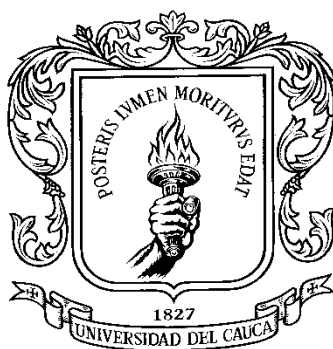


DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA ENFOCADA
EN APRENDIZAJE POR INDAGACIÓN PARA INTRODUCIR AL ESTUDIO DE
LAS SOLUCIONES QUÍMICAS A ESTUDIANTES DEL GRADO NOVENO B, DE
LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL DE LA
CIUDAD DE FLORENCIA.

ALEXANDER PILLIMUE PLAZA



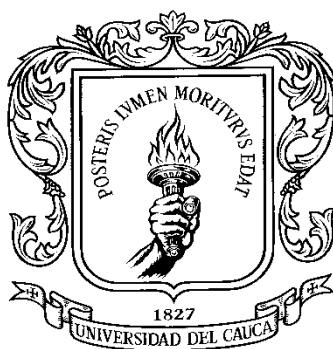
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN EN CIENCIAS NATURALES
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

PROGRAMA BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

FLORENCIA, NOVIEMBRE DE 2018

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA ENFOCADA
EN APRENDIZAJE POR INDAGACIÓN PARA INTRODUCIR AL ESTUDIO DE
LAS SOLUCIONES QUÍMICAS A ESTUDIANTES DEL GRADO NOVENO B, DE
LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL DE LA
CIUDAD DE FLORENCIA.

ALEXANDER PILLIMUE PLAZA



**Trabajo para optar al título de
MAGISTER EN EDUCACIÓN**

Director

Mg. JOSE FERNANDO RUIZ LOPEZ

**Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación
Línea de profundización en Ciencias Naturales**

**Programa Becas para la excelencia Docente
Ministerio de Educación Nacional**

Florencia, Noviembre de 2018

Dedicatoria

A María Adela y Alberto por su inquebrantable convicción de educar a sus hijos...espero continuar su legado.

Agradecimientos

Al programa Becas para la Excelencia Docente del Ministerio de Educación Nacional (MEN) por creer e invertir en el talento de los maestros de Colombia, a la Universidad del Cauca por su dirección y acompañamiento constante en todos los procesos formativos y por aportar la experiencia y calidad profesional de su planta de docentes, quienes entregaron lo mejor de sus saberes. Igualmente, a los directivos de la Institución Educativa Instituto Técnico Industrial, por la confianza y apoyo brindados durante la implementación del trabajo de grado. A la Ingeniera Sonia Elena Vázquez, por sus valiosos aportes, que contribuyeron significativamente en la ejecución de este proyecto.

Así mismo, un agradecimiento especial a los estudiantes y padres de familia de los grados Noveno A y B, ya que su participación fue fundamental para el desarrollo de la propuesta, por su paciencia, trabajo en equipo y disposición disciplinada; ellos justifican la búsqueda constante, de una mejor cualificación en la labor docente que permita brindarles, una educación de calidad.

Y sin duda, infinitas gracias a mi familia por su paciencia, palabras de aliento y apoyo incondicional. A Sofía, querida sobrina que dedicó muchas horas de su valioso tiempo en ayudarme y acompañarme.

Tabla de contenido

| | |
|--|----|
| 1. Presentación | 7 |
| 2. Descripción del problema | 10 |
| 2.1 Contexto | 14 |
| 3. Justificación | 18 |
| 4. Objetivos | 21 |
| 4.1 Objetivo general | 21 |
| 4.2 Objetivos específicos | 21 |
| 5. Referente conceptual | 22 |
| 5.1 La formación en Ciencias Naturales | 22 |
| 5.2 La indagación como enfoque didáctico para enseñar Ciencias Naturales. | 25 |
| 5.3 Competencias en Ciencias Naturales | 28 |
| 5.4 Diseño de secuencias didácticas | 31 |
| 5.5 Las soluciones químicas | 33 |
| 6. Referente metodológico | 36 |
| 6.1 Ruta metodológica | 39 |
| 6.1.1 Etapa 1. Diseño y estructuración de la secuencia didáctica..... | 39 |
| 6.1.2 Etapa 2. Implementación | 42 |
| 6.1.3 Etapa 3. Evaluación | 45 |
| 6.2 Resultados y discusión | 47 |
| 7. Conclusiones | 56 |
| 7.1 Recomendaciones | 58 |
| Bibliografía | 62 |

Lista de Anexos.

| | |
|---|-----|
| ANEXO A. Secuencia didáctica para la introducción al estudio de las soluciones químicas. | 70 |
| ANEXO B. Pretest..... | 134 |
| ANEXO C. Posttest | 141 |
| ANEXO D. Evidencias de la implementación. | 150 |
| ANEXO E. Evidencias de la evaluación. | 151 |

Lista de Figuras.

| | |
|--|----|
| Figura 1. Medidas de concentración de las soluciones. | 35 |
| Figura 2. Porcentaje de estudiantes por grado vs puntaje obtenido en el pretest | 47 |
| Figura 3. Porcentaje de estudiantes por grado vs puntaje obtenido en el posttest. | 48 |
| Figura 4. Puntaje promedio por grado en el pretest y posttest. | 49 |
| Figura 5. Porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño en el pretest y posttest..... | 51 |
| Figura 6. Porcentaje de estudiantes que responden acertadamente las preguntas según nivel de complejidad en el pretest y posttest. | 53 |

1. Presentación

La Institución Educativa Instituto Técnico Industrial de Florencia – Caquetá, es de carácter oficial, y desde su PEI (Proyecto Educativo Institucional) propone; la Educación en Tecnología, como el eje curricular que le permitirá alcanzar sus metas y objetivos institucionales. Con este referente, cada área, estructura su trabajo en proyectos pedagógicos (transversales y de área) y UA (Unidades de Aprendizaje), éstas últimas entendidas como el conjunto de SD (Secuencias Didácticas) que orientan coherentemente el desarrollo de competencias generales y específicas de cada una de ellas. Con respecto a las UA, el área de Ciencias Naturales en la actualidad carecen de ellas; por lo tanto, la propuesta de trabajo de grado, surge como iniciativa para que esta área cuente con un referente teórico y empírico, que pueda contribuir al desarrollo de una metodología para el diseño e implementación de SD, acorde a lo propuesto en el PEI y a las recomendaciones del Ministerio de Educación Nacional (MEN).

Este trabajo de investigación es importante para iniciar un cambio sustancial en los procesos metodológicos del área, pues aún, se implementa una metodología tradicional que no se ajusta al enfoque pedagógico institucional (crítico social) ni a los referentes de calidad propuestos por el Ministerio de Educación Nacional; en este sentido, para la institución es fundamental iniciar un proceso coherente y sistemático, que le permita concretar propuestas para el diseño e implementación de las SD; así como, la estructuración de las UA que requiere el área de Ciencias Naturales.

En este sentido y apoyado en la experiencia adquirida en el quehacer docente, en esta institución desde el año 2015, en grados noveno se ha logrado identificar que los estudiantes presentan sistemáticamente desempeños bajos en los procesos de evaluación interna del área; dichos resultados son corroborados por las evaluaciones externas (saber y simulacros de

pruebas saber) que muestran un alto porcentaje de ellos con desempeño insuficiente y mínimo, en distintos aprendizajes que son esenciales en el pensamiento científico. Por ejemplo, el concepto de soluciones, es un tema fundamental para el desarrollo de competencias científicas, mediante el análisis macroscópico de las propiedades de estas mezclas; sin embargo, su abordaje en el aula, ha sido desarrollado bajo la metodología tradicional. Este hecho se da por la inexistencia de las unidades de aprendizaje que propone el PEI; las cuales, deben responder al modelo y enfoque pedagógico institucional. Sin embargo, su ausencia provoca una desarticulación e incongruencia en la metodología de enseñanza de las ciencias naturales en la institución, constituyéndose en uno de los factores que repercute negativamente en los desempeños alcanzados por los estudiantes.

Por lo anterior, el trabajo tuvo como objetivo diseñar e implementar una SD enfocada en aprendizaje por indagación, para introducir en el estudio de las soluciones químicas a estudiantes del grado noveno B de la I. E. Instituto Técnico Industrial de la ciudad de Florencia. Igualmente, el trabajo desarrollado es un referente en el contexto institucional para continuar con el diseño e implementación de las Unidades de Aprendizaje de las cuales carece el área; y por tanto, ofrece información valiosa sobre el impacto que tiene este enfoque metodológico en los desempeños alcanzados por los estudiantes.

De la misma manera, para la implementación de la propuesta, en primer lugar se aplicó un pretest para indagar sobre el nivel en el que se encontraban los estudiantes que harían parte de la intervención; luego se diseñó la SD basada en una metodología de aprendizaje por indagación, siguiendo las orientaciones técnicas propuestas por Furman (2012), y dirigida al tema de soluciones químicas; teniendo en cuenta además, las exigencias de los Derechos Básicos de aprendizaje -DBA- para grado noveno; en segundo

lugar, se implementó durante seis semanas la SD en el grado noveno B (grupo experimental) y paralelamente se orientó tradicionalmente el tema de soluciones químicas en el grado 9A (grupo control). Finalmente, se evaluó su influencia con un posttest que trató de indagar sobre el nivel de desempeño que alcanzaron los estudiantes del grupo intervenido y, se comparó con los de los estudiantes del grupo control en la misma prueba.

En conclusión, el desarrollo de este trabajo permitió implementar una metodología apropiada y efectiva, para planificar y estructurar las Secuencias Didácticas que integrarán las Unidades de Aprendizaje de las que carece el área en la institución. De esta manera, contribuyó significativamente a la articulación del modelo pedagógico institucional y a la didáctica implementada en el aula, para orientar coherentemente el área de ciencias naturales.

Además, si se compara con la metodología tradicional que actualmente se imparte en la institución, los resultados estadísticos, permiten evidenciar que la implementación de la SD enfocada en aprendizaje por indagación contribuye a que una mayor proporción de estudiantes, alcancen mejores resultados en una prueba tipo Saber.

2. Descripción del problema

El conocimiento básico de las ideas y procedimientos de la ciencia es un propósito casi universal que promueven las naciones para cualquiera de sus estudiantes (Harlen, 2010). Esta intención esta descrita en los propósitos y objetivos de la enseñanza de las ciencias que diversos países, organizaciones y académicos han tratado de definir en documentos de referencia como leyes de educación, currículos y planes nacionales de educación que marcan el horizonte a seguir pero que no siempre se alcanzan (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. UNESCO, 2016).

Entidades como la Asociación Internacional para la Evaluación del Logro Educativo (IEA), en el marco de evaluación de TIMSS del año 2009 y la OCDE en 2013, son enfáticas en señalar la necesidad de que toda la población reciba educación que le permita comprender cómo se construye el conocimiento científico, sus ideas y conceptos fundamentales; así como, sus posibles riesgos y aplicaciones tecnológicas, lo cual es importante, para que los ciudadanos se formen con un pensamiento crítico que les permita tomar decisiones basadas en evidencias objetivas y veraces sobre el funcionamiento del mundo (TIMSS, 2009. OCDE,2013). Por lo tanto, además del saber y el saber hacer con los conocimientos propios de las ciencias, es fundamental el desarrollo de competencias que permitan al ciudadano valorar críticamente las consecuencias del desarrollo científico y tecnológico (UNESCO, 2016). Además, Harlen (2010) señala que, la enseñanza de las ciencias, debe propender por la toma de conciencia de las personas, sobre la importancia de preservar el medio ambiente, la gratificación personal que trae la búsqueda de respuestas a dudas científicas; la solución de los problemas mediante el trabajo en ciencias naturales y la aplicación de sus conocimientos.

Macedo, Katzkowicz, & Salgado (2006), han señalado que los aportes de la ciencia y la tecnología son un factor de segregación y atraso, para aquellos países o comunidades que no tienen acceso al conocimiento científico y sus aplicaciones, provocando que no logren mejorar sus condiciones de vida y limitando el pleno ejercicio de sus derechos. Así mismo, afirman que la ciencia y la tecnología no solo deben mejorar la calidad de vida de quienes pasan por situaciones de pobreza, sino que los desarrollos científicos también permiten alcanzar unos beneficios a toda la ciudadanía y, por tal razón, es necesario que los conozcan y comprendan.

Desde esta perspectiva, la mejora de la educación científica es una problemática que urge ser atendida, no solo para que los ciudadanos aprendan ciencias; sino porque es imperativo que todos tengan las mismas posibilidades de acceder al conocimiento científico, como un propósito fundamental para reducir la desigualdad entre los pueblos y evitar que la acumulación del conocimiento, se traduzca en un factor de dominio y manipulación por parte de quienes lo concentran sobre los que están apartados del mismo (Macedo, Katzkowicz, & Salgado, 2006, p. 6).

Los países de América Latina y el Caribe a pesar de haber enfrentado múltiples dificultades para materializar las metas de aprendizaje de las ciencias, actualmente coinciden en diversos aspectos. Por ejemplo, el análisis de los currículos, hecho por ICFES (OREALC/UNESCO, 2013), mostró convergencia en los siguientes aspectos: la necesidad de que la enseñanza de los principios y conceptos de las ciencias sea significativo y le permita a los estudiantes tomar decisiones cotidianas basadas en criterios objetivos y éticos, fomentar el desarrollo de competencias científicas que sean aplicadas en diversos contextos de manera consiente y sistemática; además, es prioridad para todos los países, que la formación en

ciencias naturales cumpla un papel social, al permitirle a los estudiantes y comunidades, afrontar eficientemente los desafíos que se presentan en su contexto.

En síntesis, la problemática de la enseñanza de las ciencias, se centra en cómo lograr desarrollar las competencias científicas que permitan comprender los problemas globales, usando la ciencia como un marco de referencia, para formar un ser humano que desarrolle el gusto por el pensamiento científico, reflexivo de su propia experiencia y que entienda que las ciencias, son un factor que puede ayudar a la construcción de una sociedad más justa, democrática y en paz (Macedo, Katzkowicz, & Salgado, 2006).

A nivel nacional la ley 115 de 1994, contempla la formación en ciencias como fines de la educación (artículos 5, 7, 9, 13). De esta manera, para concretar dichos fines el desarrollo de competencias es un propósito que ha sido plasmado en los documentos del Ministerio de Educación Nacional como: los Lineamientos Curriculares, Estándares de Competencias, Derechos Básicos de Aprendizaje, Matrices de Referencia y Mallas de Aprendizaje que buscan orientar las prácticas pedagógicas y didácticas que garanticen la formación de una cultura científica. Sin embargo, las evaluaciones internas y externas demuestran que el país aún está muy atrasado en concretar dichos fines. En la educación básica secundaria es muy limitado el desarrollo de procesos investigativos que estimulen en los estudiantes la curiosidad, la capacidad de plantearse preguntas, hacer observaciones, plantear hipótesis, diseñar y realizar experimentos, sistematizar y analizar sus resultados; así como la capacidad de solucionar problemas (Castro & Ramírez, 2013).

Esta dificultad, se expresa en el informe del ICFES sobre resultados de Colombia en PISA 2009, donde muestra que el 33,7% de los estudiantes, alcanzó el nivel de desempeño 1; el 30,2% llegó a clasificarse en el nivel 2; solo el 13,1% de los estudiantes colombianos

alcanzó el nivel 3; y un 2,6% se clasificó o superó el nivel 4. Lo que evidencia que muy pocos jóvenes de 15 años tienen un razonamiento científico avanzado; de hecho, menos del 0,1% de los estudiantes de nuestro país, llegó al nivel 6. De otra parte, el 20,4% de los estudiantes colombianos se encuentra por debajo del nivel 1. Esto significa; que no sólo se les dificulta participar en situaciones relacionadas con los dominios científicos y tecnológicos, sino que también evidencian limitaciones para usar el conocimiento científico con el fin de beneficiarse de oportunidades de aprendizaje futuras (ICFES, 2010). Por otro lado, el último informe del ICFES sobre resultados de Colombia en PISA 2015, muestra un leve aumento en los puntajes promedios de ciencias naturales, en 2006 Colombia se ubicó 10 puntos por debajo del promedio de los países de Latinoamérica, mientras que en 2015, se encuentra 10 puntos por encima. Sin embargo, persiste una brecha de 21 puntos, frente a los países asociados y de 82 puntos, respecto a países miembros de la OCDE, lo cual demuestra que a pesar de los esfuerzos, los estudiantes colombianos están limitados para usar competentemente el conocimiento científico (ICFES, 2015).

Según Castro & Ramírez (2013) los bajos desempeños en ciencias son consecuencia de factores como: el limitado trabajo de procesos cognitivos y motivadores para el desarrollo de competencias científicas, las didácticas enmarcadas en el positivismo que privilegian el conocimiento objetivo y acumulativo, apartadas de metodologías que fomentan la construcción del conocimiento científico. Además, una arraigada concepción tradicional de la enseñanza centrada en la transmisión de información y el aprendizaje memorístico.

