas ideas sobre la composición de la misma son básicas para explicar su organización y las diferentes formas en que la encontramos y en general en todos los cambios que se dan en su estructura física y química. (POZO, 2009)

A partir de la experiencia como docente se observa la constante dificultad, en los estudiantes para la comprensión y retención del concepto de materia, estados de agregación y sus cambios de estado; ésta es una razón por la cual se hace necesario plantear el diseño de una propuesta metodológica sobre estos conceptos enfatizando en los niveles macroscópicos y microscópicos de la materia.

Dentro de la fase de estructuración de la propuesta, se plantean algunas definiciones que sirven de hilo conductor dentro del marco conceptual que aplicaremos como referente, que para éste caso es el aprendizaje aplicado a una situación problema. Por tal razón veamos cómo se concibe la atmosfera y sus componentes:

La atmosfera

La atmósfera es la capa más exterior del planeta Tierra. Su composición y su estructura actuales son resultado de su evolución y de la interacción con las demás partes del sistema Tierra desde el momento de su formación.

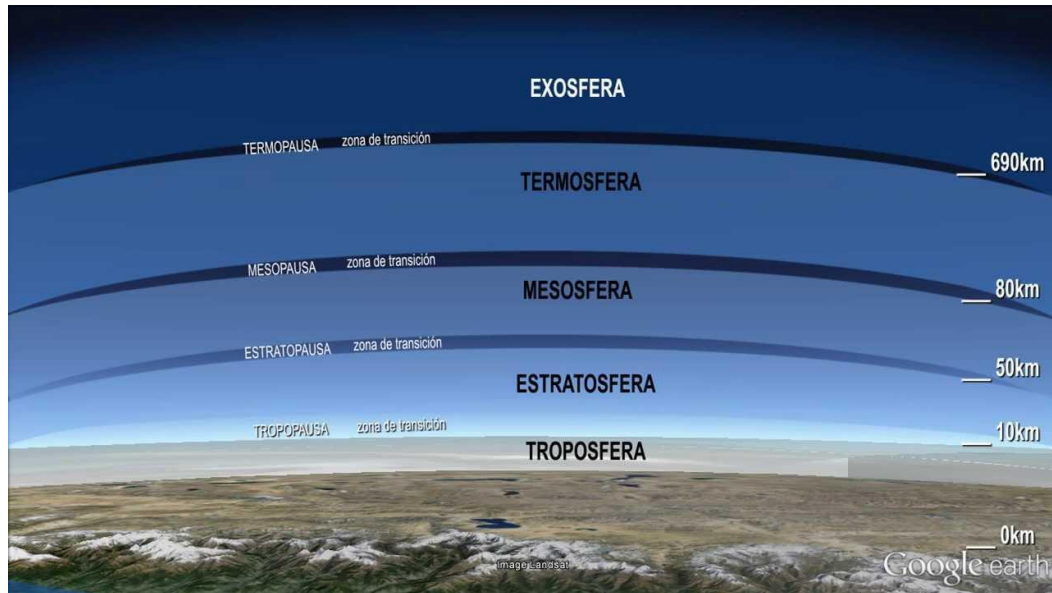


Ilustración 1: Capas de la atmósfera. Interactivo. Atmospherelayers. Interactive. [IGEO.TV]

En la Ilustración 1 se puede observar, las diferentes capas en que está constituida la atmósfera terrestre; más adelante se da una descripción de cada una de ellas.

En nuestro planeta Tierra la vida es posible gracias a que sobre los océanos y los continentes existe una capa gaseosa denominada atmósfera.

Todos los planetas tienen su propia atmósfera, pero es la terrestre la que presenta unas condiciones que hacen posible la vida. Además de la existencia de oxígeno, que permite la respiración, la atmósfera hace que la Tierra no esté demasiado caliente ni demasiado fría y mantiene un nivel de temperatura en el cual pueden desenvolverse los seres vivos.

Estructura de la atmósfera

La atmósfera no es una capa homogénea.

Teniendo en cuenta los cambios térmicos que en ella se produce, la atmósfera se divide en cuatro capas:

- **Troposfera:** Es la capa más cercana a la corteza terrestre. Se extiende hasta una altura de 8 kilómetros sobre los polos y de unos 18 kilómetros sobre el ecuador.

Tienen lugar la mayor parte de los fenómenos relacionados con el tiempo atmosférico (vientos, nubes y lluvias) y en ella las temperaturas descienden a razón de 6°C por kilómetro de altitud. En su nivel superior se forman las nubes más altas, que son los cirros.

Hay una gran movilidad de gases. La troposfera contiene el 80% de toda la masa de gases de la atmósfera y el 99% de todo el vapor de agua. Con la altura disminuye la densidad del aire, la temperatura y la presión.

- **Estratosfera:** Se llama así porque los gases se disponen por su densidad en capas o estratos horizontales a causa de no haber corrientes verticales.

Es zona de equilibrio dinámico, por no tener corrientes, y térmico porque la temperatura es baja pero constante, aproximadamente -70°C . A medida que crece la altitud, la temperatura aumenta debido a que el ozono absorbe la luz solar.

Carece de vapor de agua, de dióxido de carbono y el oxígeno está muy enrarecido, pero en cambio hay hidrógeno y helio.

- **Mesosfera:** Se sitúa entre los 50 y 80 km de altitud.

La temperatura sufre un fuerte descenso térmico y alcanza temperaturas de -90°C la más baja de la atmósfera. Hay fuertes movimientos turbulentos sobre una capa de aire caliente. Es una capa importante por la ionización y las reacciones químicas que ocurren en ella. Los gases apenas se mueven.

- **Termosfera:** Se sitúa a partir de los 80 km. Es la última capa térmica, donde la temperatura aumenta de forma progresiva.

A estas alturas, el aire está enrarecido extremadamente. Las partículas experimentan una ionización por radiación ultravioleta y tienden a permanecer ionizadas debido a las mínimas colisiones que se producen entre los iones. La termosfera ejerce una gran importancia en la refracción de las ondas, como por ejemplo las de radio.

Además de experimentar variaciones térmicas importantes, la atmósfera cambia también su composición química a medida que se aleja de la superficie terrestre. Desde el punto de vista de su composición química, en la atmósfera distinguimos:

- **Homosfera:** Se extiende desde el suelo hasta unos 100 kilómetros de altura coincidiendo aproximadamente con las tres primeras capas térmicas de la atmósfera. Presenta una composición química casi constante. Las moléculas de los diferentes gases están difundidas unas entre otras de forma homogénea, con un 78% de

nitrógeno, un 21% de oxígeno y pequeñas cantidades de dióxido de carbono, argón, hidrógeno y otros gases.

En la parte superior de la estratosfera se da una gran acumulación de ozono, es la denominada capa de ozono, que absorbe la radiación ultravioleta del sol e impide que estos rayos tan perjudiciales para la vida lleguen hasta la superficie de nuestro planeta. El ozono se produce libremente en la atmósfera por asociación de moléculas de oxígeno y su existencia resulta fundamental, pero diversas mediciones han demostrado que está disminuyendo la capa de forma considerable.

- **Heterosfera:** A partir de unos 100 kilómetros de altura predominan los gases ligeros. Las moléculas de los gases son cada vez más escasas. Suelen estar ionizadas (disociadas en átomos). A unos 100 km de altura hay una capa de nitrógeno molecular. Sobre ésta, hay otra capa cuyo principal componente es el oxígeno atómico, a unos 500 km predomina el helio y a mayor altitud corresponde el hidrógeno atómico. (Queiruga, rinconsolidario.org)

El Aire

El aire es una mezcla homogénea de gases, es decir, materia flotante, invisible y sin forma. Es esencial para la vida en la Tierra.

Antes de 1700 se pensaba que el aire era una sustancia pura. Pero en 1754, Joseph Black descubrió que contenía dióxido de carbono. El oxígeno lo encontraron Carl Scheele a principios de la década de 1770 y Joseph Priestley en 1774. El nitrógeno fue descubierto en 1772 por Daniel Rutherford y reconocido como gas elemental en 1776 por Lavoisier. Los denominados gases inertes como el argón no se detectaron hasta la década de 1780.

El aire es una mezcla de varios gases, principalmente nitrógeno y oxígeno. Este es un gas inodoro e insípido, incoloro en pequeños volúmenes.(ver tabla 3). La presión que ejerce en la atmósfera es de 760 mmHg que es igual a 1 atm.

	Componente	Concentración en masa	Características
<p> ● Nitrógeno ● Oxígeno ● Dióxido de carbono ● Partículas ● Argón </p>	Nitrógeno(N ₂)	75,515%	Es el componente más abundante en el aire atmosférico. Forma un ciclo circulando entre la tierra, el aire y el agua.
	Oxígeno(O ₂)	23,14%	Es necesario para la respiración.
	Argón(Ar)	1,28%	Gas noble, simple e incoloro. Se utiliza en el interior de las bombillas.
	Vapor de agua	0-2,5%	Forma la humedad de la atmósfera
	Dióxido de carbono(CO ₂)	553 ppm*	Lo precisan las plantas para realizar la fotosíntesis. Ayuda a mantener la Tierra caliente.
	Neón(Ne)	13 ppm*	Gas noble, utilizado para la iluminación en tubos fluorescentes.
	Criptón(Kr)	2,9 ppm*	Gas noble, incoloro, inodoro y monoatómico.
	Helio(He)	0,7 ppm*	Gas noble, muy simple, ligero e inflamable, utilizado para hinchar globos y dirigibles.
	Hidrógeno(H ₂)	0,03 ppm*	Gas muy simple, incoloro, inodoro y el más ligero de los cuerpos. Es el elemento más abundante del universo. Ha sido utilizado para hinchar aerostatos y en la actualidad para la síntesis del amoníaco.

	Ozono(O ₃)	0-20 ppm*	Variedad del oxígeno, gas de fuerte olor y azul en grandes espacios. Filtra las radiaciones peligrosas del sol.
	Partículas	-	Partículas de polvo, esporas, polen y contaminación.

Tabla 3: Componentes de Aire

El oxígeno es el gas más importante para los animales, y por lo tanto, también para los seres humanos donde se consume realizando múltiples funciones esenciales para el organismo (Queiruga, rinconsolidario.org)

Aerosol

Un aerosol se define como una suspensión fina de partículas finas líquidas o sólidas en un gas; normalmente se hace sólo referencia a las partículas, no al gas. Se consideran aerosoles aquellas partículas en el rango entre unos cuantos nanómetros hasta decenas de micras. Estos pueden originarse de manera natural (aerosoles biogénicos) o pueden ser producidos por la actividad humana (aerosoles antropogénicos). Estos últimos provienen de cuatro fuentes principales: combustión, procesos industriales, fuentes fugitivas no industriales (polvo de carreteras pavimentadas y destapadas, erosión de tierras de cultivo, construcciones y otros) y fuentes relacionadas con el transporte (automóviles y otros) (Toro Gómez , García Rivera, & Serna Patiño., 2010).

El tamaño de las partículas puede ser desde 0,002 μm a más de 100 μm , esto es, desde unas pocas moléculas hasta el tamaño en el que dichas partículas no pueden permanecer suspendidas en el gas al menos durante unas horas.

La notación PM (del inglés *particulatematter*, materia particulada) se utiliza para referirse a las partículas suspendidas que forman parte del aerosol. Genéricamente corresponde a sólidos en suspensión, pero sus efectos dependen del tamaño de las partículas suspendidas, y del contenido de estas partículas (por ejemplo, el daño que generan es

diferente cuando contienen arsénico y cuando no). Respecto del tamaño, cabe distinguir entre el PM10, partículas pequeñas que pasan por un “tamiz” cuadrado de lado 10 millonésimas de metro (μm), y el PM 2.5 que es mucho más fino, pasando por un filtro cuadrado de 2.5 μm (O’Ryan & Larraguibel).

Los diferentes tamaños de partícula se conocen como modos; a las partículas menores a 2.5 μm se les llama partículas finas y a las mayores a 2.5 μm gruesas. Los modos tienen diferentes orígenes, transformaciones, mecanismos de remoción, composiciones, propiedades ópticas y patrones de deposición en el tracto respiratorio. Por lo tanto, la diferenciación entre partículas finas y gruesas es fundamental para cualquier discusión acerca de la medición, física, química o efectos en la salud de los aerosoles (Toro Gómez , García Rivera, & Serna Patiño., 2010). De todos los contaminantes, es el único que tiene una regulación de la US-EPA (agencia de protección ambiental) por ser un aerosol que varía en tamaño, forma y composición.

Para su análisis y regulación la US-EPA define dos categorías de polución por material particulado (U.S. E.P.A., 2006): (U.S. E.P.A. (2006). Fact Sheet, Final Revisions to the Ambient Air Quality Standards for Particle Pollution (Particulate Matter) (p. 8). ResearchTriangle Park, EE.UU)

Termino	Definición
Aerosol, aéreo- coloide,	Pequeñas partículas sólidas o líquidas suspendidas en un gas. De tamaño inferior a 100 micras

sistema aéreo-disperso	
Polvo	Suspensión de partículas sólidas producidas por la desintegración mecánica de materiales por medio de pulido, molienda o explosión. Su tamaño oscila entre 0,1 y 25 micras
Niebla	Suspensión en el aire de pequeñas gotas de líquido que se generan por condensación de un estado gaseoso o por la desintegración de un estado líquido por atomización, ebullición etc. 0,01 micras a 10 micras
Brumas	Suspensiones en el aire de pequeñas gotas líquidas apreciables a simple vista originada por condensación del estado gaseoso. Un aerosol que impide la visión, puede contener gotitas de agua, contaminantes y polvo.
Rocíos	La humedad del aire se condensa en forma de gotas por la disminución brusca de la temperatura, o el contacto con superficies frías. Se habla de rocío en general cuando se trata de la condensación sobre una superficie usualmente sobre la cubierta vegetal del suelo. Líquidos usualmente agua, en forma de partículas suspendidas en la atmosfera o cerca de la superficie casi en forma de lluvia. Se diferencia de la niebla en ser más transparente o en tener una caída perceptible.
Partícula	Una partícula de aerosol puede consistir en una unidad continua de sólido o líquido que contiene muchas moléculas unidas por fuerzas intermoleculares y con dimensiones mayores a una molécula (0,001 μ m) y que quedan suspendidas en el aire durante un tiempo determinado. Una partícula también puede estar compuesta por varias de estas estructuras sostenidas por medio de fuerzas de adhesión inter-partícula
Smog	Termino derivado de la combinación de smoke (humo) y fog (niebla). Se aplica a la contaminación extensiva por aerosoles, ahora es usado para todo tipo de contaminación atmosférica
Humo	Partículas pequeñas dispersas en el aire, producto de combustiones incompletas de carbón y otros materiales combustibles como fogatas brasas motores de gasolina y diésel, presentes en una cantidad tal que se pueden observar independientemente de la presencia de otros sólidos. Su tamaño oscila entre 0,005 y 0.01 μ m

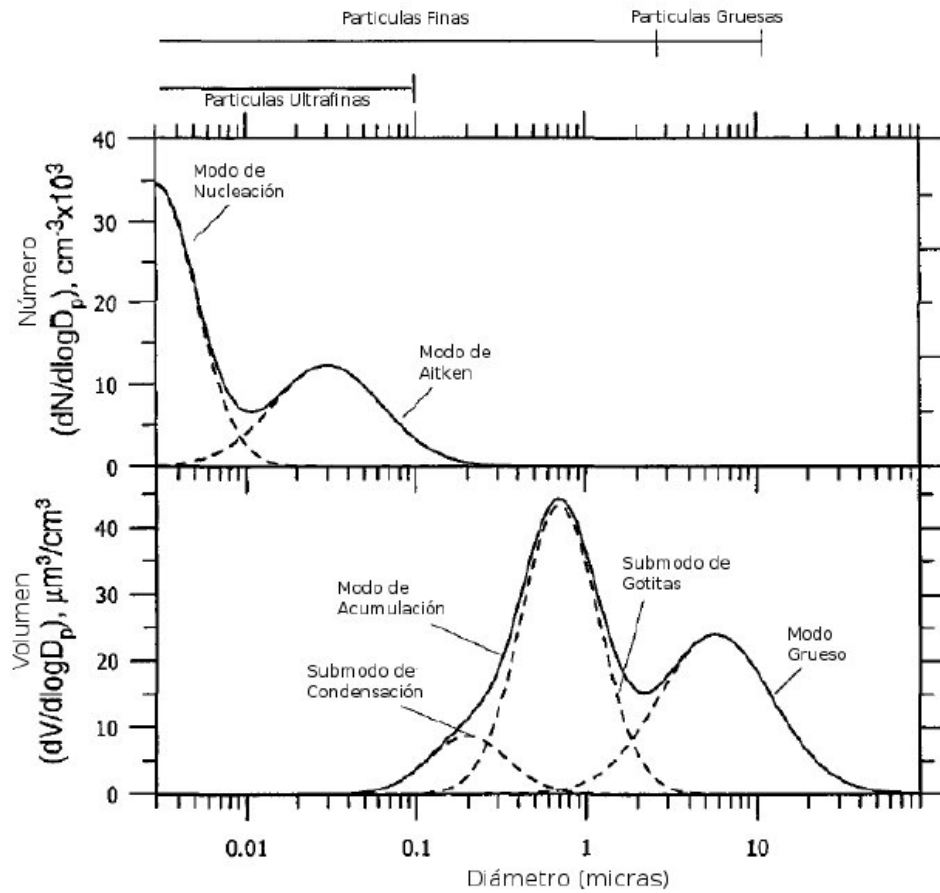
Hollín	Aglomeración de partículas de carbón impregnadas con brea, formadas por la combustión incompleta de material carbonáceo.
--------	--

Tabla 4: Aerosoles Ambientales

Fuente Traducido de (Seinfeld & Pandis, 2006).

Una distribución por modos más específica comienza por el modo de nucleación (o de núcleos) que comprende las partículas de hasta 10 nm. El modo Aitken comprende el rango entre 10 nm y 100 nm (0.1 μm). Estos dos modos aportan la mayor parte de las partículas por número, pero debido a su pequeño tamaño, raramente contribuyen con más de un punto porcentual de la masa total de partículas suspendidas.

Las partículas del modo de nucleación se forman por la condensación de vapores calientes durante los procesos de combustión y de la nucleación de especies atmosféricas para formar nuevas partículas. Su principal mecanismo de remoción es la coagulación con partículas de mayor tamaño. Debido a que los mecanismos de remoción son eficientes en los extremos de espectro de tamaños, las partículas en el modo de acumulación presentan una tendencia a tener tiempos de residencia atmosféricos considerablemente mayores a los de las partículas en los modos de nucleación y grueso (Toro Gómez , García Rivera, & Serna Patiño., 2010).



Fuente Traducido de (Seinfeld & Pandis, 2006).

Ilustración 2: distribuciones típicas tamaño de partículas

La Ilustración 2 presenta las distribuciones típicas de tamaño de partícula por número y volumen. Las líneas punteadas hacen referencia a valores en modos individuales y las sólidas a la suma de estos. Las partículas ultra-finas son un subconjunto de las partículas finas.

El término partículas finas se asocia frecuentemente con la fracción menor a $2.5 \mu\text{m}$ que incluye los modos de Nucleación, Aitken y Acumulación además de algunas partículas de la cola inferior del modo Grueso entre 1 y $2.5 \mu\text{m}$ de diámetro aerodinámico. Partículas Simulación de Aerosoles Atmosféricos. Grupo de Investigaciones Ambientales – CIDI Gruesas Respirables hace referencia a la fracción entre 2.5 y $10 \mu\text{m}$ que no incluye la cola inferior del modo de partículas Gruesas.

Calidad del aire

En el municipio de Caldas se ubican dos estaciones de calidad del aire que tienen objetivos de monitoreo específicos y por tanto los resultados deben ser analizados bajo los criterios establecidos en la configuración de la Red de monitoreo de calidad del aire del Valle de Aburrá –REDMCA-.

En octubre de 2012 entró en operación la estación ubicada en la Corporación Universitaria Lasallista (CAL-LASA), categorizada como estación suburbana con el objetivo de monitorear en entorno de ladera, el cual presenta unas características particulares por las circulaciones del viento y su comportamiento como sumidero de contaminantes que son emitidos en la zona centro del valle.

La estación de monitoreo ubicada en la Plaza de Mercado de Caldas Coperplaza (CAL-PMER), sirve como estación urbana y su objetivo de vigilancia es hacer seguimiento en aquellas áreas con emisiones vehiculares e industriales, propias de los grandes núcleos urbanos. En este caso la estación se ubica en un entorno con emisiones vehiculares importantes por su cercanía al parque principal de este municipio.

URBANA En la estación CAL-PMER se realiza el seguimiento de las concentraciones en el aire ambiente de material particulado menor a 10 micrómetros – PM10- utilizando un equipo manual y un equipo automático.

En el monitoreo con el equipo manual las muestras son recolectadas por un período de 24 horas y se toman cada tres días, cumpliendo la frecuencia mínima exigida en el Manual de operación de sistemas de vigilancia de la calidad del aire del IDEAM. Con el equipo automático se toman muestras hora a hora, lo que permite medir episodios de contaminación.

El material particulado es un indicador que se utiliza en la evaluación de la calidad del aire, el cual comprende una mezcla de sólidos y líquidos suspendidos en el aire. Las partículas cuyo diámetro aerodinámico es inferior a 10 micrómetros son tan pequeñas que pueden ingresar a los pulmones causando riesgos a la salud. Son generadas en los procesos de desintegración mecánica y por el polvo re suspendido en las vías a causa del rodamiento de los vehículos, fracción que tiene por tanto un origen mayoritariamente natural.

La fracción fina del PM10, son las partículas menores a 2.5 micrómetros ó PM2.5, las cuales son emitidas directamente en todos los procesos de combustión (incluyendo vehículos automotores, algunos procesos industriales, incendios forestales, termoeléctricas) y también se generan por transformación química en el aire de gases de combustión como los óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles.

Las PM2.5 son capaces de ingresar a los alvéolos pulmonares, causando un mayor riesgo para la salud, de allí que su control se ha priorizado en la definición e implementación de estrategias de reducción de la contaminación del aire en el Valle de Aburra (Toro Gomez, Molina Vásquez , Garcia Rivera, Quiceno Rendón , Londoño Largo, & Acevedo Cardona, 2013).

Estándares de Calidad del Aire

Los efectos de los contaminantes atmosféricos en la salud generalmente se producen en los sistemas respiratorio y cardiovascular humano y se ha demostrado que el riesgo de diversos efectos aumenta con la exposición (OMS, 2005). Los efectos crónicos son debidos a la exposición a bajas concentraciones en períodos de larga duración y los efectos agudos a la exposición a altas concentraciones en períodos de baja duración. También se ha reconocido el efecto sinérgico de la mezcla de contaminantes en la salud; como se muestra en la ilustración 3

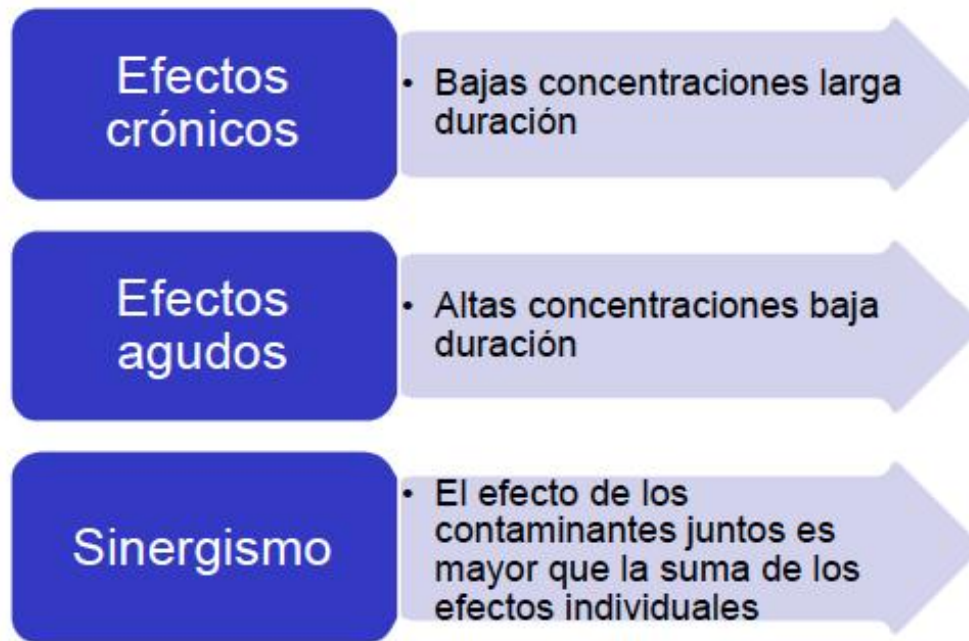


Ilustración 3: Relación entre los efectos y la exposición a contaminantes atmosféricos.

La revisión periódica de la evidencia científica internacional sobre los efectos adversos de los contaminantes en la salud pública, es realizada por organismos internacionales como la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) y sirve como soporte en la definición de los límites permisibles de exposición a los principales contaminantes del aire. La OMS recomienda valores límite que sirven como guía a los países para el establecimiento de las normas nacionales, lo que dependerá finalmente de factores como la gestión del riesgo, aspectos tecnológicos, económicos, políticos y sociales (OMS, 2005).

La definición de límites o estándares de calidad del aire en un país, tiene como objetivo orientar la gestión de la calidad del aire y asegurar la protección de la salud de la población, especialmente de los grupos más sensibles. Estos límites se establecen para exposición breve (24 horas) y/o prolongada (media anual), dependiendo del contaminante y del fundamento científico (OMS, 2005).

En Colombia los estándares de calidad del aire son basados en la legislación de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. La Resolución 610 de marzo de 2010, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), que modificó la Resolución 601 de 2006, establece los

niveles máximos permisibles para contaminantes criterio que rigen en el territorio nacional. Un avance significativo en esta norma es la inclusión de los niveles máximos permisibles para el material particulado menor a 2.5 micrómetros -PM2.5-, que entraron en vigencia a partir del primero de enero de 2011.

Contaminante	Unidad	Límite máximo permisible	Tiempo de exposición
PST	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	100	Anual
		300	24 horas
PM ₁₀	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	Anual
		100	24 horas
PM _{2.5}	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	25	Anual
		50	24 horas
SO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	80	Anual
		250	24 horas
		750	3 horas
NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	100	Anual
		150	24 horas
		200	1 hora
O ₃	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	80 (0,041 ppm)	8 horas
		120 (0,061 ppm)	1 hora
CO	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	10.000	8 horas
		40.000	1 hora

Fuente: Resolución 610 del 24 de marzo de 2010. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. República de Colombia.

Tabla 5: Niveles máximos permisibles para contaminantes en Colombia

La red de monitoreo de calidad del aire del Valle de Aburrá –REDMCA-, está orientada al seguimiento de los contaminantes criterio regulados en la legislación colombiana para la protección de la salud de la población. Los contaminantes monitoreados son el material particulado total o partículas suspendidas totales –PST-, partículas menores a 10 micrómetros –PM10-, partículas menores a 2.5 micrómetros –PM2.5-, dióxido de nitrógeno –NO₂-, ozono –O₃-, monóxido de carbono –CO- y dióxido de azufre –SO₂-.