A nivel local, dichas tendencias didácticas enmarcadas en un enfoque tradicionalista aún siguen vigentes en los procesos de enseñanza y evaluación del área de ciencias naturales, esto probablemente repercute negativamente en los aprendizajes y por ende en los desempeños que alcanzan los estudiantes. Por ejemplo, según los informes del Ministerio de

Educación Nacional sobre resultados de la prueba Saber 11 en el periodo 2010 a 2014, el departamento del Caquetá tuvo una reducción de estudiantes en los primeros puestos del 26% al 21%, mientras que en el 2015 hubo un aumento hasta de un 29,8%. Estos resultados demuestran que en esta región se están alcanzando desempeños significativamente menores si se compara con otras mejor posicionadas como: Cundinamarca y Santander, quienes posicionan al 49,12% y 49,38% de sus estudiantes entre los mejores del país respectivamente (MEN, 2014, 2015).

A nivel institucional la situación es similar, el área de Ciencias Naturales presenta altos índices de reprobación a nivel interno, y en consecuencia una concepción por parte de los estudiantes como una asignatura muy difícil; por otro lado, los resultados en las pruebas Saber Once muestran que los promedios de 57,9 y 57 puntos alcanzados por los estudiantes en el año 2016 y 2017 solo supera a los 56,7 y 56 puntos del área de ciencias sociales. Además, los resultados de las pruebas Saber 9 del 2016 indican que en Ciencias Naturales hay un 9% de estudiantes con un desempeño insuficiente y un 48% en mínimo, mientras que solo el 7% alcanzan un nivel avanzado, lo que muestra que el desarrollo de competencias científicas, sigue siendo una oportunidad de mejoramiento para contribuir a la calidad de la educación impartida en la institución.

2.1 Contexto

El Instituto Técnico Industrial es una institución educativa oficial, ubicada en la calle 25 del barrio La Libertad, lleva 67 años prestando su servicio en la ciudad de Florencia-Caquetá. Tiene tres sedes: La Libertad y El Torasso, donde se orienta educación básica primaria y la sede principal en la que se completa el ciclo de educación básica y media técnica. (I.E. Instituto Técnico Industrial, 2016). En la principal se ofertan cinco especialidades Técnicas: Sistemas y Computación, Metal Mecánica, Ebanistería, Dibujo Técnico y Electricidad, a las cuales los estudiantes en grado décimo tienen la oportunidad de vincularse teniendo en cuenta las competencias demostradas durante el grado noveno. (I.E. Instituto Técnico Industrial, 2016)

La población es de 2698 estudiantes de diversos orígenes socioeconómicos, con familias de diferente estructura y con gran heterogeneidad en su motivación e interés por el estudio. Los grados que fueron parte del estudio son Noveno A y Noveno B, los cuales contaban con 40 estudiantes cada uno y con una intensidad horaria semanal de 4 horas divididas en bloques de dos horas en cada sesión de clase. Se priorizó este grado, porque el resto de la asignación laboral del docente es en grado once orientando el área de química; de tal manera, que el seguimiento a los procesos que se pretenden implementar quedarían truncados una vez los estudiantes se gradúen como bachilleres técnicos.

El PEI plantea que cada área debe diseñar e implementar Unidades de Aprendizaje que permitan desarrollar las competencias generales y específicas en cada grado y nivel educativo. Sin embargo, el área de Ciencias Naturales actualmente no cuenta con dichas

unidades para orientar el desarrollo de competencias científicas, esto ha generado que los procesos de enseñanza estén desarticulados y metodológicamente enmarcados en un enfoque tradicionalista, que es diferente del pedagógico propuesto en el PEI como Crítico Social, además de no coincidir con las recomendaciones del MEN mencionadas en los lineamientos curriculares (Ministerio de Educación, 1998), los Estándares Básicos de Competencias (Ministerio de Educación, 2003) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (Ministerio de Educación, 2016), los cuales proponen el aprendizaje por indagación como la metodología más apropiada para enseñar ciencias, ya que se desmarca del enfoque tradicionalista y le permite a los estudiantes el desarrollo de competencia científicas.

Lo antes mencionado, constituye la principal dificultad para que el área de Ciencias Naturales se articule realmente a la propuesta pedagógica y didáctica de la Institución: Por lo tanto, es fundamental que se desarrollen trabajos como este que permitan recopilar información en contexto para continuar el diseño e implementación de las Unidades de Aprendizaje de las cuales carece el área, lo cual constituye uno de los factores que incide en los bajos desempeños que demuestran un gran número de estudiantes.

En este sentido, por ejemplo, los resultados de las pruebas Saber 9 del 2016 indican que en Ciencias Naturales hay un 9% de estudiantes con nivel de desempeño insuficiente y un 48% en mínimo, mientras que solo el 7% alcanzan un nivel avanzado. Estos bajos desempeños también se relacionan con el hecho de que el componente de entorno físico que debería abordarse en grado noveno, el cual incluye los contenidos y acciones de pensamiento específicas de las asignaturas de física y química sólo se orientan de forma parcializada; además, de no haber una unidad de criterios en el enfoque didáctico, ya que la carencia de las SD para el área impide un desarrollo curricular articulado.

Además, a partir del año 2016 los DBA exigen la incorporación y desarrollo de contenidos temáticos que no hacían parte del plan de estudios para grado noveno, uno de estos temas es el de soluciones químicas, el cual se enuncia en el derecho 3 en los siguientes términos: “Analiza las relaciones cuantitativas entre solutos y solventes, así como los factores que afectan la formación de soluciones”, tema fundamental para comprender otros como: reacciones químicas, cinética química, equilibrio y PH.

Por lo tanto, el estudio de las soluciones químicas es la base para continuar la construcción de aprendizajes más avanzados en esta área, lo cual motiva su abordaje en esta propuesta de trabajo de grado. En definitiva, dadas las incongruencias entre la metodología de enseñanza de la Ciencias Naturales que actualmente se imparte en la institución frente a lo propuesto en el PEI y las publicaciones del MEN, que probablemente son un factor determinante en el desempeño de los estudiantes en el área de Ciencias Naturales –Química, se propuso indagar sobre la siguiente cuestión:

¿Cómo el diseño y aplicación de una secuencia didáctica enfocada en aprendizaje por indagación influye en los desempeños que alcanzan los estudiantes en el tema de soluciones químicas?

3. Justificación

Dada la problemática que enfrenta el área de Ciencias Naturales en la institución, se hace urgente diseñar y aplicar estrategias didácticas que permitan formar en las competencias científicas propuestas en los Estándares de Competencias, los cuales consideran que una de las principales metas es favorecer el desarrollo del pensamiento científico, como lo define el MEN “el cual se evidencia cuando los estudiantes tienen la capacidad de formularse preguntas, plantear hipótesis, buscar evidencias, analizar la información, ser rigurosos en los procedimientos, comunicar sus ideas, argumentar con sustento sus planteamientos, trabajar en equipo y ser reflexivos sobre su actuación” (Ministerio de Educación, 2003).

También es importante que el área de Ciencias Naturales en la institución dirija sus procesos de enseñanza de acuerdo a lo planteado en el PEI, donde se describe, que cada asignatura debe diseñar e implementar Unidades Didácticas enfocadas al desarrollo de competencias generales y específicas que le permita al estudiante solucionar problemas en contexto desde un enfoque crítico.

Ahora bien, dado los bajos desempeños que muestran los estudiantes, es prioritario que se diseñen e implementen secuencias didácticas que permitan mejorar el rendimiento; además, probar una metodología de diseño que brinde información en el contexto institucional sobre sus fortalezas y debilidades. Lo anterior, permite contar con un referente metodológico que oriente la estructuración de las unidades didácticas de las cuales carece actualmente el área de Ciencias Naturales.

Teniendo en cuenta lo anterior y las exigencias de los Derechos Básicos de Aprendizaje para ciencias naturales (Ministerio de Educación Nacional, 2016), en grado noveno se ha identificado una oportunidad de intervención respecto al tema de soluciones químicas, el cual no estaba considerado en el plan de estudios de dicho grado; por lo tanto, la propuesta además de abordar una problemática actual del área en la institución, también está orientada a dar cumplimiento a las directrices del MEN.

Es importante señalar que el enfoque didáctico de aprendizaje por indagación que orienta el diseño de la secuencia didáctica, es un referente para la enseñanza de las ciencias naturales, pues involucra a los estudiantes en la exploración activa de los fenómenos de la naturaleza, incluyendo la formulación de preguntas, la recolección y análisis de datos y, el debate y confrontación de ideas en el marco de la creación de una cultura investigativa dentro de la clase (Furman, 2012).

Así mismo, para guiar coherentemente al estudiante en el desarrollo de estas habilidades propias del pensamiento científico, se diseñó una matriz en la cual se especifican el orden de las sesiones, la pregunta guía de cada sesión, las ideas claves que se abordarán en la clase, las competencias científicas que se desarrollan y las actividades generales para cada uno de los momentos de exploración, estructuración, transferencia y testimonio final. Esta metodología implica además del desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, el cambio en el rol del docente que pasa de ser un transmisor de información a un guía que diseña y acompaña al estudiante en la construcción de sus aprendizajes, lo que da una mayor significación al área y al trabajo del docente.

Por otro lado, la institución cuenta con algunas condiciones de infraestructura, materiales y recursos tecnológicos que pueden garantizar la ejecución efectiva de las actividades propuestas en la SD, lo cual se constituye en un factor relevante para que los estudiantes puedan desarrollar todas las actividades de manera apropiada y logren alcanzar los objetivos de aprendizaje que se proponen en cada una de las sesiones de la SD.

En síntesis, el desarrollo de este trabajo contribuye significativamente a una reorientación de la didáctica de la enseñanza en Ciencias Naturales en el Instituto Técnico Industrial de Florencia, desmarcándola del enfoque tradicional que actualmente desarrolla, permitiéndole iniciar la construcción de sus propias Unidades de Aprendizaje y probar una metodología didáctica que permite a los estudiantes continuar mejorando sus desempeños en el área.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Diseñar e implementar una Secuencia Didáctica enfocada en aprendizaje por indagación para introducir al estudio de las soluciones químicas a estudiantes del grado noveno B de la Institución Educativa Instituto Técnico Industrial de la Ciudad de Florencia.

4.2 Objetivos específicos

- Diseñar una secuencia didáctica enfocada en aprendizaje por indagación en el tema de soluciones químicas, que contribuya al desarrollo de competencias científicas.
- Implementar la secuencia didáctica en grado noveno B (grupo experimental) y de manera simultánea orientar tradicionalmente el tema en grado noveno A (grupo control).
- Evaluar mediante una prueba estandarizada el desempeño inicial y final relacionado con el tema de soluciones de una muestra representativa de los estudiantes de grado noveno A y B, para determinar si se presentan diferencias significativas entre los desempeños obtenidos.

5. Referente conceptual

En este capítulo se exponen las bases teóricas que orientaron el desarrollo del presente trabajo. Un primer referente trata sobre la concepción que se tiene sobre la formación en ciencias naturales y sus limitaciones, luego se describen las características de la indagación como enfoque didáctico que contribuye efectivamente al desarrollo de aprendizajes significativos en los estudiantes. También se definen las competencias generales y específicas que orientan el desarrollo del trabajo, así como los estándares y derechos básicos de aprendizaje que delimitaron la secuencia didáctica implementada. Finalmente, se exponen la ruta metodológica que orientó el diseño y elaboración de la SD y, los principales conceptos sobre soluciones químicas que fueron abordados en las distintas sesiones de clase.

5.1 La formación en Ciencias Naturales

En la actualidad vivimos en una sociedad que depende en muchos aspectos de los adelantos científicos y tecnológicos para mantener lo que consideramos civilización; por lo tanto, la comprensión del trabajo en Ciencias Naturales y su enseñanza efectiva es una prioridad para la sociedad. De acuerdo al MEN(2004), aspectos de gran importancia como el transporte, la democracia, las comunicaciones, la toma de decisiones, la alimentación, la medicina, el entretenimiento, las artes e inclusive la educación, entre muchos más; requieren de los conocimientos y aplicaciones de las ciencias. Por lo anterior, es difícil que el ser humano logre entender el mundo y pueda desarrollarse en él sin una formación científica básica.

Esto implica que la formación en ciencias es un asunto de gran importancia y complejidad, debido a que el desarrollo de las habilidades que permitan formar un ciudadano

reflexivo y crítico en los asuntos que le competen a este campo es una actividad que puede ser sesgada y poco efectiva, como lo menciona Tobón, (1994) cuando afirma que la construcción de conocimiento en Ciencias Naturales requiere de estructuras muy variables según el área y tema específico; por lo que un modelo de enseñanza basado únicamente en el método científico no siempre es el más adecuado, ya que, los conceptos de las ciencias no surgen de los experimentos, si no, que son constructos de la mente humana que han estado sujetos a su reconstrucción a lo largo de la historia. Además, agrega que las ciencias no avanzan únicamente por la acumulación de datos experimentales, y debido a diversos factores en primaria, bachillerato y aun en la universidad; existen gran cantidad de conceptos científicos que no pueden ser sometidos a una verificación experimental. Por esto, se deben buscar otras estrategias para confrontar las ideas previas de los estudiantes (Tobón R. , 1994).

De la anterior, surge la problemática de cómo diseñar y aplicar metodologías que contribuyan efectivamente a la formación de ciudadanos que comprendan, apliquen y aprovechen con un sentido ético los principios y adelantos científicos y tecnológicos. En este sentido, Tricárico, (2007) afirma que enseñar ciencias se trata de plantear situaciones problema que estimulen una actitud de investigación por parte de los estudiantes, quienes con la orientación y guía del docente; por tanto, se deben adelantar procesos de reconstrucción de conocimientos que se hagan significativos para ellos, es decir que se deben diseñar experiencias de aprendizaje interesantes, novedosas, trascendentes, con las que se busque despertar el interés crítico por el área y su posible incidencia en la vida. Este tipo de situaciones problema son las que el diseño de la secuencia didáctica aborda desde la cotidianidad de los estudiantes, permitiendo que el proceso de indagación se desarrolle desde un contexto significativo, dándole sentido a la construcción del conocimiento científico.

Por su parte, Ligouri & Noste, (2007) afirman que existe un consenso en torno al modelo de enseñanza de las ciencias de corte constructivista y al aprendizaje por investigación del estudiante. Esto debe complementarse con la reflexión permanente de la práctica docente con el fin de aproximar su perfil al de un profesional investigador, que evalúa los resultados obtenidos con el fin de transformarse críticamente. Igualmente, aseguran que el desafío para muchos docentes de ciencias, es poder desmarcarse del modelo tradicionalista, para lograr una integración de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en las propuestas de enseñanza destinada al estudiante; en coherencia con la evaluación de las mismas. La integración de tecnologías (informáticas, audiovisuales, equipos de laboratorio, etc.) pueden potenciar la transformación del proceso de enseñanza y aprendizaje, pero no aseguran la calidad educativa en el área de ciencias si los docentes no están preparados para aprovecharlas.

Desde esta perspectiva, la IE Instituto Técnico Industrial, ha diseñado un plan de área que busca una formación en ciencias naturales que contribuya al desarrollo de competencias científicas; ya que, en una realidad de gran complejidad, con alto dinamismo que presenta grandes retos, resulta importante que las personas cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias que proveen las ciencias para comprender su entorno y aportar a su transformación, siempre desde una postura crítica y ética frente a los hallazgos y enormes posibilidades que ofrecen las ciencias (MEN, 2004).

Sin embargo, la situación que actualmente atraviesa la didáctica del área de ciencias naturales en la institución, sigue estando ligada a la metodología tradicionalista en la que el docente desempeña un rol de transmisor del conocimiento y el estudiante recibe dicha información, la memoriza y luego la repite lo más fielmente en un examen escrito o taller. A

demás, los procesos de indagación se limitan a consultar contenidos conceptuales y la evaluación de los aprendizajes se centra en verificar que los conceptos hayan sido apropiados memorísticamente. En consecuencia, la poca ejecución de actividades enfocadas en la indagación por parte de los docentes en las aulas imposibilita que los estudiantes practiquen las habilidades para construir la ciencia, comprendan los conceptos y principios y, por tanto, limiten la consecución de los objetivos que la formación pretende alcanzar.

5.2 La indagación como enfoque didáctico para enseñar Ciencias Naturales.

Teniendo en cuenta lo descrito en el apartado anterior, surge la necesidad de articular los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque apropiado para el desarrollo de competencias científicas, que dote a los estudiantes de las habilidades necesarias para valorar críticamente los aportes de la ciencia y puedan aplicar sus principios en la interpretación y transformación de su realidad.

Para (Collo et al, 2011) la ciencia se piensa desde dos concepciones: la primera entiende la ciencia como un producto, como el conjunto de conocimientos que los científicos han generado en los últimos siglos, esta es la concepción más presente en las escuelas en la actualidad; y en la segunda se piensa como un proceso, como un método de explorar la realidad a través del cual se genera ese conocimiento, en esta concepción; es fundamental el pensamiento lógico, la imaginación, la búsqueda de evidencias, la contrastación empírica, la formulación de modelos teóricos y el debate en una comunidad que trabaja en conjunto para generar nuevo conocimiento. Esta concepción de las Ciencias Naturales generalmente está ausente en las escuelas.

La enseñanza por indagación es un enfoque didáctico coherente con la concepción de ciencia más completa, ya que implica que el aprendizaje de conceptos científicos (que

representan la ciencia como producto) esté integrado con el aprendizaje de modos de conocer o competencias científicas (que representan la ciencia como proceso), tales como, la capacidad de formular preguntas investigables, de observar, de describir, de discutir sus ideas, de buscar información relevante, de hacer hipótesis o de analizar datos (Collo, y otros, 2011).