Para evaluar la calidad del aire es utilizado el material particulado como indicador; donde las partículas con un diámetro inferior a 10 micras pueden ingresar a los pulmones causando problemas en la salud. Estas son generadas por procesos de desintegración mecánica y polvo suspendido en las vías causadas por el rodamiento de los vehículos.

2.3 Marco Legal

Recapitulemos brevemente algunos aportes importantes que están enmarcados dentro del trabajo de investigación:

Ley o Norma	Texto de la norma	Contexto de la norma
UNESCO	En el contexto internacional la UNESCO nos dice que “el acceso a Internet, a través de tecnologías cada vez menos costosas abre enormes posibilidades de aportar materiales para complementar los libros de texto y enriquecer el ambiente de aprendizaje.	A través de las TIC, se dinamizan los ambientes de aprendizaje porque son una herramienta potente para el interés del estudiante y facilitar su enseñanza.
Ley General de Educación (1994)	ARTICULO 78. Regulación del currículo. El Ministerio de Educación Nacional diseñará los lineamientos generales de los procesos curriculares y, en la educación formal establecerá los indicadores de logros para cada grado de los niveles educativos, tal como lo fija el artículo 148 de la presente ley.	En este apartado de la ley general, se da vida a los estándares básicos, y es a partir de éstos donde se dan unos criterios claros que permiten conocer cuál es la enseñanza que deben recibir los estudiantes.
Estándares de ciencias naturales	Los estándares en ciencias son criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender nuestros niños, niñas y jóvenes, y establecen el punto de referencia de lo que están en capacidad de saber y saber hacer,	El trabajo colaborativo en el aula Aprender haciendo, cómo se viene exponiendo, permite desarrollar no solamente las capacidades individuales sino sociales de los y las estudiantes. Con la constitución de pequeñas comunidades

	<p>en cada una de las áreas y niveles.</p> <p>Por lo tanto, son guía referencial para que todas las instituciones escolares, urbanas o rurales, privadas o públicas de todo el país, ofrezcan la misma calidad de educación a los estudiantes de Colombia.</p>	<p>científicas se logra que los estudiantes sean capaces de asumir una serie de compromisos individuales y colectivos que redunden en el bien del grupo, semilla que se aspira repercuta en el futuro en bien de toda la sociedad. (MEN, 2004)</p>
<p>Antioquia Digital</p>	<p>La gobernación de Antioquia dentro del programa "Antioquia Digital" busca la apropiación y uso de las TIC como una herramienta para facilitar el mejoramiento de la calidad educativa en Antioquia, a través de la implementación de colegios digitales, el desarrollo y uso de una meta portal educativo y el acceso a internet de los establecimientos educativos oficiales.</p>	<p>El departamento de Antioquia en los últimos tiempos ha venido haciendo grandes esfuerzos con el fin de dotar las instituciones con tecnologías que faciliten la enseñanza; ahora bien ésta por si sola no impacta positivamente en la educación, para ello además es necesario que los docentes alcancen unos niveles de conocimiento en la implementación de estrategias metodológicas a través de las cuales se puedan integrar las tecnologías en el aula.</p>
<p>Plan de Desarrollo Municipal</p>	<p>Este plan de desarrollo en la línea estratégica Unidos por la educación, la cultura y el deporte</p>	<p>En el proceso de implementación de estrategias con las que se pueda articular la educación del</p>

2012-2015 "Unidos Por Caldas"	dentro del programa Ciencia, tecnología e innovación tiene como propósito un trabajo interdisciplinario e interadministrativo entre cultura, deporte y educación y el mejoramiento continuo de la articulación entre niveles, sectores y zonas para mejorar la oferta de formación para el emprendimiento, la competitividad, la convivencia y el uso de las TIC	municipio al plan de desarrollo planteado, se hace necesario dar un viraje en la forma como se llevan los contenidos al aula, haciendo necesaria la implementación de metodologías donde se vea favorecida la utilización del TIC en el aula.
-------------------------------------	--	---

Tabla 6: Normas o leyes en que se fundamenta el proyecto

2.4 Marco Espacial

El Valle de Aburra es un estrecho de unos 6 kilómetros de ancho promedio, aunque en su parte más ancha puede medir entre 8 y 10 kilómetros. El sentido mismo del valle es el que observa la línea A del Metro de Medellín, entre Bello y la Estrella. Se encuentra formado por 10 municipios de los cuales Medellín es el centro del mismo y los demás municipios son: Barbosa, Girardota, Copacabana, Envigado, Bello, Itagüí, La Estrella, Sabaneta y Caldas. Estos diez municipios son conocidos comúnmente como el Área Metropolitana, área densamente poblada y concentrada en un hábitat estrecho y poco ventilado. El municipio de Caldas está localizado al sur a 22 kilómetros de distancia de la ciudad de Medellín, aproximadamente a 35 minutos y es la puerta de entrada tanto hacia el sur del Valle de Aburrá como al sur del suroeste antioqueño.

El río Medellín tiene su canal principal dividiendo toda el área del Municipio de Caldas, y a él confluyen quebradas tan importantes como la Miel, que nace en la Romera, límite con el Municipio del Retiro; la Valeria que nace en el alto del Romeral, y la quebrada la Clara que nace en el alto de San Miguel dando origen al río Medellín.

Al sur del Municipio de Caldas se encuentra la cordillera Chamuscado en límites con Fredonia y Santa Bárbara. En ella están ubicadas las alturas, Alto de minas, Marvé Y Chamuscado. En la cordillera Romera que separa a Caldas del Retiro, Envigado y Sabaneta por el oriente, se encuentran el Alto San Miguel, San Antonio, Morro Gil, la Miel y Santa Isabel. Por el occidente en la Cuchilla Romeral en límites con Angelópolis, se encuentran Los Altos del Cardal, la Paja, Malpaso, la Lejía, el Raizal y el Roble. Por el Norte no hay altura.

(<http://www.caldasantioquia.gov.co/institucional/Paginas/informaciondelmunicipio2.aspx>)

Limita al norte con los municipios de la Estrella, Sabaneta y Envigado, por el este con el municipio de El Retiro, por el sur con los municipios de Santa Bárbara y Fredonia y por el oeste con los municipios de Amaga y Angelópolis. Tiene una extensión de 135 km cuadrados, una temperatura de 19 grados centígrados y una población actual de 70.140 habitantes, de los cuales 55.544 se encuentran en la cabecera y 15.596 en la zona rural. Se encuentra distribuido en 24 barrios y 19 veredas, dentro las cuales está la vereda la raya, en la que está ubicada la Institución Educativa Gabriel Echavarría.

La institución educativa Gabriel Echavarría, es de carácter oficial, con un estrato socioeconómico 1 y 2 donde la mayoría de su comunidad es de extracción entre campesinos, obreros y trabajadores independientes. Su infraestructura es adecuada sin embargo carece de laboratorios para realizar las practicas requeridas en la enseñanza aprendizaje de la química. Se presenta un alto índice de madre solterísimo y madres cabeza de familia con un escaso nivel sociocultural de varios de sus pobladores.

El grado sexto cuenta con 44 estudiantes 20 hombres y 24 mujeres, con un nivel académico en promedio regular, su edad oscila entre 11 y 13 años. Se caracterizan por el deseo de superación, compromiso consigo mismo y con el desarrollo armónico de la convivencia, acatando las normas establecidas y convenidas en el Proyecto Educativo Institucional

3. Diseño metodológico

3.1 Tipo de Investigación: Profundización de corte monográfico

El presente trabajo surge como una alternativa de enseñanza de los estados de la materia, dado que los textos proporcionan pocas herramientas para alcanzar el aprendizaje esperado; para ello se parte del abordaje de una pregunta, ¿Cómo enseñar?, esto enfocado a la didáctica.

La propuesta se desarrolla con una serie de fases que pueden trabajarse para los diferentes temas que deban presentarse en el aula, donde se espera obtener una buena práctica de enseñanza aprendizaje basado en un contexto real y en resolución de problemas

En el punto de partida se tuvo en consideración la siguiente idea: “La resolución de problemas facilita el desarrollo de competencias en el estudiante”, en referencia a las competencias desarrolladas en ciencias, e integrándola a la resolución de problemas se propone el diseño de la estrategia metodológica.

En el caso de este proyecto los sucesos se refieren a un estudio particular de una problemática ambiental como son los aerosoles atmosféricos, los cuales vienen influyendo notablemente en la calidad del aire, y a su vez en el deterioro de la salud de la población; por ello es necesario hacer aproximaciones al contexto urbano, con el fin de generar en los estudiantes una conciencia de la realidad ambiental; y además plantear unas posibles soluciones.

3.2 Método

Con el método inductivo se obtienen conclusiones de diferentes aspectos por medio del estudio de situaciones específicas. El método de la presente propuesta tiene cuatro momentos:

El primero momento es el del diagnóstico: Está relacionado con el proceso de la obtención de la información, donde se aplicó un cuestionario de saberes previos o prueba diagnóstica para detectar las dificultades que tenían los estudiantes referentes a los estados de agregación de la materia y aerosoles ambientales; con esto se logró identificar las ideas referentes al tema, y a su vez sirvió como un punto de partida necesarios para el abordaje del mismo.

El segundo momento es la introducción de los nuevos conocimientos. Se presenta a los estudiantes los nuevos conceptos permitiéndoles construir su propio aprendizaje a través de herramientas TIC y de una manera colaborativa.

El tercero, lo constituye la aplicación de los nuevos conocimientos, donde éstos se aplican a una situación problema de su contexto.

El cuarto momento enmarca lo referente al análisis de la aplicación de nuevos conocimientos por parte de los estudiantes.

3.3 Enfoque Cualitativo

La presente propuesta investigativa, es de corte cualitativa, en donde se plantea un primer análisis del escenario del problema a través de diagnóstico de saberes previos, documentación para aprendizaje de los contenidos relacionados con los estados de agregación de la materia y aerosoles ambientales por medio de imágenes, datos, gráficos, a través de la metodología (tipo taller) mediante trabajos en grupo, exposiciones y actividades mediadas por TIC. La propuesta se fundamenta teóricamente en los estados de agregación de la materia y los aerosoles atmosféricos; metodológicamente se acude a un análisis de contenido. Se pretende aprender los estados de agregación de la materia aplicado a un contexto real como son los aerosoles atmosféricos y su incidencia en la

calidad del aire, sus características físicas y efectos en la salud humana como una propuesta de conocimiento desde el aspecto ambiental.

La presente investigación ha sido diseñada en su perspectiva metodológica de corte etnográfico; se basa en explicaciones claras de situaciones, acontecimientos, conductas que son observables. Integra lo que los miembros dicen, sus experiencias, opiniones, ideas y reflexiones tal como son manifestadas por ellos y no como uno los explica. (González, 2003)

3.4 Instrumento de recolección de información

Los datos obtenidos de las actividades desarrolladas serán posteriormente objeto de análisis, razón por la cual se plantea la recolección y tabulación de la prueba de conocimientos previos, realizando un análisis cuantitativo con el fin de tener una referencia del grado I de conocimiento que tienen los estudiantes sobre los estados de agregación de la materia y los aerosoles;

Según Frederick J Kelly creador de las preguntas de selección múltiple estas buscan en el estudiante ejercitar su racionalidad e indagar sobre la memoria de reconocimiento y es usada para medir la capacidad de los estudiantes en la relación de conceptos. Se usara esta como estrategia de evaluación por ser sencilla, de fácil aplicación muy utilizada en el campo educativo.

Finalmente se realiza una autoevaluación sobre los resultados obtenidos del trabajo colaborativo en las posibles soluciones de la situación problema.

3.5 Cronograma

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Fase 1: Caracterización	Diseñar la metodología para la enseñanza aprendizaje de los estados de agregación de la materia utilizando una situación problema del contexto y las TIC	1.1. Rastreo bibliográfico sobre el aprendizaje significativo aplicado al tema de los estados de agregación de la materia 1.2. Revisión bibliográfica sobre aerosoles ambientales y su incidencia en la contaminación del aire. 1.3. Revisión bibliográfica de documentos y estándares enfocados la enseñanza de los estados de agregación y sus aplicaciones en contextos reales del grado sexto 1.4. Búsqueda de herramientas TIC utilizadas para la enseñanza de los estados de agregación de la materia y los aerosoles ambientales.
Fase 2: Diseño	Construir actividades integradas a las nuevas tecnologías	2.1 Construcción de cuestionario para evaluación de los preconceptos. 2.2 Diseño las estrategias de clase para la enseñanza de los estados de

	para la enseñanza de los estados de agregación de la materia y aerosoles ambientales.	agregación de la materia y su aplicación a una situación problema 2.3 Construcción de actividades didácticas con herramientas TIC para la aplicación de la estrategia metodológica en la enseñanza aprendizaje de los estados de agregación de la materia.
Fase 3: Intervención	Aplicar las actividades propuestas y los conocimientos adquiridos a la situación problema	3.1. Aplicación de la estrategia didáctica de enseñanza propuesta.
Fase 4: Análisis y Evaluación	Evaluar el impacto de la estrategia didáctica planteada.	4.1 Construcción y aplicación del cuestionario formativo al finalizar el desarrollo de la propuesta. 4.1. Análisis de los resultados obtenidos en la implementación de la estrategia didáctica en los estudiantes de grado sexto de la institución educativa Gabriel Echavarría.

Tabla 7: Planificación de actividades

4.Trabajo Final

4.1 Desarrollo y sistematización de la propuesta

En búsqueda de lograr los objetivos propuestos en esta investigación y alcanzar óptimos resultados en la implementación de esta estrategia metodológica, el trabajo se desarrolló en los siguientes momentos.

4.2 Resultados

Primer momento: saberes previos: La iniciación de los saberes previos fue muy importante porque permitió tener una primera aproximación a las ideas o conceptos que tenían los estudiantes de la institución Gabriel Echavarría del municipio de Caldas sobre el tema. Este cuestionario fue planteado para indagar sobre la representación que tenían sobre la materia y sus estados de agregación, fue de preguntas abiertas y se debía de responder en grupos de 3 estudiantes (anexo 1)

Estuvo conformado por preguntas relacionadas con la materia que se pueden observar macro y microscópicamente y los estudiantes debían analizar, responder y graficar de acuerdo a sus observaciones y preconceptos relacionados con el tema.

La primera hace relación al concepto de materia, junto con la pregunta cuatro que trata de las cualidades de la materia.

La segunda se relaciona con los estados de la materia y la tercera y la quinta con la identificación de la forma microscópica de los estados de la materia, y la última pregunta describe los estados de la materia microscópica y macroscópicamente.

Según(Lopez R, 2009)se deben tener presentes los saberes factuales y conceptuales como estos se relacionaran con la nueva información que obtendrán los estudiantes por medio de los materiales de aprendizaje o por las exposiciones del docente

Segundo momento: Introducción de los nuevos conocimientos. La aplicación de la estrategia didáctica permitió brindarles a los estudiantes del grado 6º de la Institución

Educativa Gabriel Echavarría nueva información frente al concepto de los estados de agregación de la materia y su comportamiento mediante el uso de las TIC teniendo en cuenta los conocimientos previos.

Se pretende que estos temas propicien una evolución conceptual, desencadenando una actitud positiva hacia la ciencia y a las prácticas cotidianas mejorando la habilidad explicativa en los estudiantes, así como la manera como ellos ponen en práctica los conocimientos que van aprendiendo.

Estos temas se van desarrollado mediante una serie de actividades virtuales que los estudiantes deben ir realizando, supervisado por la docente encargada de la materia y a la vez que se van desarrollando en los estudiantes competencias en torno a identificar, indagar y explicar. Siempre se están proponiendo actividades que buscan ayudarle a la estudiante a construir su conocimiento científico a través de la consecución de los logros de aprendizaje.

Tercer momento: Aplicación de conocimientos a la situación problema sacada del entorno.

En este momento se tomara de nuevo todo el tema de estados de agregación y aerosoles ambientales expuestos y se buscaran soluciones a la situación problema en grupos de estudiantes

Actividad N° 1

Se presenta el tema a tratar y la invitación para realizar las actividades

The screenshot shows the Moodle login page for the IEGE institution. The browser address bar displays the URL: `maescenticos2.medellin.unal.edu.co/~gyperezv/moodle/`. The page features a blue header with the text "INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL ECHAVARRÍA" and "IEGE". Below the header is a photograph of the institution's building. A navigation menu on the right includes sections for "MENÚ PRINCIPAL", "NAVEGACIÓN", and "ADMINISTRACIÓN". The "ADMINISTRACIÓN" section lists various user management options such as "Activar edición", "Editar ajustes", "Usuarios", "Filtros", "Informes", "Copia de seguridad", "Restaurar", "Banco de preguntas", and "Administración del sitio". A search bar is located at the bottom right of the menu. The system tray at the bottom shows the time as 09:03 p.m. on 11/10/2016.

Ilustración 4: inicio de la plataforma Moodle

The screenshot shows the Moodle course page for "Química Sexto". The browser address bar displays the URL: `maescenticos2.medellin.unal.edu.co/~gyperezv/moodle/course/view.php?id=2`. The page features a blue header with the text "IEGE" and "Química Sexto". Below the header is a photograph of the institution's building. The main content area displays the course title "La Materia: Estados" and a "BIENVENIDOS" message. The message reads: "Encontraras actividades que te ayudaran a reconocer la importancia de la química, ampliando tus conocimientos acerca de la materia sus estados de agregación aplicado a una situación problema asumiendo una actitud critica y propósitiva". Below the message are three small images: a diamond, a blue liquid in a beaker, and a glass of water. A navigation menu on the right includes sections for "NAVEGACIÓN" and "ADMINISTRACIÓN". The "ADMINISTRACIÓN" section lists various course management options such as "Administración del curso", "Activar edición", "Editar ajustes", "Usuarios", "Dar de baja en Quimisesto", "Filtros", "Informes", "Calificaciones", "Insignias", "Copia de seguridad", "Restaurar", "Importar", "Publicar", "Reiniciar", "Banco de preguntas", "Cambiar rol a...", and "Administración del sitio". A search bar is located at the bottom right of the menu. The system tray at the bottom shows the time as 09:05 p.m. on 11/10/2016.

Ilustración 5: Saludo e invitación a realizar las actividades

Como organizador previo para los conceptos de elemento, molécula, materia y propiedades como la divisibilidad se mostró un video a través del cual se espera que los

- 56 Diseño de una estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediadas por TIC en el grado sexto de la institución educativa Gabriel Echavarría
-

estudiantes afiancen los conocimientos que poseen sobre el tema y que puedan actuar como un enlace entre lo que saben y el tema a tratar. <https://youtu.be/DeBwLD42ZRE>,



Ilustración 6: Imagen del organizador previo

Al finalizar el video, se propone a los estudiantes unas actividades a realizar en la plataforma como lectura de un libro, cuestionario y un crucigrama (Anexo)

The screenshot shows a web browser window displaying a Moodle course page. The browser tabs include 'Maestría en Enseñanza de...', 'Universidad Nacional de...', and 'Curso: Química Sexto'. The address bar shows the URL 'maesciencias2.medellin.unal.edu.co/~gypervez/moodle/course/view.php?id=2'. The page content includes a video player with the title 'La materia para primaria' and a play button. Below the video, there is a list of activities: 'la materia-video', 'Encuesta', 'Evolución Histórica', 'la materia', 'El átomo', and 'comprension video'. On the right side, there are three widgets: 'BUSCAR EN LOS FOROS' with a search bar and 'Ir' button; 'ÚLTIMAS NOTICIAS' with a list of recent news items; and 'EVENTOS PRÓXIMOS' with a message 'No hay eventos próximos'. At the bottom, there is a 'ACTIVIDAD RECIENTE' widget showing activity from Sunday, October 9, 2016, at 21:05. The Windows taskbar at the bottom shows various application icons and the system clock indicating 09:20 p.m. on 11/10/2016.

Ilustración 7: Presentación en la plataforma actividad N1

Actividad 2

Presentación del tema

A través de una clase magistral ayudada por diapositivas se presenta el tema de los estados de la materia y los estados de agregación de la misma en los aerosoles ambientales. Anexo N°2

58 Diseño de una estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediadas por TIC en el grado sexto de la institución educativa
Gabriel Echavarría



Ilustración 8: Estudiante abordando el tema de estados de la materia

En este momento se abordaron conceptos partiendo de lo más general a lo más particular generando una diferenciación progresiva. A través de esta exposición se mostraron conceptos como ebullición, fusión, temperatura de fusión, calor, fuerzas intermoleculares, utilizados para predecir, describir y explicar los procesos de cambios de estado y sus estados de agregación.



Ilustración 9: Exposición de los conceptos relacionados a los estados de la materia

Se generó un espacio para solucionar inquietudes, describiendo ejemplos relacionados con el tema. Los conceptos fueron reforzados con un simulador descargado en la siguiente dirección

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/estados/activs.htm

The screenshot shows a web browser window displaying a Moodle course page. The browser tabs include 'Maestría en Enseñanza de...', 'Universidad Nacional de...', and 'Curso: Química Sexto'. The address bar shows the URL 'maesciencias2.medellin.unal.edu.co/~gyperezv/moodle/course/view.php?id=2'. The page content is organized into sections:

- Estados de Agregación:** Features a phase diagram with 'Plasma' at the top, 'Gas' in the middle, and 'Sólido' at the bottom. Arrows indicate transitions between these states. A vertical axis on the right is labeled 'Temperatura'. Below the diagram are three resource icons: 'estados de agregación de la materia', 'estados de la materia', and 'Sopa de letras'.
- Cambios de Estado:** Contains two resource icons: 'video' and 'cambios en la materia'.
- EL AIRE:** A section header at the bottom of the page content.

The Windows taskbar at the bottom shows various application icons and a system tray with the date '11/10/2016' and time '09:21 p.m.'.

Ilustración 10: Estados de la materia

Se realiza unas actividades en la plataforma como un cuestionario y una sopa de letras figura N°9.

Se continúa con el tema de aerosoles ambientales.

Mediante una exposición oral y con ayuda de un mapa conceptual elaborado por la docente, Anexo N°3, partimos de un concepto general para llegar a conceptos específicos donde se fueron diferenciando los conceptos particulares. Anexo N°4.

Se inició con el concepto del aire y como éste se interrelaciona con otros como contaminantes, material particulado, el tamaño de las partículas, aerosoles ambientales, gases, partículas sólidas y líquidas dentro de un marco conceptual que pudieran explicar

60 Diseño de una estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediadas por TIC en el grado sexto de la institución educativa

Gabriel Echavarría

los fenómenos asociados a la contaminación del aire y sus efectos en la salud humana. Seguidamente se abrió un espacio para despejar interrogantes de los estudiantes y se presentó un video para generar un dialogo abierto entre los estudiantes, además de responder un cuestionario

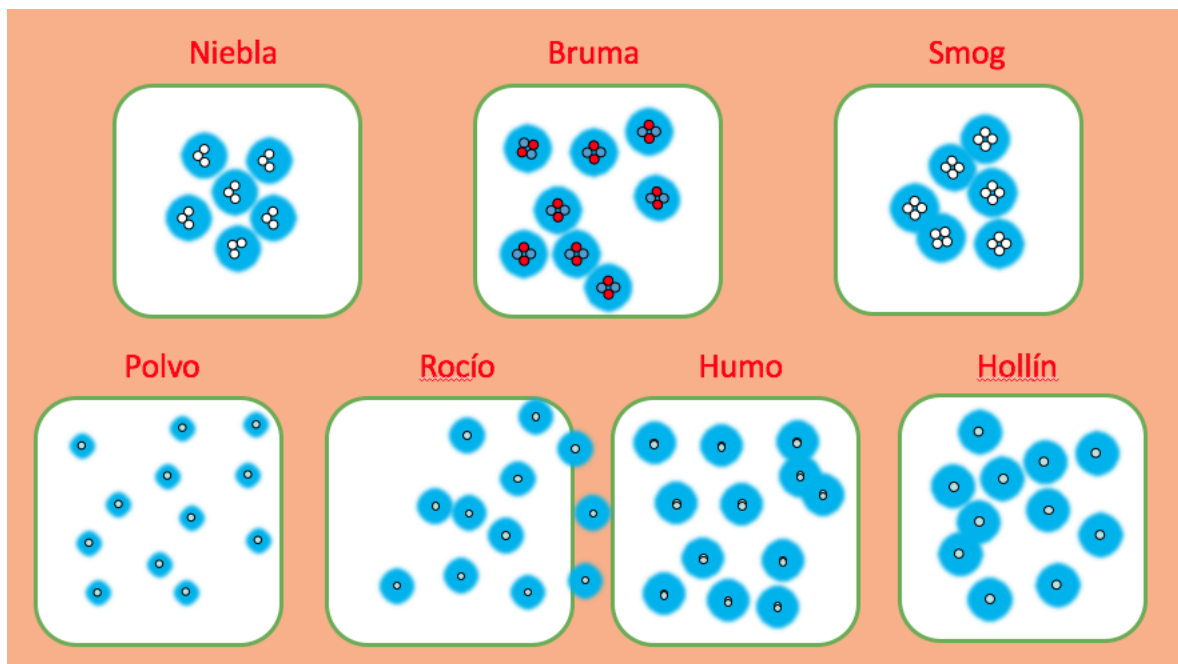


Ilustración 11: Representación del Tamaño en micras de los Aerosoles

<https://youtu.be/9HHxVhZwXoQ>



Ilustración 12: Actividad realizada en Moodle

Luego se realizaron algunas actividades en la plataforma moodle figura N10

Actividad N3

Aplicación de conocimientos a una situación problema

La intención de esta actividad fue consolidar lo que el estudiante había aprendido y por lo tanto evidenciar la capacidad del estudiante de identificar ,analizar estructurar y comunicar los nuevos conocimientos y aplicarlos en un contexto real

(Barrows, 1986)Define las situaciones problema como una forma de aprendizaje fundamentado en el uso de problemas para la obtención e incorporación de nuevos conocimientos

La ruta o proceso que siguen los estudiantes en el desarrollo de la situación problemas son las siguientes:

Paso 1: Los estudiantes realizaron la lectura de la situación problema donde identificaron y clarificaron los conceptos. Cada grupo tiene un secretario que anota lo que aún no ha logrado entenderse

62 Diseño de una estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediadas por TIC en el grado sexto de la institución educativa

Gabriel Echavarría



Ilustración 13: estudiantes realizando el primer paso

Situación problema

En el aire se encuentran suspendidos numerosos agentes nocivos tanto para la salud, como para el ambiente, entre ellos están los diferentes aerosoles atmosféricos, diferentes partículas orgánicas, gases, humus.

La contaminación del aire es una amenaza creciente, que cada día está presentando riesgo para la salud de las personas y el medio ambiente. Dicha contaminación puede generar enfermedades respiratorias, problemas cardiovasculares o agravar los ya existentes; y pueden ser especialmente nocivos para los niños, los adultos mayores, las mujeres embarazadas y la población trabajadora que pasa largos periodos de tiempo en espacios con altos índices de contaminación.