Según Minner, Levy, & Century,(2009) citado por Furman (2012) la enseñanza por indagación surge de la interacción continua entre la naturaleza del aprendizaje y su relación con las prácticas de enseñanza, en particular del trabajo de Jean Piaget, Lev Vygotsky, David Ausubel, que se integró en las teorías educativas constructivistas. El abordaje constructivista enfatiza que los individuos construyen nuevos saberes a partir de procesos de pensamiento activo, que involucran reorganizar sus estructuras mentales previas a partir de la incorporación de información nueva, y que en ese proceso la interacción social juega un papel fundamental en la creación de nuevos significados y la construcción de nuevas prácticas.

En este sentido, según (Collo et al, 2011), la enseñanza por indagación fomenta en los estudiantes aprendizajes significativos a través del consejo de científicos con más experiencia, que hacen las veces de maestros y los guían en el arte de aprender a investigar los problemas de la naturaleza. Esto implica que aprender a pensar científicamente requiere generar múltiples oportunidades para desarrollar habilidades propias del trabajo científico. Dichas oportunidades deben estar bajo la guía de un docente experimentado que modelice estrategias de pensamiento, proponga problemas para discutir, fenómenos para analizar y oriente a los estudiantes a buscar información relevante para comprender lo que se desconoce. En conclusión, lo que se propone desde el modelo por indagación es que los

estudiantes tengan en las clases de Ciencias Naturales la oportunidad de “hacer ciencia” en su versión escolar.

El abordaje de la enseñanza de las ciencias naturales desde el enfoque antes descrito es un camino lógico para alcanzar los fines de la educación en ciencias, que, según el Ministerio de Educación Nacional, (2004) pretende:

- Favorecer el desarrollo del pensamiento científico: Se ha dicho que es propio de las ciencias y de las personas que hacen ciencia: formularse preguntas, plantear hipótesis, buscar evidencias, analizar la información, ser rigurosos en los procedimientos, comunicar sus ideas, argumentar con sustento sus planteamientos, trabajar en equipo y ser reflexivos sobre su actuación.
- Desarrollar la capacidad de seguir aprendiendo: Es meta de la formación en ciencias ofrecer a cada estudiante las herramientas conceptuales y metodológicas necesarias, no solamente para acceder a los conocimientos que se ofrecen durante su paso por la Educación Básica y Media, sino para seguir cultivándose por el resto de sus días.
- Desarrollar la capacidad de valorar críticamente la ciencia: Hoy en día son incuestionables tanto las ventajas como las amenazas que representan el desarrollo científico para la supervivencia de la humanidad. Dicha consecuencia requiere de los estudiantes, una postura crítica que permita cuestionar la “supremacía de la ciencia”.
- Aportar a la formación de hombres y mujeres miembros activos de una sociedad: Una adecuada formación en ciencias fomenta el respeto por la condición humana y la naturaleza, que se traduce en una capacidad para tomar decisiones en todos los ámbitos de la vida, teniendo presente sus implicaciones en cada uno de los seres que habitamos el planeta.

5.3 Competencias en Ciencias Naturales

En la institución los planes de área establecen como prioridad el desarrollo de competencias científicas, propósito que se acoge a las directrices del Ministerio de Educación Nacional, que han sido divulgadas en los documentos de referencia como lineamientos curriculares, estándares de competencias y derechos básicos de aprendizaje. Dado este precedente a continuación se describen la concepción y tipos de competencia que enmarcan el desarrollo del trabajo de investigación.

El concepto de competencia que se aborda en este trabajo es el descrito por el ICFES (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación) (2007), que la define como la capacidad de saber actuar e interactuar en un contexto material y social. Este contexto puede ser una situación social o afectiva, un problema técnico o práctico, una decisión moral o una tarea individual o colectiva. Esta es una concepción general considerada de forma transversal en el currículo institucional y que profundiza en aspectos como los mencionados por Tobón, Pimienta, & García Fraile (2010), quienes afirman que una competencia es un conjunto de actuaciones integrales que permiten identificar, analizar y resolver problemas del contexto en distintos escenarios, integrando el saber ser (actitudes y valores), el saber conocer (conceptos y teorías) y el saber hacer (habilidades procedimentales y técnicas).

Específicamente para el área de Ciencias Naturales las competencias generales que, según el ICFES, (2007) han de considerarse importantes a desarrollar en el aula de clase son: identificar, indagar, explicar, comunicar, trabajar en equipo, disposición para aceptar la

naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento y disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente.

Teniendo en cuenta lo anterior, los Estándares de Competencias en Ciencias Naturales que fueron referente para el desarrollo de este trabajo, establecen que al finalizar grado noveno los estudiantes deberán (MEN, 2004):

Estándar general: Explicar condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.

Acción de pensamiento: Establecer relaciones cuantitativas entre los componentes de una solución.

Para el manejo de las Ciencias Naturales resulta fundamental aproximarse al conocimiento tal como lo hacen los científicos y las científicas, y a la vez asumir compromisos personales y sociales (MEN, 2004). Respecto a los Derechos Básicos de Aprendizaje para el Área de Ciencias Naturales el MEN (2016) define para grado noveno lo siguiente:

- Analiza las relaciones cuantitativas entre solutos y solventes, así como los factores que afectan la formación de soluciones.

El cual tendrá las siguientes evidencias de aprendizaje:

- Explica qué factores afectan la formación de soluciones a partir de resultados obtenidos en procedimientos de preparación de distinto tipo en los que modifica variables.
- Predice qué ocurrirá con una solución si se modifica una variable como la temperatura, la presión o las cantidades de soluto y solvente.

- Identifica los componentes de una solución y representa cuantitativamente el grado de concentración utilizando algunas expresiones matemáticas.

En lo que respecta a evaluación de competencias mediante pruebas estandarizadas el ICFES, (2016), establece las siguientes competencias en las pruebas d

Ciencias naturales Saber 3°, 5°, 9° y 11°.

- Uso comprensivo del conocimiento científico: Al evaluar esta competencia se esperan dos cosas:
 1. Que el estudiante logre identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico.
 2. Que el estudiante logre asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico.
- Explicación de fenómenos: Al evaluar esta competencia se esperan tres cosas:
 1. Que el estudiante logre explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza sobre la base de observaciones, patrones y conceptos propios del conocimiento científico.
 2. Que el estudiante logre modelar fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico, y la evidencia derivada de investigaciones científicas.
 3. Que el estudiante logre analizar el potencial uso de los recursos naturales o artefactos y sus efectos sobre el entorno y la salud, así como las posibilidades de desarrollo que brindan para las comunidades.
- Indagación: Al evaluar esta competencia se esperan cuatro cosas:

1. Que el estudiante logre establecer qué tipo de preguntas pueden contestarse mediante una investigación científica.
2. Que el estudiante logre utilizar procedimientos para evaluar predicciones.
3. Que el estudiante logre observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones.
4. Que el estudiante logre derivar conclusiones sobre la base de conocimientos científicos y evidencia de su propia investigación y la de otros.

5.4 Diseño de secuencias didácticas

Según el PEI (2016) las áreas deben planificar y estructurar su labor en Unidades de Aprendizaje, las cuales son el documento guía que orienta el proceso de enseñanza del área. Cada Unidad de Aprendizaje se entiende como el conjunto de estrategias, actividades, materiales, criterios y recursos de evaluación que garantizan el desarrollo de las competencias generales y específicas en cada área.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el trabajo realizado articula lo descrito en PEI con el concepto de Secuencia Didáctica, descrito por Tobón, Pimienta, & García (2010) como el “conjunto articulado de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, busca el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos. En la práctica, esto implica mejoras sustanciales en los procesos de formación de los estudiantes, ya que la educación se vuelve menos fragmentada y se enfoca en metas” (p. 20).

Para el diseño de la secuencia didáctica se toma como referente un enfoque constructivista de aprendizaje de las ciencias que, según Gil (1987) citado por Campanario &

Moya, (1999) busca favorecer la construcción de los conocimientos por parte de los estudiantes y lograr que interioricen algunas características del trabajo científico.

El MEN, (2013) propone que las secuencias didácticas para Ciencias Naturales utilicen una metodología de aprendizaje por indagación, ya que está en contraposición con la enseñanza transmisionista de contenidos, la cual privilegia el aprendizaje memorístico de conceptos. Para concretar este tipo de Secuencias Didácticas (SD) Furman, (2012) propone los siguientes pasos:

1. Elaborar los lineamientos pedagógicos de la secuencia: Es una breve introducción conceptual del enfoque pedagógico especialmente de la metodología didáctica de aprendizaje por indagación en Ciencias Naturales.
2. Construir la visión general de la secuencia: Se describirá la estructura general del tema que se aborda en la SD completa, incluirá una breve descripción acerca de cómo dicha temática será desarrollada en cada clase y los objetivos generales de aprendizaje para el grado al que la SD está destinada, de manera que ofrezca una perspectiva integradora sobre el tema a enseñar.
3. Elaborar la secuencia de sesiones de clase: Se propone un número de sesiones de clase adecuado para alcanzar los objetivos de la SD. En estas sesiones se propone un camino claro y coherente para lograr un cierto conjunto de aprendizajes. La identificación de conceptos centrales y secundarios y las preguntas guía propuestas constituyen una ayuda para ir pautando el camino de construcción del conocimiento sobre una cierta temática. Al mismo tiempo, la secuencia debe incluir múltiples oportunidades para recolectar evidencias de los aprendizajes y de ser necesario, poder introducir cambios. Es decir, se debe planificar el tiempo de evaluación formativa a lo largo de la secuencia.

4. Construir la planificación de sesiones de clase: la planificación deberá incluir: Objetivos de aprendizaje, tiempo estimado, materiales necesarios, desarrollo de la clase, evidencias de aprendizaje y reflexión sobre la enseñanza.
5. Elaborar las profundizaciones conceptuales: Estas constituyen textos explicativos acerca del tema que se trabaja en la secuencia que apunta a reforzar y ampliar lo que los docentes saben de él, con el propósito de brindarles seguridad e ideas claras acerca de aquello que deben enseñar a los estudiantes.
6. Elaborar la evaluación integradora y las intermedias: las secuencias deben incluir luego de algunas semanas, ejercicios parciales de evaluación tales como: la resolución de preguntas problema y otras tareas escritas, o guías de evaluación oral para el docente. Además, deberán incluir actividades para desarrollar habilidades de metacognición en los estudiantes, orientadas a un auto examen de los aprendizajes. Finalmente, se ofrecerá una valoración integradora, que permita a los docentes analizar en qué medida cada estudiante, y la clase en su conjunto, han alcanzado los aprendizajes esperados.
7. Escribir la bibliografía recomendada: Es una sección con un listado de recursos de formato variado (libros, artículos, sitios web) para que los docentes puedan profundizar acerca del enfoque pedagógico propuesto, evaluación formativa, desarrollo de competencias científicas y de la temática de la secuencia.

5.5 Las soluciones químicas

Como se mencionó en apartados anteriores el contenido temático que se busca abordar en este trabajo es el de soluciones químicas y en específico el de soluciones acuosas, ambas son de gran importancia dada la gran capacidad que tiene el agua para disolver otras sustancias y formar mezclas homogéneas. Tal como lo menciona Malone (2009), casi toda el

agua que conocemos es una solución hasta cierto punto, pues los océanos, lagos, glaciares, nevados, ríos, fluidos corporales e incluso hasta el agua lluvia contienen cierta proporción de sustancia disueltas.

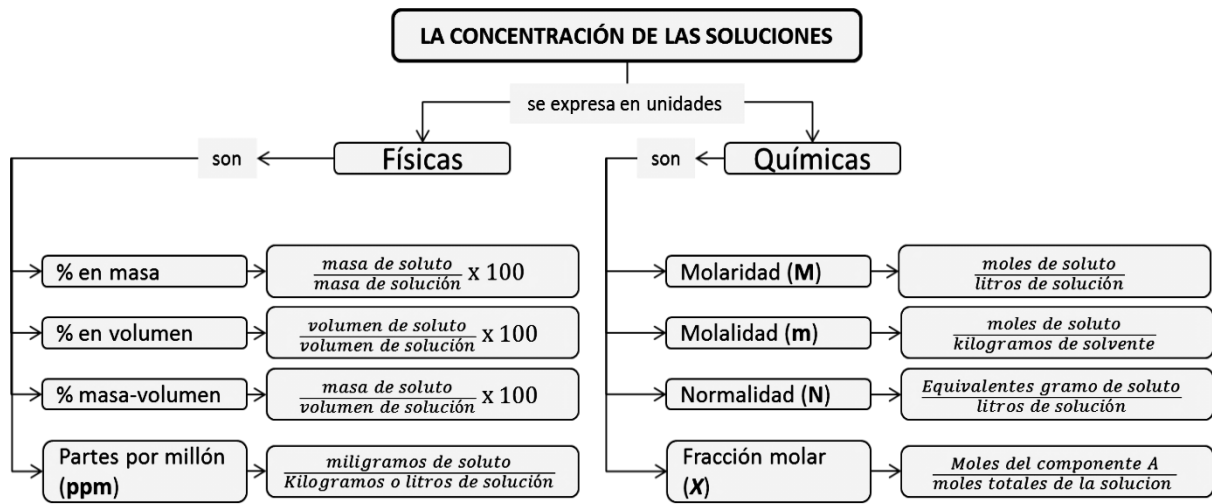
Por definición, una solución es una mezcla homogénea porque su composición y propiedades son uniformes y está formada por dos a más componentes denominados solvente y soluto, siendo el solvente el componente en mayor proporción dentro de la mezcla y quien determina el estado de agregación de la misma y el soluto es el componente que se disuelve en el solvente y por lo tanto siempre está en menor proporción (Petrucci, Harwood, & Herring, 2003).

Según (Chang & College, 2002) las soluciones se pueden clasificar según su capacidad para disolver un soluto en:

- Solución saturada: es la que contiene la máxima cantidad de un soluto que se disuelve en una cantidad de solvente en particular a una temperatura específica.
- Solución no saturada o diluida: es la que contiene menor cantidad de soluto del que puede disolver una cantidad dada de solvente a una temperatura específica.
- Solución sobre saturada: es la que contiene más soluto del que puede disolver una cantidad dada de solvente a una temperatura específica.

Ahora bien, según (Mondragon, Peña, Sánchez, & Arbeláez, 2005) la concentración de una solución expresa la cantidad de soluto presente en una cantidad dada de solvente o de solución. En general, se pueden distinguir dos tipos de medidas de concentración: las físicas y las químicas, las cuales se resumen en la figura 1.

Figura 1. Medidas de concentración de las soluciones.



Fuente: elaboración propia

6. Referente metodológico

Teniendo en cuenta lo descrito por Bisquerra, (2004), y McMillan & Schumacher (2005), para el desarrollo de este trabajo se implementó una metodología cuantitativa que tiene como fin establecer regularidades y formular generalizaciones probabilísticas que permitan describir las relaciones o efectos entre las variables de estudio. En este sentido, se trató de determinar el efecto del enfoque didáctico (aprendizaje por indagación y tradicional) utilizado en la enseñanza de las Ciencias Naturales sobre el nivel de desempeño que alcanzan los estudiantes de dos grupos (A y B) de grado noveno.

El método utilizado se fundamenta en dos modelos: uno cuasiexperimental ya que se controla una o más de las variables del estudio y se mide el efecto que tiene sobre otra; y otro comparativo-causal que se caracteriza por realizar comparaciones entre grupos; por ejemplo, uno experimental (al que se le aplica un programa) y un grupo control (al que no se le aplica), si al final del estudio se encuentran diferencias se puede establecer una relación de causa – efecto (Bisquerra, 2004). De acuerdo a lo anterior, el programa que se aplicó y controló es la SD la cual está diseñada con un enfoque didáctico de aprendizaje por indagación, luego se evaluó su efecto sobre los desempeños alcanzados por los estudiantes que participaron en el estudio. Además, se comparan los resultados obtenidos entre el grupo experimental (grado 9B) y el grupo control (grado 9A).

El muestreo realizado fue no probabilístico por conveniencia, el cual describe McMillan & Schumacher (2005), como un tipo de muestreo no aleatorio en el que el investigador toma sujetos que resultan accesibles o que pueden representar ciertos tipos de características. Para este caso, dado que el docente investigador solo tenía asignados los

grados Noveno A y Noveno B resultó más adecuado incluirlos en el estudio. Los dos grupos contaban con 40 estudiantes cada uno, con edades promedio de 14 años, pertenecientes a estratos socioeconómicos 1, 2 y 3, ambos grupos presentaban rendimiento académico similar, recibían una intensidad horaria de 4 horas semanales en la jornada de la mañana y no habían recibido clase con el docente en años anteriores.

El diseño utilizado es semi experimental o cuasi experimental con pretest – posttest de dos grupos no equivalentes. Este diseño es descrito por Bisquerra (2004) y McMillan & Schumacher (2005), como muy frecuente y útil en educación, dado que en muchas ocasiones es imposible asignar sujetos de manera aleatoria. El investigador utiliza grupos de sujetos completos previamente establecidos, aplica un pretest, administra el tratamiento a un grupo y finalmente aplica el posttest.

Teniendo en cuenta lo anterior, el instrumento utilizado para recolectar información es el test, el cual se diseñó siguiendo la estructura de los ítems de las pruebas Saber 9 denominado modelo de evaluación basado en evidencias (ICFES, 2016). Cada ítem es de selección múltiple con única respuesta, en los cuales se presentan el enunciado y cuatro opciones, denominadas A, B, C, D. Solo una de ellas es correcta y válida respecto a la situación planteada. Además, se formulan teniendo en cuenta un estándar, una competencia, un componente, una afirmación y un nivel de desempeño (ICFES, 2016).