Estudios evidencian un incremento dramático en el nivel de calidad del aire que por la falta de vientos y lluvias no permitió evacuar los contaminantes emitidos en un 80 % por fuentes móviles, generando una capa grisácea casi permanente, conformada principalmente por

partículas finas, del tamaño de 2,5 micras, las más nocivas para la salud, cuyos niveles han superado con frecuencia el máximo permitido por la normatividad, en especial en las horas de la mañana en las que ha habido valores críticos. Los registros arrojados por la red de monitoreo de calidad del aire evidencian que los niveles de calidad supera los límites establecidos que es de PM 2.5 (material particulado inferior a 2.5 internacional por su impacto en salud”.

Los efectos por exposición a contaminantes atmosféricos van desde irritación de ojos y vías respiratorias hasta afecciones más graves, incluidas función pulmonar reducida, bronquitis, exacerbación del asma;

Desde el 15 de marzo del presente año, fecha en que el Área Metropolitana del Valle de Aburrá conoció los reportes de la Red de Monitoreo, se declaró en sesión permanente el Consejo Metropolitano de Gestión del Riesgo, con el fin de determinar medidas de reducción de emisiones tendientes a disminuir los citados niveles de contaminación

El municipio de Caldas presenta esta problemática ambiental, que en lo que va corrido del año ha venido afectado la salud de los habitantes del Valle de Aburrá, pues ha aumentado en un 20% las consultas médicas por enfermedades respiratorias entre el 1 de enero y el 29 de marzo del año en curso. Informan los expertos que si bien es cierto no se puede decir que es solo responsabilidad de la contaminación del aire el aumento de estas enfermedades, también es cierto que las alertas que se han dado por las condiciones atmosféricas en el Valle de Aburrá muestran una influencia en dichas enfermedades.

Paso N2: Se define el problema o problemas para ser luego discutidos por los estudiantes. ¿Qué interrogantes se plantean? El secretario de cada grupo apunta una lista de problemas. Con el fin de determinar que interrogantes se plantean en la situación problema el docente propuso a los estudiantes que se hicieran preguntas sobre esta situación problema,

Paso3: Se analizó la situación problema con una lluvia de ideas realizando un listado de los conceptos y las temáticas necesarias para resolver el problema. . En este caso se establece que es necesario hacer un repaso sobre los estados de agregación de la materia, sus cambios, la contaminación ambiental y la situación de contaminación atmosférica que se vive en la actualidad en el valle de Aburrá.



Ilustración 14 Estudiantes formulando las preguntas

Paso 4: Cada grupo formuló varias preguntas que buscaran responder lo estudiado y aprendido en el tema de los estados de la materia y los aerosoles ambientales, buscando un consenso entre sus integrantes. asignación de responsabilidades y obtención de recursos para obtener la información. El docente revisara que el plan a llevar a cabo este completo

Paso 5 El docente propone a los estudiantes que obtengan información por su cuenta consultando diversas fuentes de la información. La obtención de la información debe ajustarse a las preguntas y objetivos que se desean saber; enunciados en los pasos anteriores. Luego la información obtenida y las respuestas adquiridas las deben socializar en grupo y así ir construyendo conocimiento

Paso 6 Momento en el cual se realiza la organización y presentación de los resultados de interiorización y aprendizajes de los estudiantes donde cada grupo presenta un informe escrito de la solución del problema y el docente hace las correcciones pertinentes a dicho caso

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL ECHAVARRÍA
 AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental
 Docente: Gloria Yanet Pérez V

Situación Problema

- No entendemos que efecto tiene los agentes nocivos en el medio ambiente.
- No entendemos que son los contaminantes atmosféricos y que daño causan en la salud.
- Por que cada vez aumento esa Problemática de Pm 2.5.

Lo que Consultamos

En Colombia el uso de los aerosoles se concentra en uno de los contaminantes más dañinos para la calidad del aire respirable es que la exposición o concentración estos durante períodos cortos de tiempo no causa efectos graves sobre los seres humanos sin embargo, a largo plazo, impactan sobre la salud cuando pulmos aumentan la mortalidad y reducen la esperanza de vida. Se estima que causan cada año varios millones de fallecimientos en todo el mundo.

Los principales síntomas son la irritación e inflamación del sistema respiratorio, principalmente de las membranas mucosas y los pulmones. Los efectos se agravan si la exposición tiene lugar muchas veces al día, en personas de avanzada edad, niños, personas que sufren de asma o otra enfermedad que reduce la capacidad respiratoria. También irrita los ojos y garganta, bronquitis, efectos en el sistema nervioso, fatiga en la agudeza visual, cataratas, caeceras.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL ECHAVARRÍA
 AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental
 Docente: Gloria Yanet Pérez V

Problemática

- ¿Porque el 80% de la contaminación viene de las fuentes móviles?
- ¿Que son las micras?
- ¿Porque las micras de tamaño 2.5 son las más nocivas para la salud?
- ¿Porque en especial en la mañana el Pm 2.5 es más crítico?
- ¿Porque en caldas a aumentado un 20% las consultas médicas?
- ¿Porque incrementó drásticamente el índice de calidad del aire?

Lo que Consultamos

Pueden ser producidos por la actividad humana (aerosoles antropogénicos), Los principales fuentes biogénicas son el suelo y los restos de roca (pulsos natural), erupciones volcánicas, bosques quemados, maderas quemadas, incendios forestales (resacas) y asociados entre los aerosoles naturales. Los aerosoles antropogénicos provienen de varias fuentes. Principales: combustión (proceso industrial, fuentes fijas), no volátiles (pelo de cemento pulverizado) y de las pajas, uso de tierra de cultivo, construcción y otros) y fuentes relacionadas con el transporte (automóviles y otros).

Los diferentes tamaños de partículas se conocen como modo, a las partículas mayores a 2.5 µm se les llama partículas gruesas y a las menores a 2.5 µm finas. Las finas tienen diferentes composiciones, propiedades físicas y patrones de deposición en el tracto respiratorio. Por lo tanto, la diferencia entre partículas gruesas y finas es fundamental para cualquier decisión acerca de la medición, física, química o efectos en la salud de los aerosoles.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL ECHAVARRÍA
 AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental
 Docente: Gloria Yanet Pérez V

Lo que necesito saber

- Conocer el concepto de el aire y sus componentes
- Conocer el concepto de aerosol ambiental
- Identificar el origen de los aerosoles.
- Identificar de acuerdo al tamaño de sus partículas el daño que tiene o le hace a la salud humana.
- Conocer cuales son los aerosoles atmosféricos.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL ECHAVARRÍA
 AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental
 Docente: Gloria Yanet Pérez V

Propuesta de Solución

Ahorro energía en casa: El ahorro de energía ayuda a prevenir la contaminación del aire. Apaga las luces, los ventiladores, los acondicionadores de aire, las televisiones y otros electrodomésticos cuando no los estamos usando. Usa bombillas compactas fluorescentes en lugar de bombillas estándar y cubre el mecanismo en lugar del horno para calentar platos pequeños.

Cuida tu vehículo: El mantenimiento oportuno de los personas que tienen autos y fomenta en buenas condiciones. conducir el vehículo a una velocidad media y apagarlo cuando el motor no se está moviendo, estas son las reglas básicas para ahorrar combustible.

Uso transporte público: siempre que sea posible, bajar de viajes en transporte público. Esto ayuda en dos maneras, evita la contaminación del aire y aumenta los ingresos públicos. Si vamos a un lugar cercano, o a pie o usando bicicleta, en lugar de utilizar un vehículo. El objetivo es reducir al mínimo el uso de combustible.

Ilustración 15: Evidencia del desarrollo de la situación problema

4.3 Análisis de resultados

A continuación se presentan los resultados más relevantes obtenidos en las diferentes actividades del proyecto, para demostrar los avances conceptuales relacionados con el tema. Diseño de una estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediadas por TIC en el grado sexto de la institución educativa Gabriel Echavarría.

La estrategia didáctica se evaluó a partir de las evidencias de aprendizaje significativo del tema presentado, durante el desarrollo de las actividades logradas por los estudiantes tanto grupales como individuales. Se compararon los desempeños alcanzados en el cuestionario de indagación de ideas previas con los desempeños alcanzados en la temática y la aplicación de la situación problema que sirvieron para evaluar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Aunque el cuestionario de indagación de ideas previas y los cuestionarios de los temas desarrollados son con preguntas diferentes, todas se encuentran dentro del mismo marco conceptual por lo tanto son susceptibles de ser comparadas debido a que los estudiantes pudieron describir y explicar los fenómenos asociados a los estados de la materia y sus estados de agregación.

4.3.1.1 Análisis de conocimientos previos

Se aplicó un cuestionario para los estados de la materia y para el tema de los aerosoles ambientales.

En el cuestionario de los estados de la materia para la pregunta N1 los estudiantes respondieron acertadamente con un porcentaje de 68,18 siendo esta la respuesta con mayor cantidad de aciertos y la pregunta N 4 con un porcentaje de 4,5% siendo esta la pregunta con menor cantidad de aciertos ambas preguntas corresponden al tema de las propiedades de la materia.

El promedio general de respuestas contestadas acertadamente corresponde a un 41% mostrando así dificultades en los conceptos de los estados de agregación de la materia

Con respecto a las preguntas sobre aerosoles ambientales se obtuvo un 0%. Los estudiantes no saben definir estos conceptos

4.3.1.2 Resultados generales según el instrumento utilizado para determinar el nivel de competencias de las estudiantes frente a la materia y sus estados de agregación

Anexo

La aplicación del cuestionario final permitió evidenciar el progreso conceptual de los participantes del estudio, mediante la realización de dos actividades evaluativas.

En la primera actividad se realizó un cuestionario de 11 preguntas relacionadas con los estados de la materia y en el cuestionario N2 las otras 10 relacionadas con los aerosoles ambientales de selección múltiple con única respuesta

En la pregunta N° 1 del cuestionario se alcanzó un porcentaje del 100% por lo tanto la totalidad de los estudiantes diferencian bien los fenómenos físicos de los químicos.

En la pregunta N°2 los estudiantes aprobaron con un 97,7% un alto porcentaje de los estudiantes comprende que la masa cuando hay un cambio de temperatura no varía, es constante.

En las preguntas N°3 y N°9 obtienen un porcentaje de aprobación de 88,6 y 90,9 respectivamente y se refiere a los cambios de estado de la materia por transmisión de calor

Las preguntas N°4 y N°7 se refieren a la incidencia del calor en los cambios de estado de la materia obtienen un grado de aprobación de 88% y 68% respectivamente

Las preguntas N°5 y N°10 están relacionadas con los puntos de fusión y ebullición de la materia y su relación directa con el aumento gradual de la temperatura obteniendo un porcentaje de aprobación de 88% y 79,54% respectivamente.

La pregunta N°6 obtuvo un nivel de aprobación del 86% por lo tanto se aprecia un nivel de comprensión de la materia macroscópica y microscópicamente ya que comprenden que las partículas se mueven más rápido por acción del calor.

La pregunta N°11 obtiene una aprobación del 65,90 donde se relacionan en una secuencia la temperatura y los cambios de estado.

En el cuestionario N2 son preguntas de selección múltiple con única respuesta relacionada con los aerosoles ambientales.

68 Diseño de una estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediadas por TIC en el grado sexto de la institución educativa
Gabriel Echavarría

1. La pregunta N°1 tiene un nivel de aprobación del 95,45 resaltando el nivel de comprensión de los estudiantes frente al tamaño del material particulado del aire.
2. La pregunta N°2 obtuvo un nivel de aprobación de 65,90 donde los estudiantes diferencian por sus características los aerosoles ambientales.
3. La pregunta N°3 busca indagar por la agregación de material particulado y humo obteniendo un nivel de aprobación de 63,63%
4. La pregunta N°4 se basa en el conocimiento que el estudiante adquirió sobre la poca visibilidad que se tiene a veces con un nivel de aprobación del 90% al igual que la pregunta N7 con un 45,4% de aprobación siendo este el porcentaje más bajo obtenido en el cuestionario
5. La pregunta N°5 busca que el nivel de comprensión del estudiante sobre lo aprendido en los estados de la materia con respecto a los cambios de estado y los estados de agregación con un porcentaje de 95%
6. La pregunta N°6 establece un nivel de comprensión sobre la conceptualización de aerosoles por su tamaño con una aprobación del 56,81
7. Las preguntas N°8 y N°9 obtienen un porcentaje de 68% y 59% corresponden a la conceptualización de los aerosoles ambientales
8. La pregunta N°10 tiene un porcentaje de 90% significando que el estudiante explica acertadamente la agregación de Humo y Niebla.

4.3.3 Resultados generales según el instrumento utilizado para determinar el nivel de competencias de las estudiantes frente al análisis y solución de problemas.

Finalizando esta actividad se aplica esta autoevaluación a cada estudiante para obtener información sobre sus habilidades, actitudes y conocimientos de su pensamiento crítico y de la solución de problemas, estimulando la discusión; respondiendo sí o no Anexo

TABLA DE AUTOEVALUACIÓN EN EL APRENDIZAJE APLICADO A UNA SITUACIÓN PROBLEMA

En el siguiente cuestionario encontrarás diferentes ítems relacionados con tu aprendizaje. Marca con una X el valor que creas conveniente, según su desempeño en el aprendizaje de los estados de la materia y los aerosoles ambientales

Competencias	si	No
1.Ejerzo liderazgo dentro del grupo de trabajo		
2.Formula preguntas relacionadas con un problema		
3.Propone hipótesis		
4.Consulta diferentes tipos de textos para esclarecer hechos conceptos y términos		
5. Aplica diversas estrategias para la solución de problemas cotidianos.		
6. Expresa, correctamente, sus ideas en forma oral y escrita, empleando el lenguaje científico.		
7. Asume una posición crítica frente a las implicaciones del desarrollo científico y tecnológico.		
8.Desarrolla interés por preservar y mejorar el medio ambiente		
9.Presento en forma organizada la información y expongo		
10. Escucho activamente a mis compañeros y reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.		

Tabla 9: Autoevaluación en el aprendizaje aplicado a una situación problema

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

La aplicación de la estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediadas por TIC en el grado sexto de la institución educativa Gabriel Echavarría del municipio de Caldas permitió llegar a las siguientes conclusiones

Los estudiantes llegan al grado sexto de la básica secundaria con conceptos relacionados con la materia y sus estados de agregación con un nivel macroscópico debido a que la construcción de sus conceptos ha sido a través de lo pueden ver. A nivel microscópico tienen una conceptualización literal y no comprensiva.

Los estados de agregación de la materia son un componente importante en el aprendizaje de las ciencias naturales, la comprensión de este permite que los estudiantes realicen un análisis profundo de situaciones problemáticas ambientales que hacen parte de la realidad del hombre y busca soluciones a partir de la misma.

La utilización de las herramientas TIC en las actividades de aula son herramientas tecnológicas que permite un aprendizaje colaborativo entre los estudiantes además de que pueden construir nuevas ideas sobre la discontinuidad de la materia.

El aprendizaje significativo a través de las situaciones problemas, posibilita la comprensión de conceptos formando un estudiante activo y autónomo

La estrategia metodológica del aprendizaje significativo aplicado a situaciones problema reales del mundo de la vida y relacionados con el campo científico lleva al estudiante a un aprendizaje autónomo y colaborativo

5.2 Recomendaciones

La comprensión de los estados de la materia es un eje temático importante dentro del estudio de la química porque permite explicaciones y aplicaciones sobre la misma.

Es conveniente la implementación de actividades interinstitucionales que ayuden al desarrollo de los aprendizajes especialmente los relacionados con situaciones problema del contexto

Las consecuencias de los problemas ambientales son preocupantes en la actualidad. Los docentes tenemos un gran reto y es el de encontrar de una manera libre y creativa la forma de relacionarnos con el mundo, buscando promover un aprendizaje innovador que se caracterice por una participación eficaz en la prevención y solución de problemas.

6. Bibliografía

Vigotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

de Lourdes, M., & Fuentes, M. (2008). *Diseño y evaluación de una metodología de aprendizaje colaborativo basada en patrones para la producción y consumo de objetos de aprendizaje*. Aguascalientes.

Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (1993). *Circles of learning*. Interaction Book Company.

Tudge, J. (1994). *Vigotsky: la zona de desarrollo próximo y su colaboración en la práctica de aula*. Nueva York: Universidad de Cambridge.

Hernandez Requena, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de universidad y sociedad de* .

Moore, J., & Stanitski, C. (2015). *Chemistry: The molecular Science*. Cengage learning.

Guruceaga Zubillaga, A., & González García, F. (2011). Un módulo instruccional para un aprendizaje significativo de la energía .

Borsese, A., Lumbaca , P., & Pentimalli, R. (1996). Investigación sobre las concepciones de los estudiantes acerca de los estados de agregación y los cambios de estado. 18.

Pozo, J., Sanz, A., Gómez Crespo, M., & Limón, M. (1991). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las ciencias* , 83-94.

Sanmartí, N. (2001). Enseñar a Enseñar Ciencias en Secundaria: Un Reto Muy Completo. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado* , 31-48.

MEN. (2004). Estandares Básicos en Ciencias Naturales.

POZO, J. y. (2009). *Aprender y enseñar ciencia*. . Morata.

Queiruga, M. Á. (s.f.). *rinconsolidario.org*. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de Calidad del Aire: <http://www.rinconsolidario.org/aire/Webs/atmosfera.htm>

Toro Gómez , M. V., García Rivera, P., & Serna Patiño., J. (2010). *Simulación de Aerosoles Atmosféricos*. Área Metropolitana Valle de Aburra, Medellín.

O’Ryan , R., & Larraguibel, L. (s.f.). *Contaminacion del aire en santiago: estado actual y soluciones*. Recuperado el 12 de Mayo de 2016, de Universidad de Chile: <http://www.dii.uchile.cl/progea/publicaciones/cont%20aire%20stgo.pdf>

Seinfeld, J. H., & Pandis, S. N. (2006). *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, 2nd Edition*.Wiley.

Toro Gomez, M. V., Molina Vásquez , E., Garcia Rivera, P., Quiceno Rendón , D. M., Londoño Largo, A., & Acevedo Cardona, L. F. (2013). *Calidad del Aire: Caldas*. Medellín.

Queiruga, M. Á. (s.f.). *rincon solidario*. Recuperado el 10 de Mayo de 2016, de El Aire que Respiramos: <http://www.rinconsolidario.org/aire/Webs/elaire.htm>

Barrows, H. S. (1986). A Taxonomy of problem based learning methods. *Medical Education, 20*, 481-486.

González, J. y. (2003). Paradigmas Emergentes Y Métodos De Investigación en el Campo de la Orientación .

Lopez R, J. (2009). *Innovacion y Experiencias Educativas*. Recuperado el 16 de junio de 2016, de La importancia de los conocimientos previos para el aprendizaje de nuevos contenidos : http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_16/JOSE%20ANTONIO_LOPE_Z_1.pdf

Moreira, Marco A (2012). ¿Al final que es aprendizaje significativo? Revista Curriculum 25 de Marzo (p.30)

Frederick j Kelly tomado el 16 de julio en

<https://prezi.com/lt1cby4vxs5/evaluacion-de-seleccion-multiple/>

La pedagogía de la pregunta una contribución para el aprendizaje

Trasvase de lo publicado Orlando Zuleta Araujo 115

Anexo N°1 Cuestionario de saberes previos

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL ECHAVARRÍA

ÁREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Docente: Gloria Yanet Pérez V

Cuestionario Inicial o de conocimientos previos

Querido Estudiante: Las siguientes preguntas tienen como finalidad indagar sobre tus conocimientos frente al tema de los estados de agregación de la materia.

Por favor no dejes ninguna pregunta sin resolver

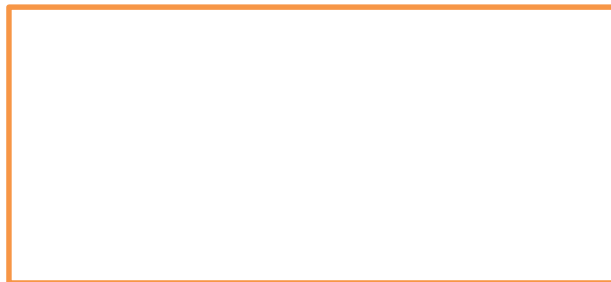


Por los alrededores de la institución camina en compañía de 2 compañeros. Realiza la siguiente actividad

1. Observa a tu alrededor y escribe 10 objetos que sean materia.

-
-
2. De los objetos anotados cuales están en estado sólido, líquido y gaseoso




3. De que están formados estos elementos
4. Describe 5 elementos de los anotados
5. Haz comprobado que hay una infinidad de objetos que nos rodean y estos están constituidas de partículas en movimiento aunque no las podemos ver como las imaginas. Dibújalas



76 Diseño de una estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediadas por TIC en el grado sexto de la institución educativa

Gabriel Echavarría

6. Completa el siguiente cuadro

	SOLIDO	LIQUIDO	GASEOSO
			
Partículas			
Características			

7. Escribe con tus palabras lo que entiendes

BRUMA

HOLLIN

NIEBLA

HUMO

NEBLINA

VAPOR

ROCIO

Figura N° 5 Libro sobre la materia

The screenshot shows a Moodle course page with the following content:

- Section Header:** 1 La época primitiva y la antigüedad
- Text:** La época primitiva. El avance más significativo durante esta etapa fue el descubrimiento del fuego hace 500.000 años. Gracias al fuego, los hombres de las cavernas tuvieron la posibilidad de cocer los alimentos y de mantener calientes los lugares donde habitaba.
- Image:** A photograph of a fire with bright orange and yellow flames.
- Text:** La química en la antigüedad. Con el manejo del fuego, los hombres lograron transformar otros materiales y centraron su interés en aquellos que eran resistentes y duraderos como los metales. Los primeros metales conocidos fueron el oro y el cobre, que se encontraban directamente en la naturaleza. Posteriormente, descubrieron que al combinar estaño con cobre se formaba una mezcla muy resistente a la que denominaron bronce y que utilizaron para fabricar armas y corceas. El uso de esta aleación dio inicio a la **edad de bronce (2500 a 1000 a.C)**. En el año 1200 a.C egipcios y babilonios alcanzaron gran perfección en las técnicas de manejo del vidrio y los metales, sin embargo, dieron poca importancia a la explicación teórica de estos descubrimientos. Más tarde se descubrió el hierro y su procedimiento de extracción era difícil ya que necesitaban temperaturas altísimas. Con el dominio del fuego, fue posible fundir el hierro y su uso masivo marcó otra época histórica, denominada **La edad de hierro (900 a 500 a. C)**.
- Image:** A photograph of various ancient metal tools and weapons, including a sword, spears, and arrowheads.
- Navigation Panel:** Includes 'NAVEGACIÓN' and 'ADMINISTRACIÓN' sections with options like 'Administración del Libro', 'Editar ajustes', 'Roles asignados localmente', 'Permisos', 'Comprobar los permisos', 'Filtros', 'Registros', 'Copia de seguridad', 'Restaurar', 'Generar paquete de contenido IMS', 'Importar capítulo', 'Imprimir el Libro Completo', 'Imprimir este Capítulo', and 'Activar edición'. It also has 'Administración del curso', 'Cambiar rol a...', and 'Administración del sitio' options, along with a search box labeled 'Buscar'.

Figura N°6 Libro

The screenshot shows a Moodle course page with the following content:

- Section Header:** Evolución Histórica
- Section Header:** 2 Concepto de materia
- Text:** En el siglo VI a. C, surgen las primeras explicaciones acerca de la composición de la materia y su estructura. Conozcamos algunas de ellas.
- List-Group:**
 - Aristóteles (383-322a.C) afirmaba que todos los fenómenos del mundo se debían a cuatro cualidades: Lo cálido, lo frío, lo seco y lo húmedo. Por tanto, todo lo que existe resultaría de la combinación de estas cuatro cualidades.
 - Tales de Mileto (625-545a.C), fue el primero en plantear que existe una sustancia básica a partir de la cual se originan todas las cosas; dicha sustancia debía ser el agua, ya que, como fácilmente puede observarse en la naturaleza, nada podía sobrevivir en ausencia de este líquido.
- Image:** A photograph of blue, ethereal, wavy light patterns.
- List-Group:**
 - En el siglo V a. C; Demócrito y Leucipo determinaron que todos los cuerpos estaban formados por pequeños "ladrillos" idénticos que se distribuían y chocaban, a los que denominaron átomos, palabra griega que significa indivisible.
- Image:** A photograph of a brick wall.
- Table of Contents:** A sidebar on the right titled 'TABLA DE CONTENIDOS' showing '1 La época primitiva y la antigüedad' and '2 Concepto de materia'.
- Navigation Panel:** Similar to Figure 5, it includes 'NAVEGACIÓN' and 'ADMINISTRACIÓN' sections with various management options and a search box labeled 'Buscar'.

78 Diseño de una estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediados por TIC en el grado sexto de la institución educativa

Gabriel Echavarría

Figura N°7 Ejemplo de cuestionario

The screenshot shows a web browser window displaying a Moodle LMS page. The browser's address bar shows the URL: `maescents2.medellin.unal.edu.co/~gyperezv/moodle/mod/lesson/view.php?id=45&pageid=7&startlastseen=yes`. The page header features the logo of the **INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL ECHAVARRÍA** (IEGE) and the course title **Química Sexto**. A navigation breadcrumb trail reads: **Página Principal > Ciencias Naturales > Quimisesto > Estados de Agregación > estados de agregación de la materia**. The main content area is titled **estados de agregación de la materia** and includes a toolbar with options: **Previsualizar**, **Edición**, **Informes**, and **Calificar ensayos**. Below the toolbar, a text box contains the question: **La puntuación acumulada sólo se muestra al estudiante. Entre como estudiante para probar la puntuación acumulada.** The question text is: **El plasma es un estado fluido similar al estado gaseoso pero en el que sus partículas están ionizadas (cargadas eléctricamente)**. Two radio button options are provided: **falso** and **verdadera**. An **Enviar** button is located at the bottom of the question area. On the right side, there is a sidebar with two sections: **NAVEGACIÓN** and **ADMINISTRACIÓN**. The **ADMINISTRACIÓN** section is expanded, showing a list of administrative tasks such as **Administración de la lección**, **Editar ajustes**, **Group overrides**, **User overrides**, **Roles asignados localmente**, **Permisos**, **Compruebe los permisos**, **Filtros**, **Registros**, **Copia de seguridad**, **Restaurar**, **Previsualizar**, **Edición**, **Informes**, and **Calificar ensayos**. The Windows taskbar at the bottom shows various application icons and the system clock indicating **09:31 p.m. 11/10/2016**.