En el diseño y aplicación del tratamiento (SD basada en una metodología de aprendizaje por indagación), se siguieron las orientaciones técnicas propuestas por Furman (2012), quien propone siete pasos para estructurar las secuencias didácticas: primero, elaborar los lineamientos pedagógicos de la secuencia; segundo, construir la visión general de la

secuencia; tercero, elaborar la secuencia de sesiones de clase; cuarto construir la planificación de sesiones de clase, quinto, elaborar las profundizaciones conceptuales; sexto, elaborar la evaluación integradora y las evaluaciones intermedias y séptimo, escribir la bibliografía recomendada. Además la SD está dirigida al tema de soluciones químicas dado que es un referente en las exigencias de los Derechos Básicos de Aprendizaje para grado noveno.

Para resumir los resultados del pretest y posttest se utilizó estadística descriptiva que según McMillan & Schumacher (2005) permite transformar un conjunto de datos u observaciones en índices que describen las muestras o población que hizo parte del estudio, Por consiguiente, es eficiente para organizar y reducir grandes cantidades de información , siendo por tanto el uso de estadística descriptiva la forma más conveniente de resumir los datos y resulta indispensable para interpretar los resultados de una investigación cuantitativa.

Ahora bien, para comparar los resultados entre el grupo control (9A) y el grupo experimental (9B) se hace uso de la estadística inferencial, que según Bisquerra (2004) suministra un conjunto de técnicas que permiten realizar contrastes entre los valores dados (muestra – población) y comparaciones de dos grupos (procedentes de una misma población o de poblaciones distintas) a través de pruebas paramétricas y no paramétricas. En este caso se aplicó una prueba paramétrica (t-student para muestras independientes) que determina si había diferencias significativas entre los resultados promedios en el pretest y posttest aplicado a los grupos que participaron del estudio.

6.1 Ruta metodológica

El trabajo se realizó durante el segundo semestre del año 2017, y se distribuyó en tres etapas de la siguiente manera:

6.1.1 Etapa 1. Diseño y estructuración de la secuencia didáctica

Teniendo en cuenta las orientaciones técnicas para la producción de SD descritas por Furman, (2012) se definió el estándar básico de competencias: Explicó condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia; el DBA 3 de Ciencias Naturales para grado noveno expresa que al culminar ese grado, el estudiante analiza las relaciones cuantitativas entre solutos y solventes, así como los factores que afectan la formación de soluciones; además, las competencias de uso comprensivo del conocimiento científico e Indagación. Con estos referentes se definieron los conceptos clave y los objetivos de aprendizaje que delimitaron el diseño de la SD y las pruebas que se aplicaron en el pretest- posttest.

El pretest (anexo B) se diseñó con una extensión de 10 preguntas, cada una consta de un enunciado y cuatro opciones de respuesta codificadas como A, B, C, D; solo una es la correcta y válida para la situación planteada. Todas las preguntas se enmarcan dentro del estándar anteriormente descrito y en el componente de entorno físico; la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico tiene cuatro preguntas y la competencia de indagación tiene seis preguntas; las afirmaciones que se tuvieron en cuenta fueron: Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la

constituyen (cuatro preguntas), utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones (tres preguntas), elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros (dos preguntas) y comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural (una pregunta). Así mismo, los niveles de desempeño se distribuyen así: desempeño mínimo cuatro preguntas, desempeño satisfactorio 3 preguntas y desempeño avanzado 3 preguntas. En el documento de anexo B, además de lo anterior se especifican los enunciados, las opciones de respuesta y la clave de cada pregunta.

Finalmente, para facilitar la aplicación y el análisis de los resultados la prueba se editó y aplicó en un formulario de Google Drive herramienta en línea que permite crear, enviar y evaluar test, que pueden incluir los siguientes tipos de pregunta: selección múltiple, casillas de verificación, desplegable y respuesta corta (Universidad Politécnica de Madrid, 2016).

Una vez obtenidos los resultados del pretest, los cuales demostraron que el 89% de los estudiantes de ambos grupos presentaban un desempeño insuficiente, se procedió a retroalimentar el diseño de la SD y concretar el documento base (anexo A) que se resume a continuación:

1. Introducción

Se hace una breve descripción de los contenidos que aborda la SD (clasificación de la materia, sustancias puras y mezclas, soluciones químicas y medidas de concentración), el enfoque didáctico de la SD (aprendizaje por indagación), la pregunta central (¿Qué tipo de sustancias tenemos en nuestra casa?), los momentos de cada sesión de clase (exploración,

estructuración, transferencia y testimonio final) y finalmente los instrumentos que servirán para evidenciar el trabajo realizado. (Cuestionarios, portafolios y aportes en los momentos de evaluación).

2. Visión general

Se hace una descripción general de las ocho preguntas guía que orientan cada una de las sesiones de clase, así como de las competencias y aprendizajes que se pretenden desarrollar. Además, se especifican los objetivos de aprendizaje, los conceptos clave y relacionados que se buscan estudiar con cada pregunta guía.

3. Diseño de las sesiones de clase

Se presenta la matriz de diseño en la cual se especifican: el orden de las sesiones, la pregunta guía de cada sesión, las ideas claves que se abordarán en la clase, las competencias científicas que se desarrollan y las actividades generales para cada uno de los momentos de exploración, estructuración, transferencia y testimonio final.

4. Planificación de sesiones de clase

En este apartado se presenta la planificación de cada sesión la cual incluye, un formato que contiene: el número de la sesión, nombre del docente, título de la sesión el cual corresponde a la pregunta guía, resumen de la clase, tema principal, competencia, estándar curricular, objetivo de la clase, productos de aprendizaje, grado, tiempo aproximado, la línea de tiempo que incluye: los tiempos aproximados para desarrollar las actividades de cada uno de los momentos de la clase denominados así: exploración, estructuración, transferencia y testimonio final. Además, los materiales requeridos y los recursos en línea que apoyan la profundización y continuidad del proceso de aprendizaje.

Finalmente, se presentan los documentos de apoyo que deben utilizar los estudiantes durante los distintos momentos de la sesión. Estos documentos incluyen láminas informativas, cuestionarios, talleres, guías de laboratorio y tablas para registrar observaciones, medidas y cálculos.

5. Profundizaciones conceptuales

En este apartado se hace una descripción más amplia de los conceptos fundamentales que orientan las actividades de la secuencia tales como: elementos, compuestos, mezclas heterogéneas, mezclas homogéneas, soluciones químicas, clasificación de las soluciones químicas, solubilidad y medidas de concentración de las soluciones químicas.

6. Evaluación integradora y las evaluaciones intermedias

Se presentan los instrumentos que se aplicaron para evaluar el desarrollo y alcance de la SD. Hacen parte de estos; las pruebas estandarizadas usadas como pretest – posttest, los cuestionarios de cada sesión, las guías de laboratorio, las tablas para recolección de resultados, y la descripción de las actividades de consulta y discusión propuestas para cada sesión.

7. Bibliografía recomendada

Se enlista las referencias de un conjunto de documentos que permiten estudiar a profundidad los fundamentos conceptuales que hacen parte de la secuencia didáctica.

6.1.2 Etapa 2. Implementación

Esta etapa inició con una reunión informativa con los padres de familia y estudiantes del grupo experimental (9B) donde se les expuso los objetivos, etapas del trabajo y tiempo

estimado. Luego se informó a los estudiantes del grupo control (9A), los contenidos a desarrollar y se aclaró que para el tema que se abordaría en el periodo se iniciaría con una prueba diagnóstica que no tendría repercusión en sus calificaciones finales.

La implementación en el grupo control consistió en orientar las clases con la metodología tradicional: el docente utilizando marcador y tablero se dedicó durante las seis semanas a explicar los conceptos siguiendo un texto guía y actividades de evaluación tradicional que consistía en preguntar verbalmente, realizar cuestionarios cortos al finalizar la clase, resolver ejemplos de problemas y luego proponer a los estudiantes a que resolvieran situaciones similares y las pocas preguntas que generó el grupo.

En el grupo experimental se desarrollaron las clases siguiendo las actividades planificadas en la SD, que consistieron en ocho sesiones de clase durante seis semanas. Para implementar la SD cada pregunta guía fue abordada por los estudiantes en uno o dos periodos de clase. En cada sesión los estudiantes debían desarrollar los momentos de exploración haciendo uso de sus saberes previos: formular preguntas o hacer predicciones, estructuración donde realizaban búsqueda de información, experimentaban, recolectaban datos, analizaban, contrastaban resultados y formulaban sus conclusiones; transferencia: en este momento debían elaborar explicaciones más amplias a la pregunta guía, así como, aplicar sus aprendizajes a situaciones problema similares y el testimonio final: donde los estudiantes tenían la oportunidad de valorar críticamente las actividades realizadas, su propio desempeño y el de sus compañeros durante las distintas sesiones de clase.

Ahora bien, en la primera sesión para responder a la pregunta ¿Con qué sustancias limpiamos nuestra casa? Los estudiantes a través de diferentes fuentes de información y

utilizando etiquetas de productos de limpieza de la casa y aseo personal; identificaron los criterios que les permitieron establecer diferencias y semejanzas entre elementos, compuestos y mezclas. En la segunda sesión con las preguntas ¿Qué tipo de sustancia se pueden disolver en agua? y ¿Qué criterios permiten clasificar estas mezclas?, experimentaron realizando distintos tipos de mezclas, utilizando sustancias sencillas que debían traer de sus hogares, registraron y analizaron sus resultados.

En la tercera sesión resolvieron la pregunta: ¿Qué solventes son más adecuados para disolver sustancias de distinta naturaleza?, para lo cual debían experimentar con algunas sustancias que hallaron en sus hogares al intentar mezclarlos con distintos tipos de solventes.

En la cuarta sesión mediante trabajo individual y en equipo: se evaluaron los aprendizajes sobre ¿Qué criterios usarías para clasificar las sustancias de la cocina? los estudiantes debían analizar diferentes situaciones en un test tipo prueba saber y aplicar criterios de clasificación para distintos productos de uso común en el hogar. En la quinta sesión se resolvió la pregunta: ¿Cómo determinar la solubilidad de un sólido?, de nuevo los estudiantes experimentaron preparando soluciones sobresaturadas y determinando la solubilidad de sustancias de uso común en los hogares como la sal de mesa y el azúcar.

En la sexta sesión se resuelve la pregunta ¿Cómo se mide la concentración de las soluciones? Aquí mediante el análisis de información se familiarizaron con las principales medidas de concentración de las soluciones, así como, de las operaciones y ecuaciones para su determinación. Luego, en la séptima sesión mediante la pregunta ¿Cómo preparamos un refresco para que quede bueno de dulce? Los estudiantes experimentaron y determinaron la concentración de azúcar más adecuada para preparar un refresco que según sus preferencias

quedó bueno de dulce. Finalmente, en la octava sesión se evaluaron los aprendizajes mediante un trabajo individual y grupal que les permitió a los estudiantes poner a prueba sus aprendizajes y responder a la pregunta: ¿Cómo calcular la concentración de las soluciones?

Durante cada una de las sesiones el docente desempeñó un rol de guía y se mantuvo alerta para orientar y ayudar a estudiantes rezagados, resolver dudas, explicar conceptos y procedimientos que resultaban confusos para los distintos equipos de trabajo; además, orientó los procesos de reflexión final, con el fin de hacer una adecuada autoevaluación y coevaluación. De la misma manera, recolectaba y valoraba los productos del aprendizaje que realizaron los estudiantes, como era de esperarse varios estudiantes se mostraron desorientados y muy prevenidos a la hora de participar en los procesos de formulación de preguntas, planteamiento de procedimientos y conclusiones, pero en los momentos de experimentación se percibió una buena disposición y entusiasmo.

6.1.3 Etapa 3. Evaluación

Después de culminar la etapa de implementación de la SD se aplicó el posttest a los dos grupos (9A y 9B) para tratar de identificar el efecto que han tenido las metodologías implementadas sobre los desempeños que alcanzaron los estudiantes en el tema de soluciones. El posttest (anexo C) se diseñó con una extensión de 15 preguntas, cada una consta de un enunciado y cuatro opciones de respuesta codificadas como A, B, C, D; solo una es la correcta y válida para las situaciones planteadas. Todas las preguntas se enmarcan dentro del estándar que se definió en la SD y en el componente de entorno físico; la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico tiene siete preguntas y la competencia de indagación tiene ocho. Las afirmaciones que se tuvieron en cuenta fueron: Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la

constituyen (siete preguntas), utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones (tres preguntas), elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y la de otros (tres preguntas); observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones (dos preguntas). Los niveles de desempeño se distribuyen así: desempeño mínimo, cinco preguntas; desempeño satisfactorio, siete preguntas; desempeño avanzado, 3 preguntas. En el documento de anexo B, además de lo anterior se especifican los enunciados, las opciones de respuesta y la clave de cada pregunta. Finalmente, para facilitar la aplicación y el análisis de los resultados la prueba se editó y aplico usando un formulario de Google Drive.

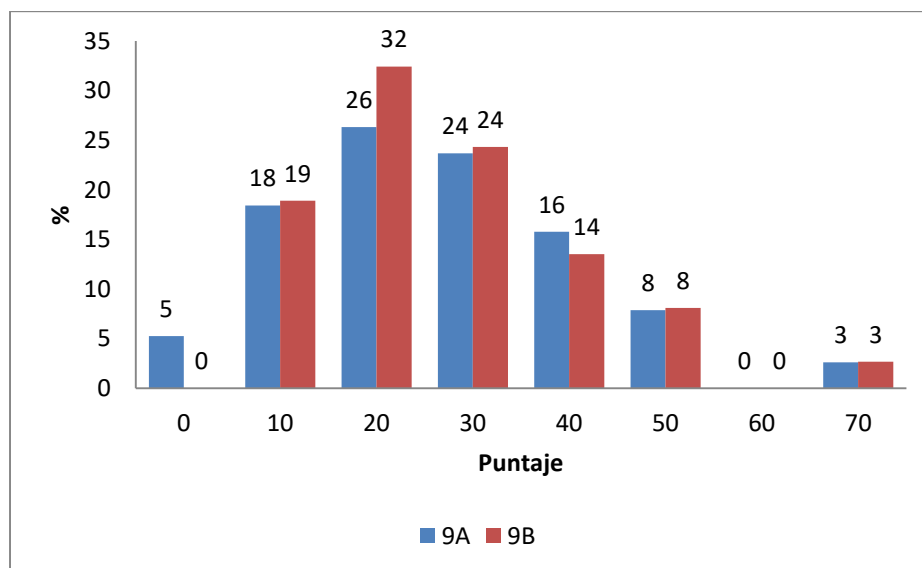
El análisis estadístico se aplicó sobre los puntajes obtenidos por los estudiantes en las dos pruebas (pretest y posttest), en dicho análisis se utilizó estadística descriptiva para determinar los puntajes promedio, los histogramas de frecuencia de porcentaje de estudiantes vs el puntaje obtenido y el porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño. A demás mediante estadística inferencial se aplicó una prueba de t-de Student para comparar las medias entre grupos y determinar si hubo diferencias significativas con un nivel de significancia de 95%.

6.2 Resultados y discusión.

En este capítulo se realiza el análisis comparativo de los resultados en el pretest y posttest del grupo control y el experimental, además se contrastan los resultados según el desempeño en las pruebas y el porcentaje de estudiantes que responden acertadamente las preguntas de un determinado nivel. El pretest fue realizado por 38 estudiantes del grupo control y 37 del grupo experimental. En el posttest se presentaron 34 estudiantes del grupo control y 36 del grupo experimental.

La figura 2 presenta el porcentaje de estudiantes que alcanzaron un determinado puntaje en el pretest.

Figura 2. Porcentaje de estudiantes por grado vs puntaje obtenido en el pretest



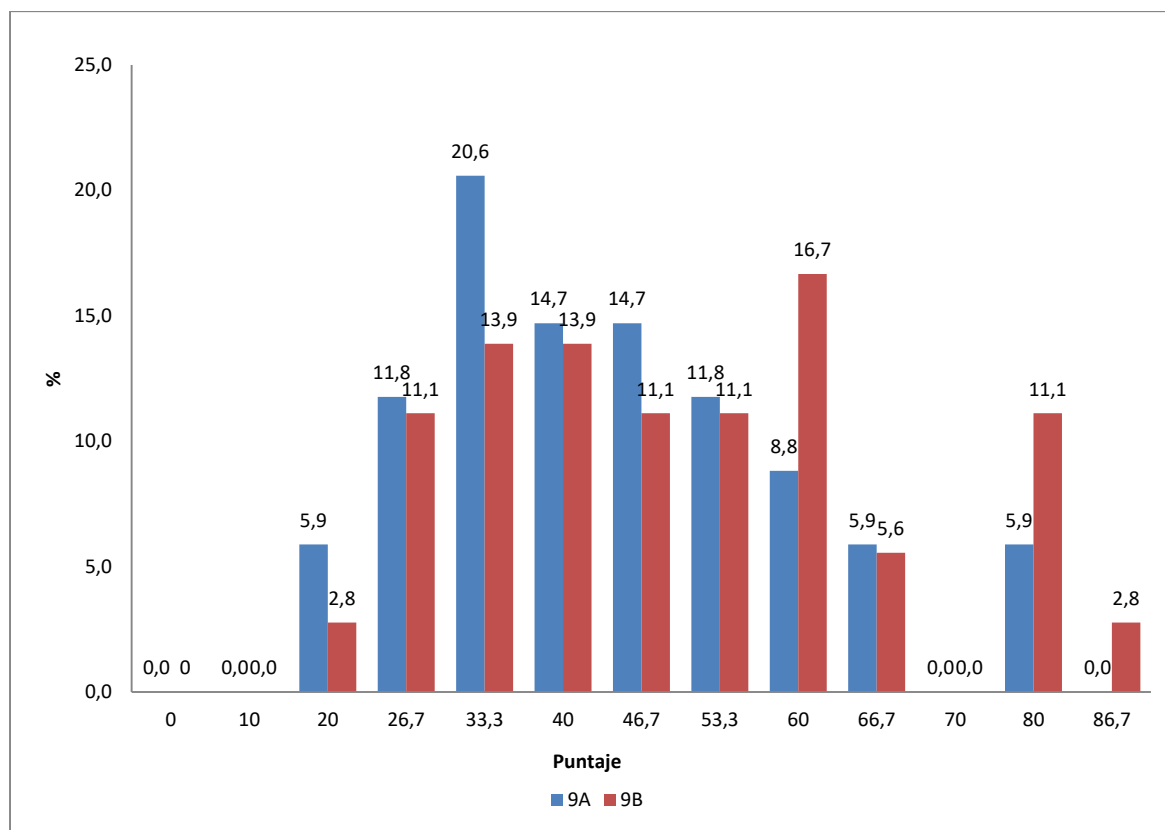
Fuente: elaboración propia

En esta se observa que el 26% de los estudiantes de 9A y el 32% de 9B alcanzaron 20 puntos de 100 posibles; 24% de ambos grupos obtuvo 30 puntos, estos puntajes son los más frecuentes y concentra el 50% de los estudiantes de grado 9A y 56% de los estudiantes de grado 9B. Los puntajes menos frecuentes fueron 70 puntos (3% de cada grupo), y 0 puntos solo un 5% de los estudiantes del grado 9A. El promedio de los puntajes fue de 26,6 en el

grupo control y 25,8 puntos en el grupo experimental, estos resultados demuestran que los grupos son homogéneos en su distribución respecto a los puntajes obtenidos en el pretest.

La figura 3 muestra cómo se distribuyen los puntajes obtenidos en el posttest, se observa que mejoraron su desempeño, pues ahora el puntaje más frecuente en el grupo control es de 33,3 puntos con el 21% de estudiantes, mientras que en el grupo experimental es 60 puntos con el 17%. El 48% de los integrantes del grupo experimental obtuvo entre 53,3 a 86,7 puntos, mientras que en el grupo control solo el 33% de ellos alcanzó puntajes en este rango. Además, en el rango de 20 a 46,7 puntos se encontró el 67% de los estudiantes de grupo control y el 52% de los estudiantes del grupo experimental. Estos resultados demuestran que la aplicación de la SD influyo positivamente en su desempeño.

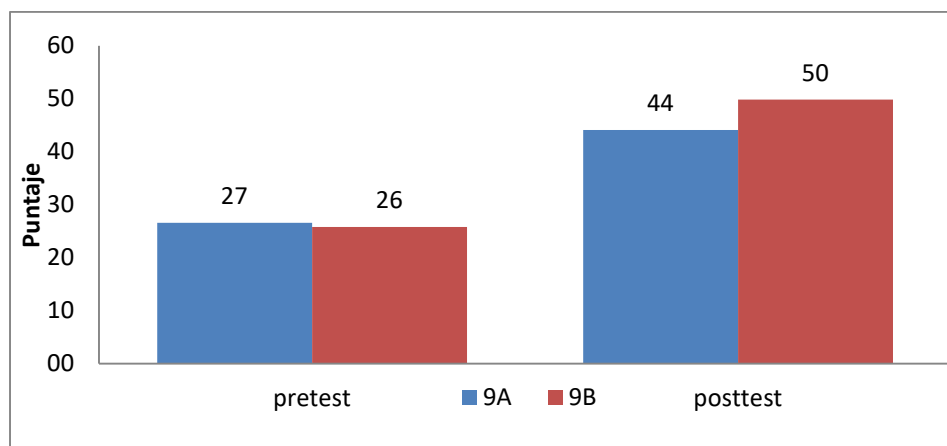
Figura 3. Porcentaje de estudiantes por grado vs puntaje obtenido en el posttest.



Fuente: elaboración propia

Como se observa en la figura 4 al comparar los promedios de cada grupo en el pretest y el posttest, se encontró un incremento significativo ($\alpha=0,05$) ya que el grupo control paso de 27 a 44 puntos en promedio (aumentó 17 puntos) y el grupo experimental de 26 a 50 puntos (aumentó 24 puntos).

Figura 4. Puntaje promedio por grado en el pretest y posttest.



Fuente: elaboración propia

Sin embargo, a pesar que el grupo experimental en el posttest obtuvo un promedio mayor en 6 puntos respecto al grupo control, esa diferencia no es significativa y por lo tanto tampoco es concluyente para asegurar que la implementación de la SD tiene un mayor efecto sobre el desempeño promedio de los estudiantes respecto a la metodología tradicional que se implementó en el grupo control. Estos resultados pueden deberse a que no todos los estudiantes del grupo experimental se adaptaron a la nueva metodología implementada, por lo que la resistencia al cambio conceptual y metodológico que se propuso no permitió que los desempeños promedio del grupo fueran lo suficientemente grandes como para concretar una diferencia significativa desde el punto de vista estadístico, aunque desde los resultados en pruebas externas (Saber 9) una diferencia de dos puntos o más es relevante; sobre todo, para la clasificación de las instituciones educativas.

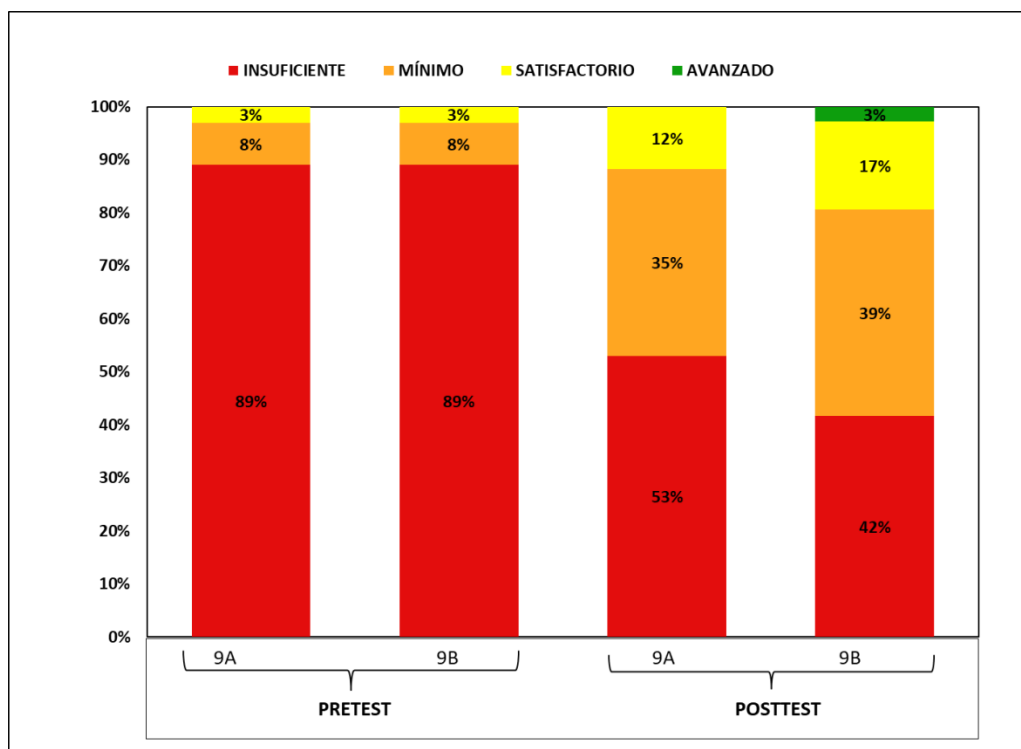
Además, se pueden explicar por la gran diferencia en el dominio conceptual y procedimental que demuestran los estudiantes, ya que de acuerdo a los resultados obtenidos en el pretest la mayoría tenían poco dominio en los conceptos estudiados.

Lo anterior se respalda con lo descrito por Escribano, Bejarano, Zúñiga, & Fernández (2010) citados por Aramendi J., Arburua G., & Buján . (2018) quienes afirman que:

El acto de aprender puede frustrarse cuando el estudiante no ha llegado a un grado de dominio de habilidades básicas suficiente en proporción a las exigencias de ese aprendizaje. De esta manera, los estudiantes precisan de una base sólida y previa que sirva de andamio para desarrollar futuros saberes basados en la indagación abierta y en la cooperación entre compañeros y compañeras. Los autores se muestran favorables a aplicar metodologías de alto control externo (instrucción directa, fundamentalmente para dominar los conocimientos básicos) con el alumnado que tiene dificultades; para posteriormente a una práctica consolidada, seguir trabajando con metodologías más abiertas como: el aprendizaje basado en proyectos y problemas. (p. 120)

En la figura 5 se compara el desempeño alcanzado por los estudiantes según el número de preguntas contestadas correctamente en el pretest y el posttest. En el pretest los desempeños se definieron así: de 1 a 4 preguntas, insuficiente; entre 5 y 6 preguntas, mínimo; entre 7 y 8 preguntas, satisfactorio y entre 9 y 10 preguntas avanzado; por su parte, en el posttest se definió así: de 1 a 6 preguntas, insuficiente; entre 7 y 9 preguntas, mínimo; entre 10 y 12 preguntas, satisfactorio y entre 13 y 15 preguntas, avanzado.

Figura 5. Porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño en el pretest y posttest.



Fuente: elaboración propia

En el pretest se observa que en los dos grupos el 89% de los estudiantes obtuvo un puntaje insuficiente, el 8% mínimo, el 3% satisfactorio y ninguno en avanzado, lo que demuestra que tenían serias dificultades para usar comprensivamente los conocimientos básicos sobre clasificación de la materia (elemento, compuesto y mezcla), soluciones químicas (mezcla homogénea, soluto, solvente y solubilidad) y medidas de concentración de las soluciones (% en masa, % en volumen, Molaridad y Molalidad).

Lo anterior es evidencia de que a pesar que en grados anteriores dichos conceptos hacen parte de los planes de estudio y son abordados en las clases, los aprendizajes son memorísticos, momentáneos y carecen de significado relevante para el estudiante; lo que genera que en pocos días sean olvidados o difíciles de relacionar en situaciones problema que requieren de la aplicación de dichos conceptos. Así las cosas, los resultados se enmarcan en lo descrito por Ausubel (2002) quien afirma que:

Los conceptos constituyen un aspecto importante de la teoría de la asimilación porque la comprensión y la resolución significativa de problemas depende en gran medida de la disponibilidad, en la estructura cognitiva del estudiante, de conceptos de orden superior y de conceptos subordinados...los conceptos constituyen los componentes básicos tanto del aprendizaje significativo basado en la recepción de proposiciones declarativas como de la generación de proposiciones significativas en la resolución de problemas. (pág. 27)

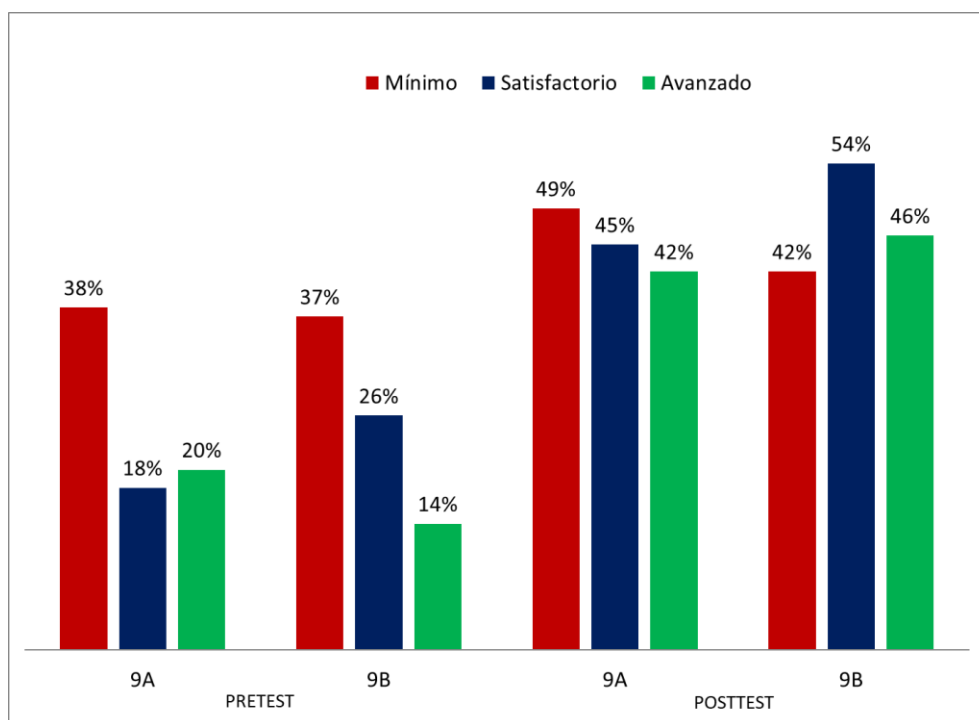
Por otro lado, estos resultados concuerdan con las dificultades específicas en el aprendizaje de la química descritos por Pozo & Gomez (1998), en las que aparecen: la identificación de conceptos como sustancia pura y elemento; el conflicto que representa comprender y utilizar el concepto de cantidad de sustancia; igualmente, para establecer las relaciones cuantitativas entre: masa, cantidades de sustancia, concentración, etc. Estas fallas de aprendizaje estarían determinadas por la forma en que el alumno organiza sus conocimientos a partir de sus propias teorías implícitas sobre la materia, por lo que la comprensión de los conceptos de química implica superar las restricciones impuestas por sus preconceptos y de esta manera, lograr que se produzca el cambio conceptual.

El posttest indica una disminución de 36% en el desempeño insuficiente del grupo control y de 47% en el grupo experimental; aumentó el desempeño mínimo 27% en el grupo control y 31% en el grupo experimental; aumentó el desempeño satisfactorio 9% en el grupo control y 14% en el grupo experimental; además, sólo en el grupo experimental hay un 3% de estudiantes que alcanzaron un desempeño avanzado.

Estos resultados muestran que comparativamente la implementación de la SD tiene un efecto superior sobre el desempeño de los estudiantes, ya que un mayor porcentaje de ellos alcanzaron desempeños mínimos y satisfactorios en el grupo experimental, lo cual sugiere que el enfoque de aprendizaje por indagación que oriento la SD, es una mejor alternativa para orientar el área de ciencias naturales; no obstante, estudios como los de Chen y Howard (2010), afirman que el aprendizaje del alumnado de educación secundaria mejora cuando se incentiva la búsqueda y el análisis de la información para adelantar procesos de indagación que se enmarquen en el contexto de su vida cotidiana.

En la figura 6 se observa el porcentaje de estudiantes que responden correctamente a las preguntas de un determinado nivel de complejidad.

Figura 6. Porcentaje de estudiantes que responden acertadamente las preguntas según nivel de complejidad en el pretest y posttest.



Fuente: elaboración propia

Al comparar los resultados del pretest y posttest se puede identificar que en el grupo

control aumentó 11% en el nivel mínimo, 27% en el nivel satisfactorio y 22% en el nivel avanzado, mientras que en el grupo experimental los incrementos fueron de 5%, 28% y 32% respectivamente. Esto muestra que en el grupo experimental un mayor porcentaje de estudiantes responden correctamente las preguntas de mayor complejidad (satisfactoria y avanzada), mientras que el grupo control solo respondieron en mayor proporción las preguntas de complejidad mínima.

Estos resultados reafirman que la implementación de la SD basada en aprendizaje por indagación puede mejorar el desempeño de los estudiantes en el área de ciencias naturales, puesto que sus competencias para interpretar y analizar información, así como su capacidad para plantear y proponer procedimientos para comprobar sus hipótesis, se ven reforzadas. Asimismo, este estudio ha permitido establecer un referente en el contexto institucional que brinda evidencia para reorientar la metodología de enseñanza de las ciencias y abre oportunidades de investigación educativa en este tema. Lo anterior concuerda con lo mencionado por Fernández, Rodríguez, & Martínez (2015) y Vázquez & Manassero (2015), quienes afirman que una propuesta pertinente para la enseñanza secundaria debe estar dirigida hacia los siguientes aspectos: un enfoque socio-constructivista, el diseño de secuencias de enseñanza y aprendizaje mediadas por la indagación y centradas en el estudiante, la organización del aprendizaje basada en situaciones reales, la implementación de una evaluación formativa, el impulso de los aspectos emocionales, la auto-regulación y la meta-cognición. Para ello, es fundamental desarrollar un currículum más interdisciplinar, reducir el número de docentes que trabajan con los estudiantes, desarrollar una educación más personalizada e impulsar las relaciones entre el profesorado y el alumnado.