Anexo N°2 Diapositivas de la actividad N2

<p style="text-align: center;">Estados de la materia</p>  <p style="text-align: center;">LIQUID SOLID GAS</p> <p style="font-size: small;">Download from Dreamstime.com</p>	<p>SOLIDO</p> <p>En los sólidos, las partículas están unidas por fuerzas de atracción muy grandes, por lo que se mantienen fijas en su lugar; solo vibran unas al lado de otras.</p> <p>Propiedades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tienen forma y volumen constantes. - Se caracterizan por la rigidez y regularidad de sus estructuras. - No se pueden comprimir, pues no es posible reducir su volumen presionándolos. - Se dilatan: aumentan su volumen cuando se calientan, y se contraen: disminuyen su volumen cuando se enfrían. 
<p>LIQUIDO</p> <p>Los líquidos: las partículas están unidas, pero las fuerzas de atracción son más débiles que en los sólidos, de modo que las partículas se mueven y chocan entre sí, vibrando y deslizándose unas sobre otras.</p> <p>Propiedades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No tienen forma fija pero sí volumen. - La variabilidad de forma y el presentar unas propiedades muy específicas son características de los líquidos. - Los líquidos adoptan la forma del recipiente que los contiene. - Fluyen o se escurren con mucha facilidad si no están contenidos en un recipiente; por eso, al igual que a los gases, se los denomina fluidos. - Se dilatan y contraen como los sólidos. 	<p>GASEOSO</p> <p>Los gases: En los gases, las fuerzas de atracción son casi inexistentes, por lo que las partículas están muy separadas unas de otras y se mueven rápidamente y en cualquier dirección, trasladándose incluso a largas distancias.</p> <p>Propiedades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No tienen forma ni volumen fijos. - En ellos es muy característica la gran variación de volumen que experimentan al cambiar las condiciones de temperatura y presión. - El gas adopta el tamaño y la forma del lugar que ocupa. - Ocupa todo el espacio dentro del recipiente que lo contiene. - Se pueden comprimir con facilidad, reduciendo su volumen. - Se difunden y tienden a mezclarse con otras sustancias gaseosas, líquidas e, incluso, sólidas. - Se dilatan y contraen como los sólidos y líquidos. 
<p style="text-align: center;">CAMBIOS DE LOS ESTADOS DE LA MATERIA</p> 	<p>Un cambio de estado es un proceso físico en el cual se modifica el estado de agregación de la materia, pero no su composición interna. Se produce cuando un cuerpo alcanza una temperatura determinada. Son reversibles, pues si volvemos a las condiciones iniciales, la sustancia recupera su estado original.</p> 

80 Diseño de una estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediados por TIC en el grado sexto de la institución educativa

Gabriel Echavarría

Figura N°9 Intentos de los estudiantes realizando el cuestionario

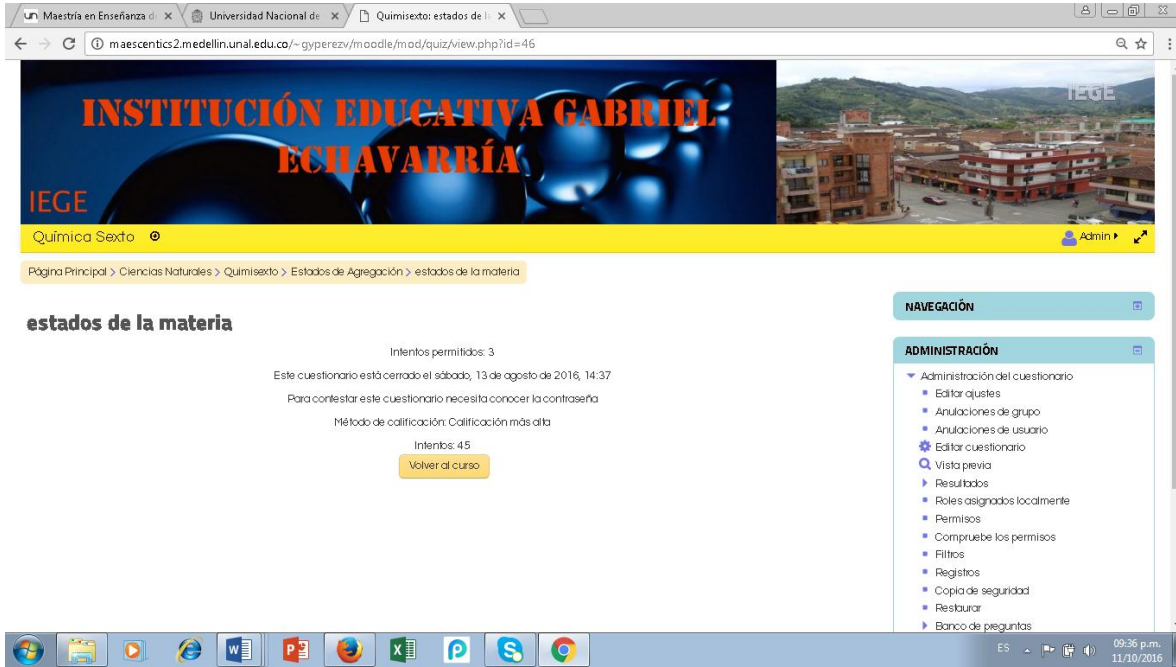


Figura N°10




Maestría en Enseñanza de... Universidad Nacional de... Curso: Química Sexto

maescentic2.medellin.unal.edu.co/~gyperetzv/moodle/course/view.php?id=2

el aire como gas
La atmósfera

Encontraras las diferentes capas que forman la atmósfera junto a un video. Luego responde un cuestionario


contaminación del aire



observa el video y responde las siguientes preguntas
<https://youtu.be/9HtHxVhZwKQ>

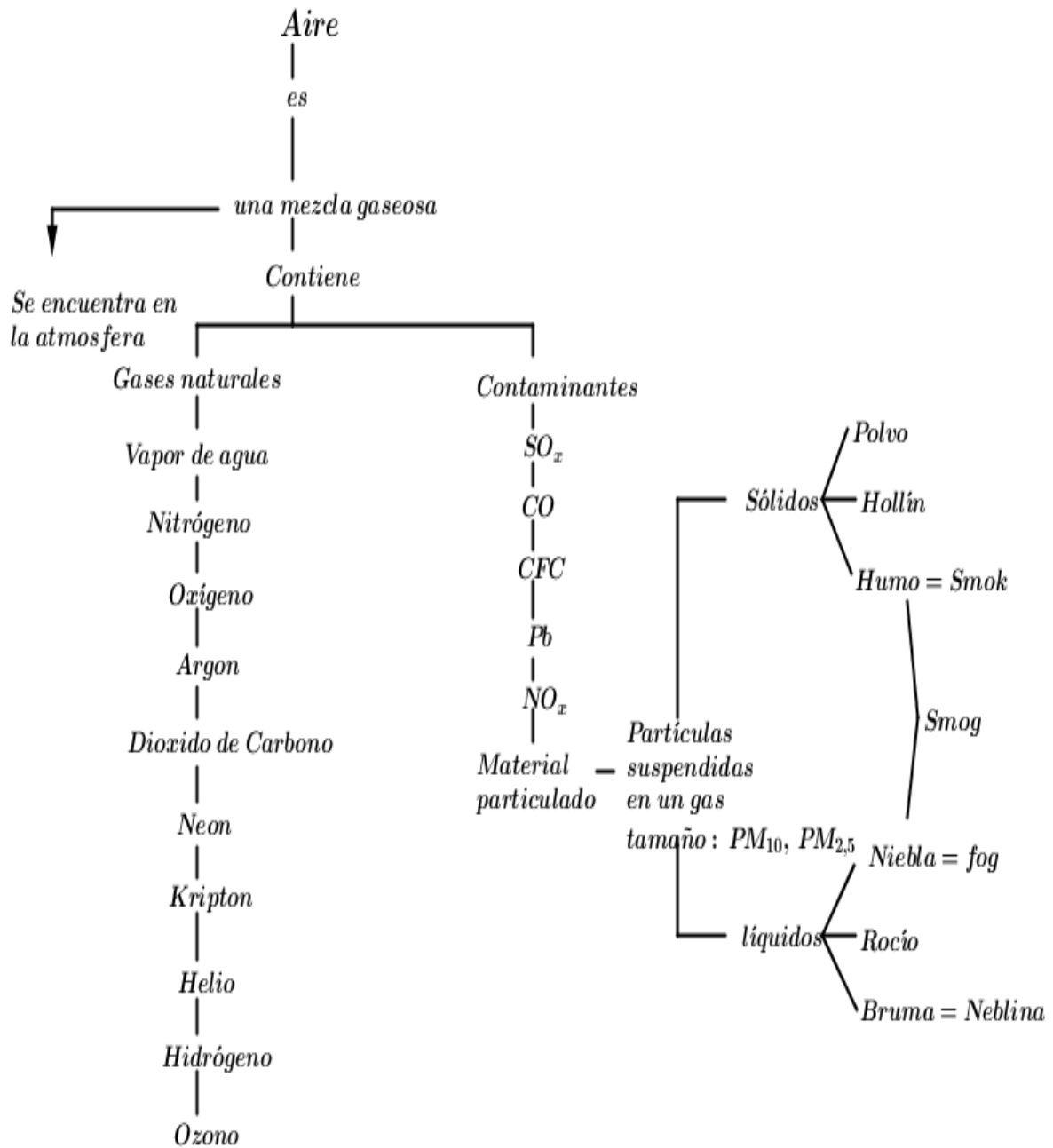
Aerosoles atmosfericos
Aerosoles atmosfericos
contaminación del aire

Tema 7



ES 09:39 p.m. 11/10/2016

ANEXO N°3 Mapa conceptual de Aerosoles Ambientales Actividad N2



Anexo N°4 Diapositivas de la exposición sobre aerosoles atmosféricos.



AEROSOLES AMBIENTALES
Gloria Yanet Pérez V



POLVO SOLIDO

- ▶ Partícula Sólida, se produce por la desintegración mecánica de materiales por medio de pulido, molienda o explosión.
- ▶ Tamaño 0,1 y 2,5 micras



NIEBLA

- ▶ Suspensión en el aire de pequeñas gotas de líquido que se generan por condensación de un estado gaseoso o por la desintegración de un estado líquido por atomización, ebullición etc. 0,01 micras a 10 micras



BRUMAS

- ▶ Suspensiones en el aire de pequeñas gotas líquidas apreciables a simple vista originada por condensación del estado gaseoso. Un aerosol que impide la visión, puede contener gotitas de agua, contaminantes y polvo
- ▶ Tamaño entre 2 y 60 micras



ROCIO

- ▶ La humedad del aire se condensa en forma de gotas por la disminución brusca de rocío en general cuando se trata de la condensación sobre una superficie usualmente sobre la cubierta vegetal del suelo. Líquidos usualmente agua, en forma de partículas suspendidas en la atmósfera o cerca de la superficie casi en forma de lluvia. Se diferencia de la niebla en ser más transparente o en tener una caída perceptible.
- ▶ Tamaño de sus partículas 0,001 micras



SMOG

- ▶ Término derivado de la combinación de smoke (humo) y fog (niebla). Se aplica a la contaminación extensiva por aerosoles, ahora es usado para todo tipo de contaminación atmosférica
- ▶ Tamaño 0,1 micras

84 Diseño de una estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediadas por TIC en el grado sexto de la institución educativa

Gabriel Echavarría

<p style="text-align: center;">HUMO</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Partículas pequeñas dispersas en el aire, producto de combustiones incompletas de carbón y otros materiales combustibles como fogatas brasas motores de gasolina y diésel, presentes en una cantidad tal que se pueden observar independientemente de la presencia de otros sólidos.▶ Su tamaño oscila entre 0,005 y 0.01 μm	<p style="text-align: center;">HOLLIN</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Aglomeración de partículas de carbón impregnadas con brea, formadas por la combustión incompleta de material carbonaceo.▶ Tamaño 2,5 y 10 μm
--	--



Definición:

Se denomina aire a la mezcla de gases que constituye la atmósfera terrestre, que permanecen alrededor del planeta Tierra por acción de la fuerza de gravedad.

ATMOSFERA: proceso del espacio conformado por los gases.

"Atmos" que proviene "vapor" y **"Sphaira"** que significa "esfera" y "esfera" que se utiliza para nombrar el "Manto Gaseoso" que se encuentra rodeando un planeta u otro tipo de objeto astronómico. Comúnmente la **ATMOSFERA** lo conocemos como la capa de gases que está alrededor de la Tierra.

Se divide en cuatro capas: **troposfera, estratosfera, mesosfera y termosfera.**

El Aire es el estado gaseoso de la materia, y como materia posee ciertas propiedades que lo caracterizan; es decir posee unas cualidades específicas que lo hacen ser: Aire.

Propiedades físicas:

Recordemos que una **propiedad** es una cualidad, una característica, una condición, un estado o una facultad que es propia de algo (materia). En este caso hablamos del Aire.

Las propiedades físicas son aquellas que se pueden medir sin que se afecte la composición o la identidad de la sustancia. En este caso del Aire.

Expansión: Aumento de volumen de una masa de aire al verse reducida la presión ejercida por una fuerza o debido a la incorporación de calor.

Contracción: Reducción de volumen del aire al verse presionado por una fuerza, pero este llega a un límite y el aire tiende a expandirse después de ese límite.

Fluidez: Es el flujo de aire de un lugar de mayor a menor concentración sin gasto de energía.

Presión atmosférica: Fuerza que ejerce el aire cuando nos quemamos.

Volumen: Es el espacio que ocupa el aire.

Masa
Densidad

Propiedades químicas

Una **propiedad química** es cualquier propiedad en que la materia cambia de composición. Cuando se enfrenta una sustancia química a distintos reactivos o condiciones experimentales puede o no reaccionar con ellos.

Componentes fundamentales: nitrógeno (78,1%) y el oxígeno (20,9%).

Componentes secundarios: gases nobles y dióxido de carbono (1%).

Contaminantes: Monóxido de nitrógeno, ozono, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, amoníaco y monóxido de carbono.

Componentes universales: agua (en sus 3 estados) y polvo atmosférico (huevo, sal, arena fina, polvos, esporas, polen, microorganismos, etc.). Las proporciones de vapor de agua varían según el punto geográfico de la tierra.