En general el análisis comparativo de los resultados evidencia que, la implementación de la SD enfocada en aprendizaje por indagación permitió que una mayor proporción de estudiantes (11% más) alcanzara puntajes entre 53,3 y 86,7; un 11% menos alcanzó desempeño insuficiente, un 4% más alcanzó un desempeño mínimo, un 5% más de ellos alcanzó un desempeño satisfactorio y solo en el grupo experimental un 3% alcanzó un desempeño avanzado. Además, en promedio el grupo experimental obtuvo 6 puntos más que el grupo control. Esto permite afirmar que la implementación de una metodología didáctica que se enfoque en el aprendizaje por indagación contribuye a que los estudiantes obtengan mejores desempeños en el área de ciencias naturales.

7. Conclusiones

El diseño de la SD permitió reflexionar críticamente sobre la labor que se realiza en el aula desde el punto de vista de las estrategias de enseñanza, la planificación de actividades, el diseño de material, el rol del docente y las estrategias de evaluación; igualmente, contribuyó significativamente en la profundización teórica y práctica para la planeación y estructuración de material didáctico que puede ser aplicado en el contexto de la I.E. Instituto Técnico Industrial.

Pues bien, la implementación de la SD permitió adelantar un proceso formativo en el aula que se desmarca de la metodología tradicionalista, ya que a partir de una pregunta guía que indaga sobre situaciones y productos de la vida cotidiana (sustancias químicas usadas en el hogar), se enfrentó a los estudiantes a situaciones problema en las que debían identificar sus ideas previas; buscar y clasificar información; formular predicciones; planear y realizar experimentos; registrar y analizar sus resultados; establecer y comunicar sus conclusiones. De esta manera, se fomentó el trabajo en equipo y la reflexión continua de los estudiantes sobre su papel y el de sus compañeros durante el proceso formativo.

El análisis estadístico de los resultados en los test aplicados mostró que el grupo experimental obtuvo en promedio un puntaje mayor de 6 puntos respecto al grupo control, esa diferencia no resultó concluyente para asegurar que la implementación de la SD tiene un mayor efecto sobre el desempeño promedio de los estudiantes respecto a la metodología tradicional que se implementó en el grupo control. Sin embargo, el análisis del desempeño por número de preguntas contestadas correctamente y por el porcentaje de estudiantes que

responden correctamente las preguntas según el nivel de complejidad, permiten evidenciar que la implementación de la SD enfocada en aprendizaje por indagación es una metodología que contribuye a que una mayor proporción de estudiantes alcancen mejores resultados en una prueba tipo Saber, si se compara con la metodología tradicional que actualmente se imparte en la institución. Específicamente la implementación de la SD enfocada en aprendizaje por indagación permitió que un 11% más de los estudiantes alcanzara puntajes entre 53,3 y 86,7; un 11% menos de ellos alcanzó desempeño insuficiente, un 4% más de los alcanzó desempeño mínimo, un 5% más alcanzó desempeño satisfactorio y solo en el grupo experimental un 3% logró alcanzar un desempeño avanzado.

Finalmente, este trabajo es un referente con criterio científico que describe una metodología apropiada y efectiva para planificar y estructurar las secuencias didácticas que integrarán las unidades de aprendizaje de las que carece el área en la institución; de esta manera, se contribuye significativamente a la articulación del modelo pedagógico institucional y a la didáctica implementada en el aula para orientar más coherentemente el área de ciencias naturales. Por lo tanto, se abre un espacio de debate en la Institución sobre cómo lograr que todos los docentes diseñen y apliquen las SD basada en aprendizaje por indagación, ya que se muestra una mejor manera de orientar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y se constituye en el punto de partida para futuras investigaciones, que permitan conocer las contribuciones de esta metodología en aspectos actitudinales y motivacionales de los estudiantes, frente al aprendizaje de las ciencias naturales en la institución.

7.1 Recomendaciones

Para el diseño de SD se presentaron dificultades en la selección del tema de indagación; ya que, no todos los contextos de la vida diaria de los estudiantes resultan apropiados para abordar los contenidos que se quieren tratar; además, en instituciones donde son limitados los recursos materiales, reactivos y equipos resultan determinantes al momento de seleccionar apropiadamente un tema de indagación que sea significativo para los estudiantes y que sea viable de investigar en el marco de las condiciones del aula y el plantel educativo. De igual forma, se presentaron dificultades en la formulación de las preguntas, debido a que es difícil desligarse de la típica pregunta fáctica que con frecuencia se aplica en el aula, y por lo tanto, es probable que aun persistan inconsistencias en el tipo de consulta que se realizó en la SD.

Por lo anterior, se recomienda que las secuencias sean periódicamente revisadas y actualizadas para que mantengan su pertinencia y mejoren su calidad. Consecuentemente, es fundamental que los docentes reciban capacitación sobre la metodología de diseño de secuencias didácticas enfocadas en aprendizaje por indagación; pues el conocimiento y la experiencia son un factor relevante para generar material didáctico apropiado a esta metodología que significa un cambio en el contexto institucional, donde durante mucho tiempo se han implementado técnicas de corte tradicionalista. Al mismo tiempo, sería valioso fomentar el trabajo en equipo de los docentes para el diseño de estas SD, lo cual permitiría que se familiaricen con la metodología y se apoyen entre pares evitando que los esfuerzos sean aislados y desarticulados. Por otro lado, los estudiantes se beneficiarían de esta metodología que resulta más efectiva para el desarrollo de competencias científicas.

La implementación de secuencias didácticas que implican un cambio en las metodologías tradicionalistas; enfrentan dificultades relacionadas con la experiencia docente, la motivación y experiencia de los estudiantes en el desarrollo de este tipo de actividad y las limitaciones de recursos institucionales para el desarrollo de las actividades en el aula. por consiguiente, se aconseja a los docentes enfrentar y vencer el miedo al cambio puesto que, sin una actitud proactiva para enfrentar nuevos retos y seguramente algunas equivocaciones, es difícil que se implementen didácticas distintas a las que habitualmente se han desarrollado en el aula. Conjuntamente, se debe hacer un estudio detallado de todas las actividades antes de aplicarlas en el aula, para reflexionar sobre los posibles cambios o modificaciones que sean pertinentes teniendo en cuenta las características de los grupos en los cuales se desarrollaran las actividades.

En segundo lugar, es fundamental que durante las sesiones de clase constantemente se den instrucciones a los estudiantes que apenas se introducen en este tipo de actividades, ya que, están muy habituados a permanecer pasivos frente al proceso de aprendizaje. Por ende, es de vital importancia ser muy claro en las instrucciones para que puedan salir de su zona de confort y se atrevan a plantear preguntas, analizar resultados, comunicar sus conclusiones, escuchar a sus compañeros y defender con argumentos sus posturas; habilidades que en general son estimuladas de forma parcializada o incluso inexistentes en las actividades de aula. También se requiere que el docente este continuamente asesorando a los equipos de trabajo pues cuando los alumnos no tienen experiencia en este tipo de actividades hay mucha confusión; por lo que se debe estar alerta e identificar y orientar a los grupos rezagados o que cometen errores procedimentales. Igualmente, se recomienda aclarar, repetir y dar ejemplos de la aplicación de conceptos que pueden resultar confusos para los estudiantes; por ejemplo, los conceptos de solubilidad, soluto y solvente resultaron ser difíciles de comprender a la

hora de aplicarlos en comprobaciones experimentales y en la solución de algunos problemas básicos de cálculo de la concentración de las soluciones.

En tercer lugar, se recomienda revisar con los alumnos la viabilidad de las actividades de consulta de información y comprobaciones experimentales; ya que, dependiendo del contexto institucional existen limitaciones en términos de material bibliográfico, conectividad a internet, disponibilidad de espacios de laboratorio, así como de material y equipos apropiados para realizar la indagación. Esto permite que los estudiantes se involucren en el proceso y las actividades puedan ser ejecutadas sin ningún contratiempo y en su totalidad.

En conclusión, es importante mencionar que a pesar de las dificultades mencionadas anteriormente, el desarrollo de este trabajo evidencia que la implementación de la SD logró que los estudiantes del grupo experimental alcanzaran mejor desempeño en el tema de soluciones químicas, estimuló de forma más apropiada las habilidades de indagación que se espera desarrollen los estudiantes durante su formación en ciencias naturales, aportando evidencia sólida de una influencia positiva en el aspecto motivacional de los estudiantes frente al área en la institución; por lo tanto, este puede ser el punto de partida para nuevas investigaciones que se centren en determinar cuál es el efecto de la metodología en los aspectos actitudinales del estudiantado. Por otro lado, se introdujo un cambio valioso en el rol del docente permitiendo evaluar su desempeño en el aula y dando la oportunidad de cualificar su labor.

Por lo anterior, se recomienda a los directivos del plantel educativo garantizar el apoyo y respaldo a iniciativas como estas que son pioneras en la institución y que, buscan

determinar con criterio científico cuales metodologías didácticas pueden contribuir efectivamente a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Consecuentemente, es importante que este trabajo tenga una continuidad y trascendencia en más grupos y grados de la institución, realizando el respectivo seguimiento y evaluación a mediano y largo plazo, lo cual brindaría información relevante para la toma de decisiones y podría redundar en un beneficio más generalizado a todo el estudiantado y puede contribuir significativamente a que la institución alcance mayores indicadores de calidad en las respectivas evaluaciones externas que realiza el Ministerio de Educación Nacional.

Bibliografía

- Aramendi Jauregui, P., Arburua Goienetxe, R. M., & Buján Vidales, K. (2018). *El aprendizaje basado en la indagación en la enseñanza secundaria*. Recuperado el 7 de Abril de 2018, de <http://revistas.um.es>:
<http://revistas.um.es/rie/article/viewFile/278991/221551>
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento*. Barcelona: Paidós.
- Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la Investigación Educativa*. Barcelona: La Muralla, S.A.
- Blázquez, E. (2001). *Sociedad de la información y educación*. Recuperado el 07 de Mayo de 2017, de <http://www.ub.edu>:
<http://www.ub.edu/prometheus21/articulos/obsciberprome/blanquez.pdf>
- Campanario, J., & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias*, 179-192.
- Castro, A., & Ramírez, R. (19 de Septiembre de 2013). *Enseñanza de las Ciencias Naturales para el Desarrollo de Competencias científicas*. Obtenido de <http://www.udla.edu.co>: <http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/amazonia-investiga/article/viewFile/31/29>
- Chang, R., & College, W. (2002). *Química. Séptima Edición*. México : McGRAW-HILL.
- Chen, C. H., & Howard, B. (2010). *Effect of Live Simulation on Middle School Students' Attitudes and Learning toward Science*. Recuperado el 27 de 03 de 2018, de <https://pdfs.semanticscholar.org>:
<https://pdfs.semanticscholar.org/0589/e6a3fe0e6b14bc475fe79cf4f539877147b9.pdf>

Collo, M., De la Fuente, C., Gabaroni, B., Gianatiempo, A., Israel, G., Melo, S., y otros.

(2011). *Ciencias Naturales Material para Directivos Educación Primaria*.

Obtenido de <http://servicios2.abc.gov.ar>:

http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/programa_para_el_acompamamiento_y_la_mejora_escolar/materiales_de_trabajo/directores/ciencias_naturales.pdf

Escribano, A., Bejarano, T., Zúñiga, M., & Fernández, J. L. (22 de 10 de 2010).

Programa de metodología didáctica para la mejora de la inteligencia emocional y el Aprendizaje Basado en Problemas. Obtenido de

<http://www.habilidadesparaadolescentes.com>:

http://www.habilidadesparaadolescentes.com/archivos/Articulo_Aprendizaje_Basado_en_Problemas.pdf

Fernández Díaz, M., Rodríguez Mantilla, J. M., & Martínez Zarzuelo, A. (Mayo de

2015). *Práctica docente del profesorado de Educación Secundaria Obligatoria en España según TALIS 2013*. Recuperado el 3 de Abril de 2018, de

<https://reunir.unir.net>:

<https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4398/Practica%20docente%20del%20profesorado%20de%20Educacion%20Secundaria%20Obligatoria.pdf?sequence=1>

Furman, M. (Diciembre de 2012). *Orientaciones Técnicas para la Producción de*

Secuencias Didácticas para un Desarrollo Profesional Situado en las Áreas de Matemáticas y ciencias. Recuperado el 07 de Mayo de 2017, de

<http://www.colombiaaprende.edu.co>:

http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-348932_per11.pdf

Harlen, W. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. Obtenido de

<http://www.interacademies.net>:

<http://www.interacademies.net/File.aspx?id=28260>

I.E. Instituto Técnico Industrial. (29 de 03 de 2016). Proyecto Educativo Institucional.

Florencia, Caquetá, Colombia.

ICFES. (Diciembre de 2010). *Colombia en PISA 2009 síntesis de resultados*. Obtenido

de www.icfes.gov.co:

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:WHRgIaHtsBEJ:www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/evaluaciones-internacionales-investigadores/pisa/pisa-2009/2710-colombia-en-pisa-2009-sintesis-de-resultados/file%3Fforce-download>

ICFES. (2012). *Alineación examen Saber 11*. Obtenido de <http://www2.icfes.gov.co>:

<http://www2.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/novedades/651-alineacion-examen-saber-11/file?force-download=1>.

ICFES. (2015). *Informe nacional de resultados Colombia en PISA 2015*. Obtenido de

<http://www.icfes.gov.co>: <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/evaluaciones-internacionales-investigadores/pisa/pisa-2015/2934-informe-nacional-pisa-2015/file?force-download=1>.

ICFES, Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación . (Junio de 2016).

Saber 3°, 5° y 9° Cuadernillo de Prueba 2014 Ciencias Naturales Grado 9°.

Obtenido de www.icfes.gov.co: <http://www2.icfes.gov.co/docman/estudiantes-y-padres-de-familia/ejemplos-de-preguntas-2/ejemplos-de-preguntas-saber-3-5-y-9/grado-9/895-ejemplos-de-preguntas-saber-9-ciencias-naturales-2014/file?force-download=1>

ICFES, Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (Agosto de 2016).

Saber 9 Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2016. Obtenido de <http://www.icfes.gov.co>: <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/pruebas-saber-3579/documentos/guias/2364-guia-9-lineamientos-para-las-aplicaciones-muestral-y-censal-2016/file?force-download=1>

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (12 de Mayo de 2007).

Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales. Obtenido de <http://www.colombiaaprende.edu.co>:
http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (18 de Febrero de

2016). *Lineamientos generales para la presentación del examen de estado Saber 11*. Obtenido de <http://www.icfes.gov.co>:
<https://www.google.com/url?q=http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/guias-de-preguntas/guias-de-preguntas-saber-11/2059-lineamientos-generales-para-la-presentacion-del-examen-de-estado-saber-11-2016/file%3Fforce-download%3D1>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación . (12 de Mayo de 2007).

Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales. Obtenido de <http://www.colombiaaprende.edu.co>:
http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf

Ligouri, L., & Noste, M. (2007). *Didáctica de las ciencias naturales*. Rosario, Santa Fe, Argentina: MAD S. L.

- Macedo, B., Katzkowicz, R., & Salgado, C. (Noviembre de 2006). *La educación de los derechos humanos desde una visión naturalizada de la ciencia y su enseñanza: aportes para la formación ciudadana*. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org>:
<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001595/159537S.pdf>
- Malone, L. (2009). *Introducción a la Química*. México: Limusa.
- McMillan, J., & Schumacher, S. (2005). *Investigación Educativa* (Quinta ed.). Madrid: Pearson Education.
- MEN. (8 de Febrero de 1994). *Ley General de Educación*. Obtenido de <http://www.mineduccion.gov.co>:
http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- MEN. (26 de Noviembre de 2014). *Así están las regiones según las Pruebas Saber11*. Obtenido de <http://www.mineduccion.gov.co>:
<http://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/w3-article-347318.html>
- MEN. (29 de Octubre de 2015). *Pruebas Saber 11 en las regiones*. Obtenido de <http://www.mineduccion.gov.co>:
<http://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/w3-article-354565.html>
- Ministerio de Educación. (18 de Febrero de 2003). *Estandares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Obtenido de <http://www.mineduccion.gov.co>: <http://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-article-87436.html>
- Ministerio de Educación. (15 de Julio de 2004). *Formar en ciencias el desafío*. Recuperado el 12 de Abril de 2017, de <http://www.mineduccion.gov.co>:
http://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (07 de Junio de 1998). *Lineamientos Curriculares Ciencias naturales y Educación Ambiental*. Obtenido de

<http://www.mineduacion.gov.co>: <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-339975.html>

Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Secuencias Didácticas en Ciencias Naturales y Matemáticas para Educación Media*. Recuperado el 04 de Mayo de 2017, de <http://www.mineduacion.gov.co>:
http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-329722_Archivo_pdf_SecuenciasDidacticas_Matematicas_Ciencias_Media.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (Noviembre de 2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje Ciencias Naturales*. Obtenido de
<http://aprende.colombiaaprende.edu.co>:
http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf

Minner, D., Levy, A., & Century, J. (2009). *"Inquiry-based science instruction ¿what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002.* Journal of Research in Science Teaching Vol 47(4).

Mondragón Martínez, C. H., Peña Gómez, L. Y., Sanchez, M., Arbeláez Escalante, F., & Gonzáles Gutiérrez, D. (2010). *Hipertexto química I*. Bogotá: Santillana.

Mondragon, C., Peña, L., Sánchez, M., & Arbeláez, F. (2005). *Química inorgánica*. Bogotá, Colombia: Santillana.