Estudiantes trabajando en la resolución del problema





Anexo N°5 Cuestionario Final



INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL ECHAVARRÍA

ÁREA: Ciencias Naturales y educación Ambiental

Docente: Gloria Yanet Pérez Vásquez

Cuestionario sobre los estados de la materia

Estudiante, el siguiente cuestionario tiene como finalidad averiguar tus conocimientos frente al tema de estados de la materia.

Por favor no dejes ninguna pregunta sin responder

Preguntas de selección múltiple única respuesta

1. Si enfrías 20g de agua líquida hasta convertirla en hielo
 - a. Se ha producido un fenómeno físico.
 - b. Se ha producido un fenómeno químico.
 - c. Se ha producido un fenómeno meteorológico
 - d. No se ha producido nada.

2. Con aquellos 20g de agua líquida has obtenido.
 - a. 20 g de hielo.
 - b. Menos de 20 g de hielo.
 - c. Más de 20 g de hielo.
 - d. No sé cuántos gramos de hielo he obtenido.

Las preguntas 3 y 4 se responden teniendo en cuenta la siguiente información.

Si respiramos cerca de un espejo por un tiempo, sucede que, a los pocos minutos el espejo se empaña y poco a poco se nota que aparecen gotas de agua en el mismo.

3. ¿Qué cambio de estado ocurre
 - a. Cambio de líquido a gaseoso
 - b. Cambio de gaseoso a líquido
 - c. No hay cambio
 - d. Cambio de gaseoso a sólido

4. Para que ocurra cambio de estado en la situación descrita, es necesario
 - a. Aumentar la temperatura.
 - b. Disminuir la temperatura.
 - c. La temperatura no influye en el cambio de estado.
 - d. Aumentar la presión.

5. Cuando hervimos agua en nuestras casas al preparar alimentos. ¿Qué tipo de cambio de estado experimenta el agua?
 - a. Cambio de líquido a gaseoso
 - b. Cambio de gaseoso a líquido
 - c. No hay cambio
 - d. Cambio de gaseoso a sólido

La imagen que se muestra, corresponde a los estados de la materia. Teniendo en cuenta la teoría molecular de la materia.

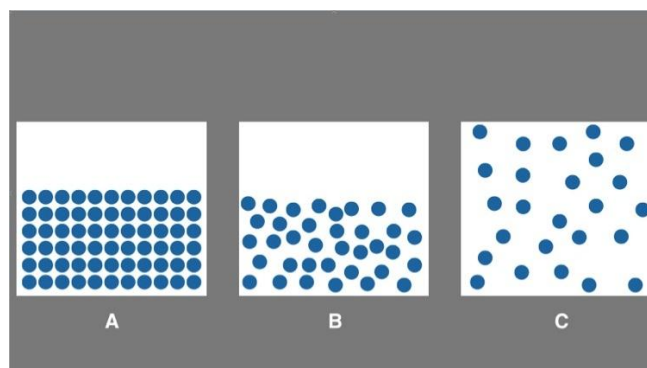


Figura 1

6. La representación correspondiente al estado líquido es:



- a. A
 - b. B
 - c. C
 - d. Ninguna corresponde
7. Basados en la representación de la pregunta anterior, para pasar de el estado B al estado C, es necesario _____
- a. Aumentar la temperatura.
 - b. Disminuir la temperatura.
 - c. Aumentar la presión
 - d. No es necesaria la energía.
8. El NO_2 presenta un punto de ebullición de $21,2\text{ }^\circ\text{C}$ y el punto de fusión de $-11,2\text{ }^\circ\text{C}$. La figura 1 ilustra las moléculas de NO_2 en estado sólido, líquido y gaseoso respectivamente .A $-20\text{ }^\circ\text{C}$, se espera que la mayoría de las moléculas de NO_2 se distribuyan como lo muestra el dibujo.
- a. C, porque han pasado a estado gaseoso.
 - b. C, porque están más cerca unas de otras.
 - c. B, porque han pasado a estado sólido.
 - d. B, porque se han separado unas de otras.
9. Que cambio de estado se produce cuando secamos una camisa?
- a. Se cambia de estado líquido a estado gaseoso.
 - b. No hay cambio de estado.
 - c. Se cambia de estado gaseoso a estado líquido.
 - d. Se cambia de estado sólido a estado gaseoso.

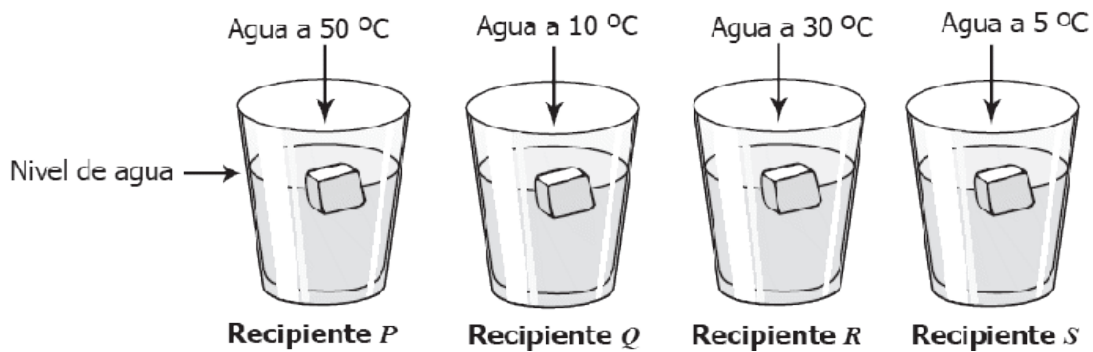
En la siguiente tabla se encuentran los puntos de fusión de cuatro sustancias distintas:

Sustancia	Punto de fusión ($^\circ\text{C}$)
1	40

2	60
3	80
4	100

10. De acuerdo con la información anterior, las sustancias que han fundido a $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ son
- a. 3 y 4
 - b. 1 y 2
 - c. 1 y 4
 - d. 2 y 3

María tiene cuatro vasos iguales y dentro de cada uno coloca un cubo de hielo, a cada vaso le adiciona agua a diferente temperatura como se muestra en el dibujo.



11. De acuerdo con el dibujo anterior, el orden en que funden los cubos de hielo dentro de los recipientes es

- a. S, Q, R y P.
- b. P, R, Q y S.
- c. S, R, Q y P.
- d. P, Q, R y S.



INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL ECHAVARRÍA

ÁREA: Ciencias Naturales y educación Ambiental

Docente: Gloria Yanet Pérez Vásquez

Cuestionario sobre los estados de la materia

Estudiante: el siguiente test tiene como finalidad averiguar tus conocimientos frente al tema de estados de la materia.

Por favor no dejes ninguna pregunta sin responder

Preguntas de selección múltiple única respuesta



Tomado del colombiano 1 abril de 2016

En la comparativa de las imágenes, ambas tomadas a las 7:00 de la mañana, se puede ver como la calidad del aire de Medellín se ha deteriorado en el último mes. El Índice de la Calidad del Aire mostró el pasado 29 de febrero un nivel moderado de PM10 en la ciudad, sin embargo respecto al PM2.5 la situación fue catalogada como dañina.

En Medellín y el Valle de Aburrá existe una emergencia de salubridad debido al material particulado conocido como PM10 (partículas menores a 10 micrómetros) y PM2.5 (partículas menores a 2.5 micrómetros), que son los gases que botan diariamente las chimeneas de los vehículos motorizados y las fábricas

92 Diseño de una estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediadas por TIC en el grado sexto de la institución educativa

Gabriel Echavarría

1. El índice de calidad del aire mostro que el material particulado PM_{2,5} es dañino para esta fecha significa que en la población generara
 - a. Síntomas severos de respiración deteriorada
 - b. Incremento de síntomas de respiración y recrudescimiento de enfermedades como el asma
 - c. Aumento de riesgo de síntomas respiratorios en individuos sensibles
 - d. Ninguno
2. El material particulado puede ser encontrado en el aire en forma de:
 - a. Rocío, hollín, bruma
 - b. Polvo, humo, hollín
 - c. Niebla, Rocío, bruma
 - d. neblina.
3. La agregación de material particulado y humo forma:
 - a. Polvo
 - b. niebla
 - c. Rocío
 - d. Bruma
4. La suspensión de gotas pequeñas en un gas, produciendo una visibilidad de menos de 1 km se denomina:
 - a. Polvo
 - b. Niebla
 - c. Rocío

d. Bruma



5. Este tipo de aerosol es similar a la niebla, y se trata de condensación sobre una superficie usualmente sobre la cubierta vegetal del suelo
 - a. Polvo
 - b. Niebla
 - c. Rocío
 - d. Bruma
6. Cuando la suspensión de gotas de agua en la atmosfera, y sus partículas son de más tamaño que la niebla lo denominamos
 - a. Rocío
 - b. niebla
 - c. polvo
 - d. neblina
7. La diferencia entre neblina y niebla es la intensidad de las partículas
 - a. La neblina permite ver a más de 1 km
 - b. La niebla permite ver a más de un km



- c. La neblina permite ver a menos de 1 km
- d. La neblina y la niebla permite ver a más de 1 km

- c. Niebla
- d. Smoke



8. El tipo de niebla, con partículas diminutas de agua, unidas con rocío lo denominamos

- a. Neblina
- b. Rocío
- c. bruma
- d. Humo

9. Suspensión en el aire de partículas sólidas que resultan de la combustión incompleta de un combustible

- a. Hollin
- b. Humo
- c. Bruma
- d. Niebla

10. Este término se deriva de la unión del humo y la niebla, además es un tipo de contaminación originado de la combinación del aire con contaminantes (fog+smoke)

- a. Smog
- b. Humo

94 Diseño de una estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediadas por TIC en el grado sexto de la institución educativa

Gabriel Echavarría

Anexo N6 Análisis de Reporte

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL ECHAVARRÍA

GRADO 6

Fecha : 29 de marzo de 2016

ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE

Es un indicador diseñado para informar a la población sobre el estado de la calidad del aire, mostrando que tan contaminado se encuentra el aire.

PM2.5 Y PM10 | Material particulado

Uno de los elementos a medir para determinar el índice es el material particulado [PM], que puede ser encontrado en el aire en forma de polvo, humo u otros elementos.

Los números 2.5 y 10 equivalen al tamaño de las partículas de este material. Entre más pequeña sea la partícula, mayor será el perjuicio en la salud.

Los colores hacen referencia a la categoría de calidad de aire asociada a cada concentración.

	Buena
	Moderada
	Dañina a Grupos Sensibles
	Dañina
	Sin reporte

Resumen PM2.5

	Concentración promedio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cumple norma
Universidad Nacional - El Volador	84	NO
Museo de Antioquia	90	NO
Tanques La Ye - EPM	71	NO
Casa de Justicia - Itagüi	85	NO
I.E. Concejo Itagüi	79	NO
Lasallista Caldas	94	NO
Metro La Estrella	102	NO
SOS Norte - Girardota	77	NO

Resumen PM10

	Concentración promedio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cumple norma
I.E. Colombia - Girardota	106	NO
U. San Buenaventura - Bello	100	SI
Museo de Antioquia	127	NO
Éxito San Antonio	122	NO
Facultad de Minas	118	NO
Politécnico Jaime Isaza	95	SI
Colegio El Rosario - Itagüi	115	NO
I.E. Concejo - Itagüi	117	NO
Plaza de Mercado - Caldas	131	NO

Observa el cuadro índice de calidad del aire, reportado por el área metropolitana en la fecha del 29 de marzo y responde las siguientes preguntas

1. ¿Qué significa el índice de calidad del aire?
2. En qué se diferencia el material particulado pm 2,5 del pm 10?

3. Compara los reportes de días anteriores (3) y explica cual pudo haber sido el más dañino
4. En cada estación de monitoreo, ¿Cuál es el nivel de afectación de la salud en las personas?
5. Cuales días hubo disminución y por qué ?

Anexo N°7 Cuadro Resumen de los Aerosoles

AEROSOL	POLVO	NIEBLA	NEBLINA BRUMA	ROCIO	SMOG	HUMO	HOLLIN	HUMO METALICO
TAMAÑO	0,1 y 25 micras	0,01 y 10 micras	2 y 60 micras	0,001 micras	0,1 micra	0,005 y 0,1 micra	2,5 y 10 micras	0,2 y 0,5 micras
CARACTERISTICA	Partícula sólida, se produce por la desintegración de inorgánicos	Aerosol Líquido y visible usado para dispersión agua o hielo	Sólido Impide la visibilidad	Partícula líquida suspendida	Partícula sólida	Combustión incompleta.	Humo sólido	Partículas sólidas de humo pegajoso
EFFECTO EN EL ORGANISMO	Efecto en el tracto respiratorio	Inflamación en el sistema respiratorio Irritación de nariz y garganta	Efectos en el sistema nervioso central Fallas en la agudeza visual	Irritante Corrosivo	Catarros irritación de las mucosas asma	Irritantes alérgenos productos cancerígenos fiebres	Ataca las células del sistema inmunológico	Saturnismo o plumbismo

98 Diseño de una estrategia de enseñanza de los estados de agregación de la materia mediados por TIC en el grado sexto de la institución educativa

Gabriel Echavarría

		Bronquitis						
EJEMPLO	Desintegración de inorgánicos pulverización Molienda perforación Lijado o pulido	Aplicación de pinturas con pistolas Aplicación de plaguicidas con aspersión		Pintado con pistola, Lixiviación del cobre Proceso de dispersión de un líquido(spray)	Emisión de motores diésel	Condensación de vapores desprendidos Incendios chimeneas	Humo del tabaco, carbón de hojas secas Leña y derivados chimeneas	Fundición de metales