OCDE. (Marzo de 2013). *PISA 2015 DRAFT SCIENCE FRAMEWORK*. Obtenido de
<https://www.oecd.org>:
<https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf>

OREALC/UNESCO. (2013). *Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo*

TERCE: Análisis Curricular. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org>:

<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002275/227501s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas por la Educación la Ciencia y la Cultura.

UNESCO. (2016). *Aportes para la Enseñanza de las Ciencias Naturales* .

Obtenido de www.unesco.org:

<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002447/244733s.pdf>

Petrucci, R., Harwood, W., & Herring, G. (2003). *Química General. Octava edición*.

Madrid: Pearson Educación S.A.

Pozo Municio, J. I., & Gomez Crespo, M. Á. (1998). *Aprender y enseñar ciencia Del*

conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Morata S.L.

TIMSS. (Septiembre de 2009). *Timss 2011 Assessment frameworks. International*

association for de evaluation of Educational Achievement (IEA). Obtenido de

<https://timssandpirls.bc.edu>:

https://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/TIMSS2011_Frameworks.pdf

Tobón, R. (20 de Septiembre de 1994). *Consideraciones sobre la enseñanza de las*

ciencias. Recuperado el 18 de Abril de 2017, de <http://ingenieria.uao.edu.co>:

<http://ingenieria.uao.edu.co/hombreymaquina/revistas/09%201994->

[1/Articulo%205%20H&M%209.pdf](http://ingenieria.uao.edu.co/hombreymaquina/revistas/09%201994-1/Articulo%205%20H&M%209.pdf)

Tobón, S., Pimienta Prieto, J., & García Fraile, J. (2010). *Secuencias Didácticas:*

Aprendizaje y Evaluación de Competencias. Mexico: Pearson Educación.

Tricárico, H. (2007). *Didáctica de las Ciencias Naturales ¿cómo aprender? ¿cómo*

enseñar? Buenos Aires, Argentina: Bonum.

UNESCO. (26 de Junio de 1999). *Declaración de Budapest Declaración sobre la Ciencia y el uso del saber científico*. Obtenido de <http://www.ugca.edu.co>:
http://www.ugca.edu.co/files/editorial/declaracion_de_Budapest.pdf

UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TICs en educación en América Latina y el Caribe*. Recuperado el 07 de Mayo de 2017, de
<http://www.unesco.org>:
<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticesp.pdf>

Universidad Politécnica de Madrid. (22 de Abril de 2016). *Formularios Google. Una herramienta estrella de Google*. Obtenido de <http://blogs.upm.es>:
<http://blogs.upm.es/observatoriogate/2016/04/21/formularios-google-una-herramienta-estrella-de-google/>

Vázquez, A., & Manassero, M. (Mayo de 2015). *Hacia una formación inicial del profesorado de ciencias basada en la investigación*. Recuperado el 3 de Abril de 2018, de <https://revistadepedagogia.org>: <https://revistadepedagogia.org/wp-content/uploads/2015/06/hacia-una-formacion-inicial.pdf>

ANEXOS

ANEXO A. Secuencia didáctica para la introducción al estudio de las soluciones químicas.

CIENCIAS NATURALES

GRADO NOVENO

1. INTRODUCCIÓN

Esta secuencia se enfoca en el estudio de la clasificación de la materia en lo referente a las mezclas homogéneas, fortaleciendo en los estudiantes las competencias científicas que le permitan aplicar criterios para identificar elementos, compuestos y mezclas; además, de comprender el concepto de solución y sus medidas de concentración.

Igualmente, fue diseñada siguiendo las orientaciones técnicas propuestas por Furman (2012), las cuales orientan su didáctica en aprendizaje por indagación, este enfoque se inscribe dentro de la línea constructivista del aprendizaje activo y mediante una permanente orientación del docente, empoderando a los estudiantes como activos generadores de sus propios aprendizajes. Así mismo, como metodología activa, el enfoque por indagación está en contraposición con la enseñanza transmisionista de contenidos, que privilegia el aprendizaje memorístico de conceptos. Por lo tanto, aunque su centro está puesto en la construcción, su apuesta da un lugar importante al maestro como orientador del proceso, a diferencia de metodologías como la enseñanza por descubrimiento, en la cual se espera que los estudiantes aprendan por sí solos.

Según Furman (2012), el enfoque por indagación requiere de un maestro que ofrezca a los estudiantes oportunidades continuas para que se involucren activamente en su proceso de aprendizaje; asimismo, exploren los fenómenos naturales, formulen preguntas, hagan predicciones, diseñen experiencias para poner a pruebas sus explicaciones; registren datos y los analicen, busquen información la contrasten y comuniquen sus ideas.

En su componente estructural, la secuencia parte de una pregunta central (*¿Qué tipo de sustancias tenemos en nuestra casa?*), cuyo fin es generar interés en los educandos, estimular sus conocimientos previos, centrar la atención en la temática que se abordará y motivar la indagación. De la pregunta central se desprenden ocho preguntas guía que tienen el propósito de orientar sistemáticamente a los estudiantes en la construcción de saberes (saber qué, saber cómo, saber para qué) que se integran al construir respuestas más amplias sobre los fenómenos estudiados.

Para el desarrollo de la secuencia cada pregunta guía es abordada por los estudiantes en una o dos sesiones de clase. En cada una de ellas estos tendrán momentos de: primero, ***exploración*** donde deberán hacer uso de sus saberes previos, formular preguntas o hacer predicciones; segundo, ***estructuración*** donde realizan búsqueda de información, experimentan, recolectan datos, analizan, contrastan resultados y establecen sus conclusiones; tercero, ***transferencia*** en este momento deben elaborar explicaciones más amplias a la pregunta guía, así como, aplicar sus aprendizajes a situaciones problema similares; y cuarto, ***testimonio final***, donde los estudiantes tienen la oportunidad de valorar críticamente las actividades realizadas, su desempeño y el de sus compañeros durante las

distintas sesiones de clase. De esta manera, se apropian de los elementos conceptuales que les permite responder a la pregunta central, además de ayudarles a comprender los diferentes fenómenos estudiados y promover el desarrollo del pensamiento científico.

Para la evaluación de los aprendizajes se tiene en cuenta, además del dominio conceptual (pruebas tipo saber) y las producciones de los estudiantes (portafolio de evidencias, cuaderno), las actitudes, habilidades y evidencias manifiestas durante el proceso; por ejemplo, las representaciones en figuras, el registro de datos, la participación y el trabajo en equipo entre otras.

2. VISIÓN GENERAL

A partir de la pregunta *¿Qué tipo de sustancias tenemos en nuestra casa?* se diseñaron las sesiones de clase con el fin de que los alumnos ejecutaran acciones de pensamiento propias del trabajo científico; tales como: observar, plantear preguntas, buscar información en diferentes fuentes, hacer predicciones, diseñar experimentos, recolectar datos, analizar resultados, comunicar conclusiones; trabajar en equipo y valorar sus aportes en el proceso.

Ahora bien, en la primera sesión para responder a la pregunta *¿Con qué sustancias limpiamos nuestra casa?* Los estudiantes a través de diferentes fuentes de información y utilizando etiquetas de productos de limpieza de la casa y aseo personal identifican criterios que les permitan establecer diferencias y semejanzas entre elementos,

compuestos y mezclas. En la segunda sesión con las preguntas ¿Qué tipo de sustancia se pueden disolver en agua? y ¿Qué criterios permiten clasificar estas mezclas?, experimentan realizando distintos tipos de mezclas, utilizando sustancias sencillas que pueden hallar en sus hogares, registran y analizan sus resultados.

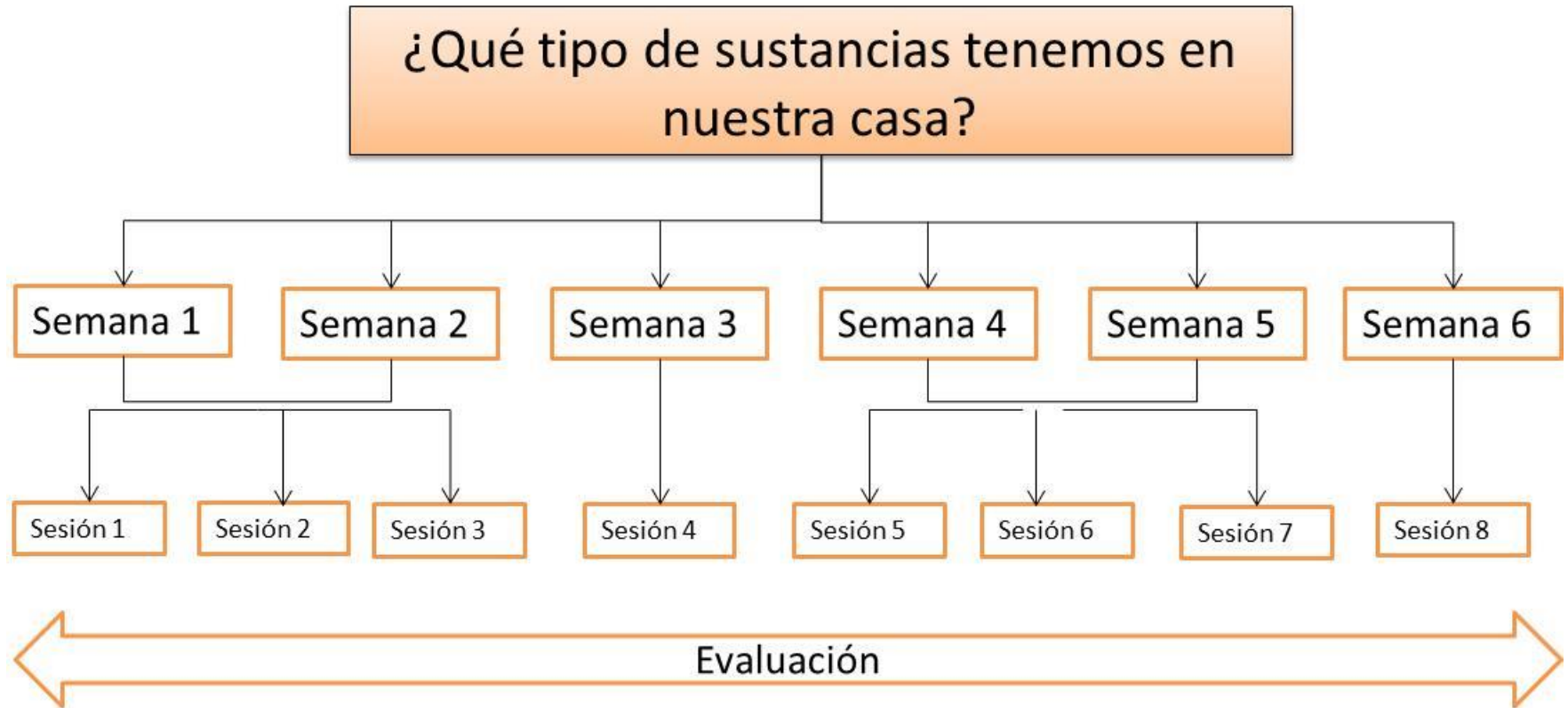
En la tercera sesión resuelven la pregunta ¿Qué solventes son más adecuados para disolver sustancias de distinta naturaleza?, para lo cual experimentan con algunas sustancias que pueden hallar en sus hogares al intentar mezclarlos con distintos tipos de solventes.

En la cuarta sesión mediante trabajo individual o en equipo se evalúan los aprendizajes sobre la pregunta: ¿Qué criterios usarías para clasificar las sustancias de la cocina?, los estudiantes entonces deberán analizar diferentes situaciones en un test tipo prueba saber y aplicar criterios de clasificación para distintos productos de uso común en el hogar. En la quinta sesión se resuelve la pregunta ¿Cómo determinar la solubilidad de un sólido? Aquí de nuevo experimentan preparando soluciones sobresaturadas y determinando la solubilidad de sustancias de uso común en los hogares como la sal de mesa y el azúcar.

En la sexta sesión se resuelve el cuestionamiento: ¿Cómo se mide la concentración de las soluciones? en esta mediante el análisis de información se familiarizan con las principales medidas de concentración de las soluciones; así como, de las operaciones y ecuaciones para su determinación. Seguidamente, en la séptima sesión mediante la consulta ¿Cómo preparamos un refresco para que quede bueno de dulce? Ellos

experimentan y determinan la concentración de azúcar más adecuada para preparar un refresco que según sus preferencias <<quede bueno de dulce>>. Finalmente, en la octava sesión se evalúan los aprendizajes mediante un trabajo individual y grupal que les permite poner a prueba sus aprendizajes y responder a ¿Cómo calcular la concentración de las soluciones?

Frente a todo lo anterior, en todo momento el docente mantiene una actitud activa y alerta para orientar y ayudar a estudiantes rezagados, resolver dudas, explicar conceptos y procedimientos que sean confusos para los distintos equipos de trabajo; además de orientar los procesos de reflexión final que permitan hacer una adecuada autoevaluación y coevaluación.



Objetivos de aprendizaje

- ✓ Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.
- ✓ Explicar condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.
- ✓ Observar fenómenos específicos.
- ✓ Formular preguntas específicas sobre una observación y plantear hipótesis.
- ✓ Registrar observaciones y resultados de forma ordenada en tablas, gráficos o esquemas.
- ✓ Sacar conclusiones de los experimentos que se realizan, aunque no se obtengan los resultados esperados.
- ✓ Cumplir las funciones asignadas cuando se trabaja en grupo y respetar las funciones de las otras personas.
- ✓ Analizar las relaciones cuantitativas entre solutos y solventes, así como los factores que afectan la formación de soluciones.

| Conceptos clave | Conceptos relacionados | Preguntas guía |
|---|---|--|
| <p>Sustancias puras: materiales homogéneos en todas sus propiedades, formados por un solo tipo de átomo o una agrupación de átomos fija que no puede dividirse en otras sustancias, salvo por una reacción química.</p> <p>Mezclas: Agregación de varias sustancias o cuerpos que no tienen entre sí reacción química, tienen composición variable y se pueden separar por métodos físicos.</p> | <p>Elementos</p> <p>Compuestos</p> <p>Moléculas</p> <p>Mezclas</p> <p>Homogéneas</p> <p>Mezclas heterogéneas</p> | <p>¿Con qué sustancias limpiamos nuestra casa?</p> <p>¿Qué tipo de sustancia se pueden disolver en agua? y ¿Qué criterios permiten clasificar estas mezclas?</p> |
| <p>Solución: Una solución es una mezcla físicamente homogénea, formada por dos o más sustancias que reciben el nombre de soluto y solvente.</p> | <p>Soluto.</p> <p>Solvente.</p> <p>Solubilidad.</p> | <p>¿Qué solventes son más adecuados para disolver sustancias de distinta naturaleza?</p> <p>¿Qué criterios usarías para clasificar las sustancias de la cocina?</p> <p>¿Cómo determinar la solubilidad de un sólido?</p> |
| <p>La concentración de una solución expresa la cantidad de soluto presente en una cantidad dada de solvente o de solución. En términos cuantitativos, esto es, la relación o proporción matemática entre la cantidad de soluto y la cantidad de solvente o, entre soluto y solución.</p> | <p>% masa</p> <p>% volumen</p> <p>Molaridad (M)</p> <p>Molalidad (m)</p> | <p>¿Cómo se mide la concentración de las soluciones?</p> <p>¿Cómo preparamos un refresco para que quede bueno de dulce?</p> <p>¿Cómo calcular la concentración de las soluciones?</p> |

3. SECUENCIA DE CLASES

¿Qué tipo de sustancias tenemos en nuestra casa?

| Sesión | Preguntas guía | Ideas clave | Competencias científicas | Actividades |
|--------|--|---|--|--|
| 1 | ¿Con qué sustancias limpiamos nuestra casa? | Las sustancias se pueden clasificar como elementos, compuestos y mezclas | Indagación Uso de conceptos | Exploración: Trabajar con material de apoyo para identificar elementos y compuestos. Responder cuestionario en el cuaderno. Estructuración: Trabajar en equipo y consultar diferentes fuentes de información para identificar propiedades físicas y químicas de los componentes de un producto de limpieza usado comúnmente en el hogar. Registrar y sistematizar la consulta. Transferencia: Analizar la información y responder cuestionario con situaciones problema. En cada momento el docente debe orientar y resolver dudas de los estudiantes. Testimonio final: orientar la reflexión para evaluar la sesión de clase y que los estudiantes valoren críticamente su desempeño y el de sus compañeros. |
| 2 | ¿Qué tipo de sustancia se pueden disolver en agua? y ¿Qué criterios permiten clasificar estas mezclas? | No todas las sustancias se disuelven en agua. Las mezclas homogéneas pueden tener varios componentes, pero se observa una sola fase. Las mezclas heterogéneas pueden tener varios componentes, pero se observan varias fases. | Indagación | Exploración: Trabajar con material de apoyo para formular preguntas, diseñar experimentos y establecer conclusiones. Responder cuestionario en el cuaderno. Estructuración: Trabajar en equipo y experimentar preparando varias mezclas en agua. Registrar y analizar datos. Transferencia: Analizar la información y formular conclusiones En cada momento el docente debe orientar y resolver dudas de los estudiantes. Testimonio final: Orientar la reflexión para evaluar la sesión de clase y que los estudiantes valoren críticamente su desempeño y el de sus compañeros. |
| 3 | ¿Qué solventes son más adecuados para disolver sustancias de distinta naturaleza? | Sustancias que son de la misma naturaleza se mezclan homogéneamente. Sustancias de diferente naturaleza no se mezclan homogéneamente. El agua es un solvente polar. | Indagación Explicación de fenómenos | Exploración: Trabajar con material de apoyo para formular predicciones, diseñar instrumentos para recolectar datos y establecer diferencias entre soluto y solvente. Responder cuestionario en el cuaderno. Estructuración: Trabajar en equipo y experimentar preparando mezclas con diferentes tipos de solvente. Registrar y analizar datos. |

| | | | | |
|---|---|--|---|---|
| | | Los hidrocarburos como la gasolina son solventes apolares. | | <p>Transferencia: Analizar la información y formular conclusiones. Consultar y profundizar los temas abordados. En cada momento el docente debe orientar y resolver dudas de los estudiantes.</p> <p>Testimonio final: Orientar la reflexión para evaluar la sesión de clase y que los estudiantes valoren críticamente su desempeño y el de sus compañeros.</p> |
| 4 | ¿Qué criterios usarías para clasificar las sustancias de la cocina? | <p>La materia puede clasificarse como sustancias puras y mezclas.</p> <p>Las sustancias puras se clasifican en elementos y compuestos.</p> <p>Las mezclas se clasifican en homogéneas y heterogéneas.</p> <p>Las mezclas homogéneas se denominan soluciones o disoluciones y forman una sola fase.</p> <p>Las mezclas heterogéneas forman varias fases y sus componentes se pueden ver a simple vista.</p> | <p>Explicación de fenómenos</p> <p>Uso de conceptos</p> | <p>Exploración: Trabajar individualmente y resumir lo aprendido sobre la clasificación de la materia en un mapa conceptual.</p> <p>Estructuración: Trabajar en equipo y resolver situaciones problema en las que se deben aplicar los conceptos estudiados y establecer conclusiones.</p> <p>Transferencia: Analizar información y formular predicciones basadas en conceptos científicos. Consultar y profundizar los temas abordados.</p> <p>En cada momento el docente debe orientar y resolver dudas de los estudiantes.</p> <p>Testimonio final: Orientar la reflexión para evaluar la sesión de clase y que los estudiantes valoren críticamente su desempeño y el de sus compañeros.</p> |
| 5 | ¿Cómo determinar la solubilidad de un sólido? | <p>Solo se puede disolver cierta cantidad de soluto en determinada cantidad de solvente.</p> <p>La máxima cantidad de soluto que se puede disolver en 100 gramos de agua se denomina solubilidad</p> | Indagación | <p>Exploración: Trabajar individualmente para analizar información, diseñar experimentos y establecer predicciones. Responder cuestionario en el cuaderno.</p> <p>Estructuración: Trabajar en equipo y experimentar determinando la solubilidad de algunas sustancias de uso común en los hogares. Registrar y analizar datos.</p> <p>Transferencia: Analizar la información y formular conclusiones. Consultar y profundizar los temas abordados. En cada momento el docente debe orientar y resolver dudas de los estudiantes.</p> <p>Testimonio final: Orientar la reflexión para evaluar la sesión de clase y que los estudiantes valoren críticamente su desempeño y el de sus compañeros.</p> |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 | ¿Cómo se mide la concentración de las soluciones? | <p>El porcentaje en masa y el porcentaje masa a volumen indican la cantidad de soluto en 100g y 100mL de solución respectivamente.</p> <p>La concentración molar indica el número de moles de soluto contenidos en un litro de solución</p> | <p>Indagación</p> <p>Uso de conceptos</p> | <p>Exploración: Trabajar con material de apoyo para analizar información respecto al concepto de concentración y medidas de concentración de las soluciones, luego, responder cuestionario en el cuaderno.</p> <p>Estructuración: Trabajar en equipo y resolver situaciones problema en las que se deben aplicar las medidas de concentración de las soluciones.</p> <p>Transferencia: Aplicar lo aprendido a sustancias que normalmente se tienen en el hogar. Consultar y profundizar los temas abordados. En cada momento el docente debe orientar y resolver dudas de los estudiantes.</p> <p>Testimonio final: Orientar la reflexión para evaluar la sesión de clase y que los estudiantes valoren críticamente su desempeño y el de sus compañeros.</p> |
| 7 | ¿Cómo preparamos un refresco para que quede bueno de dulce? | <p>Para preparar soluciones de distinta concentración primero se debe calcular la cantidad de soluto.</p> <p>La concentración afecta directamente el sabor del agua azucarada.</p> | <p>Indagación</p> <p>Explicación de fenómenos</p> | <p>Exploración: Trabajar individualmente para diseñar experimentos y buscar información en distintas fuentes.</p> <p>Estructuración: Trabajar en equipo y experimentar preparando varias soluciones con distintas concentraciones de azúcar. Registrar y analizar datos.</p> <p>Transferencia: Analizar la información y formular conclusiones. Consultar y profundizar los temas abordados. En cada momento el docente debe orientar y resolver dudas de los estudiantes.</p> <p>Testimonio final: Orientar la reflexión para evaluar la sesión de clase y que los estudiantes valoren críticamente su desempeño y el de sus compañeros.</p> |
| 8 | ¿Cómo calcular la concentración de las soluciones? | <p>La concentración de una solución se ve afectada por variaciones en la cantidad de soluto y solvente.</p> <p>Para calcular la concentración se utilizan expresiones matemáticas simples.</p> | <p>Uso de conceptos</p> <p>Explicación de fenómenos</p> | <p>Exploración: Trabajar individualmente y aplicar lo aprendido sobre concentración de las soluciones.</p> <p>Estructuración: Trabajar en equipo y resolver situaciones problema en las que se deben aplicar las medidas de concentración de las soluciones.</p> <p>Transferencia: Analizar información y formular predicciones basadas en conceptos científicos. Consultar y profundizar los</p> |

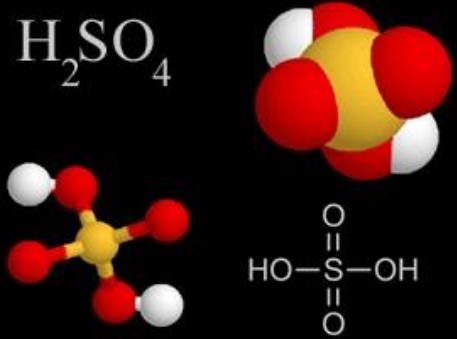
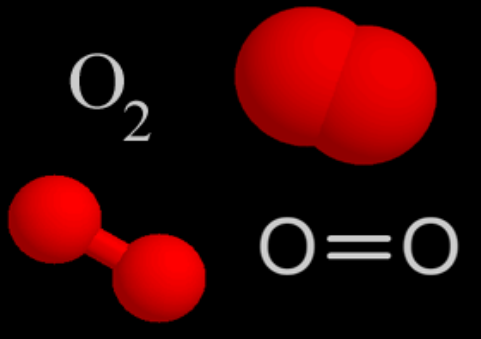
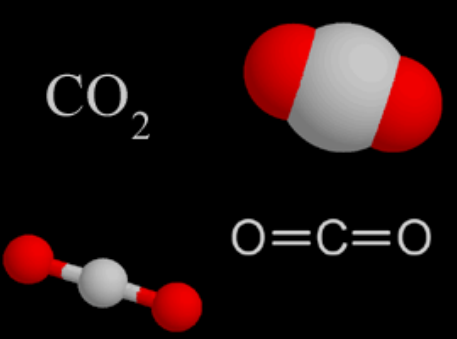
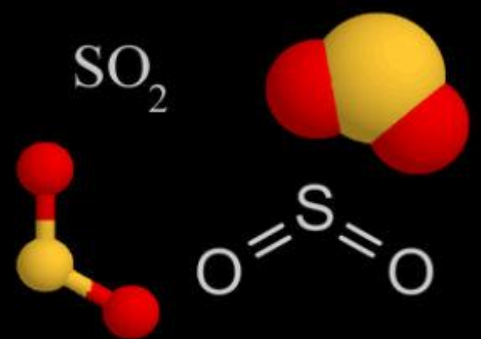
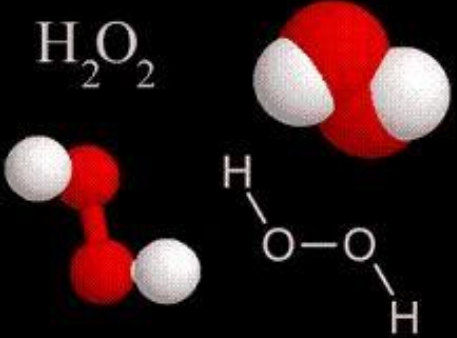
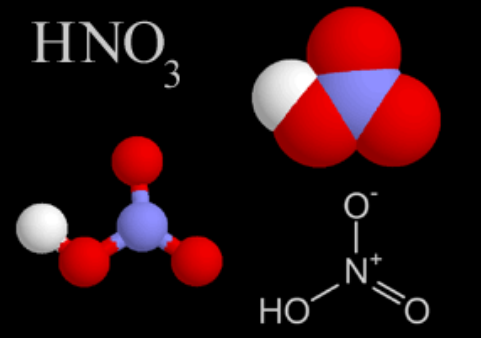
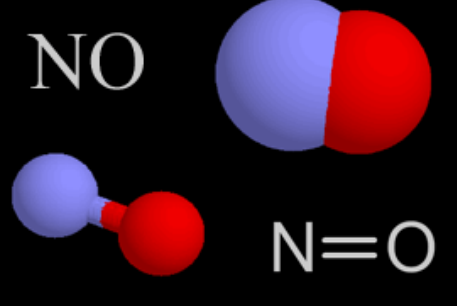
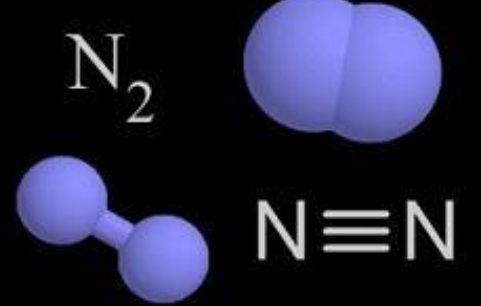
| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | <p>temas abordados. En cada momento el docente debe orientar y resolver dudas de los estudiantes.</p> <p>Testimonio final: Orientar la reflexión para evaluar la sesión de clase y que los estudiantes valoren críticamente su desempeño y el de sus compañeros.</p> |
|--|--|--|--|---|

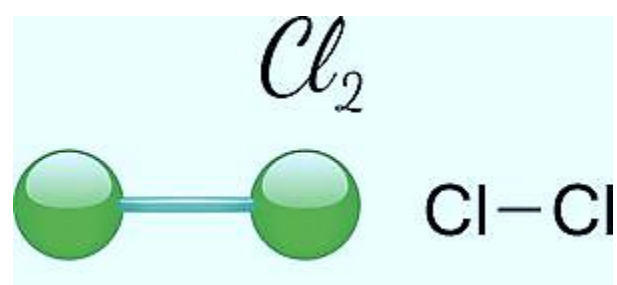
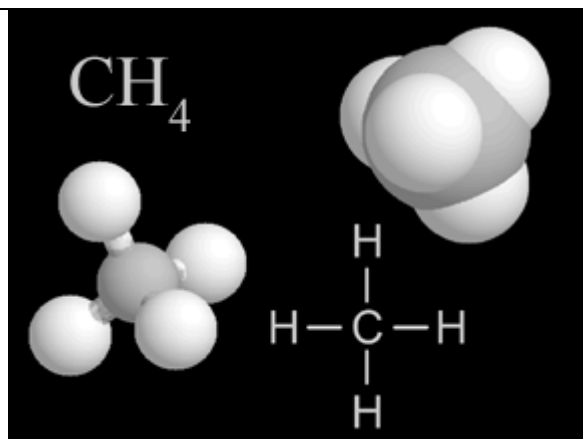
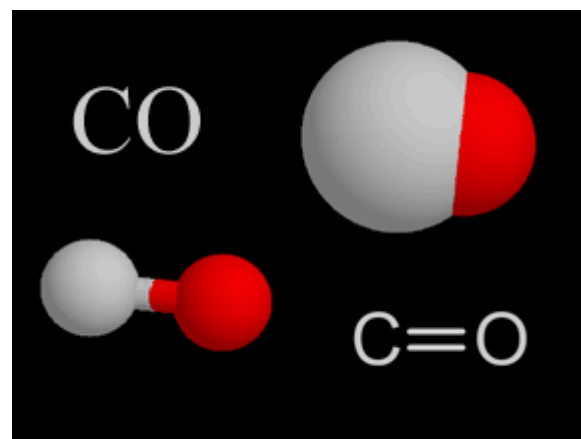
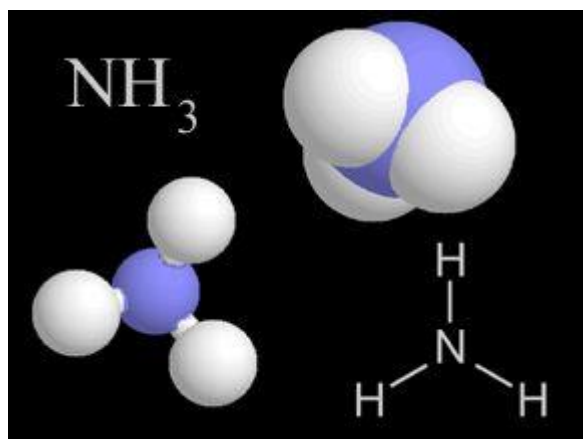
4. PLANIFICACIONES DE SESIONES DE CLASE

SESIÓN 1

| | | |
|---|--|---|
| Docente | ALEXANDER PILLIMUE PLAZA | |
| Título | ¿Con qué sustancias limpiamos nuestra casa? | |
| Resumen de la clase | El estudiante identifica formas de representación, composición y algunas de las propiedades de las sustancias puras. | |
| Tema principal | CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA | |
| Competencia-Entorno físico | <ul style="list-style-type: none"> Indagación y uso de conceptos | |
| Estándares Curriculares | <ul style="list-style-type: none"> Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia. Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas. | |
| Objetivo del Aprendizaje | <ul style="list-style-type: none"> Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. | |
| Productos de aprendizaje | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Explica las diferencias entre elementos y compuestos. ✓ Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas. | |
| Grado | 9B JM | |
| Tiempo aproximado | 100 minutos de clase | |
| Detalles de la Clase | | |
| Durante la clase | Línea de Tiempo | <p>Una clase antes, solicité a los estudiantes que lleven etiquetas de productos de limpieza, como jabones, detergentes, blanqueadores de ropa y pisos etc. Recalque en que las etiquetas describan los componentes o ingredientes del producto.</p> |
| | 15 min Exploración | <p>Solicita el material de apoyo al docente y en tu cuaderno responde las siguientes preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuáles imágenes corresponden a compuestos? ¿Cuáles imágenes corresponden a elementos? ¿Qué significado tienen los subíndices presentes en las fórmulas moleculares? ¿Por qué algunos átomos son más grandes que otros? ¿Cuántos y cuáles átomos están presentes en la molécula de H_2SO_4? |
| | 35 min Estructuración | <p>Forma grupos de trabajo, de tres estudiantes.</p> <p>Tomando como referencia las etiquetas de productos de limpieza que hayan llevado a clase y, a partir de diferentes fuentes de información completen la información de 5 componentes o ingredientes de los productos, elaborando una tabla en la que se indique: el nombre del componente, su fórmula molecular, propiedades físicas y propiedades químicas.</p> <p>Entregar resuelto en hojas tamaño carta.</p> |
| | 40 min Transferencia | <p>En el cuaderno responde: ¿Qué tipos de compuestos son los más comunes en los productos de aseo?</p> <p>A partir de las propiedades químicas, ¿qué compuestos pueden ser nocivos para la salud humana?</p> <p>¿En qué elementos se podrían descomponer cada uno de estos compuestos?</p> <p>Elige un compuesto y consulta las propiedades fisicoquímicas de sus elementos individualmente, luego compáralas con las del compuesto.</p> <p>Solicita el material de apoyo al docente y en tu cuaderno resuelve las situaciones 1 y 2.</p> |
| | 10 min Testimonio final | <p>Socializar sus conclusiones y coevaluación.</p> |
| Materiales y Recursos | | |
| Etiquetas de productos de aseo (jabón líquido, jabón lava losa, blanqueadores, detergentes, etc. Hojas de papel tamaño carta, cuaderno, lápiz, lapiceros, documentos de apoyo, documento formato de coevaluación. | | |
| Recursos en línea | http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyq3/tema3/index3.htm | |

SESIÓN 1
EXPLORACIÓN

| | | |
|---|--|---|
| <p>H_2SO_4</p>  <p>HO-S-OH O</p> | | <p>O_2</p>  <p>O=O</p> |
| <p>CO_2</p>  <p>O=C=O</p> | | <p>SO_2</p>  <p>O=S=O</p> |
| <p>H_2O_2</p>  <p>H-O-O-H</p> | | <p>HNO_3</p>  <p>HO-N⁺(O⁻)=O</p> |
| <p>NO</p>  <p>N=O</p> | | <p>N_2</p>  <p>N≡N</p> |



SESIÓN 1

Transferencia

Para el cierre, invite a los estudiantes a revisar la siguiente información:

¡Cuidado con el hipoclorito de Sodio: NaClO!

Frecuentemente en los hogares, oficinas, hospitales y fábricas se utiliza el hipoclorito en el aseo (Clórox, Límpido, Bláncox, etc.). Esto por tratarse de un desinfectante imbatible, el mejor de todos, pues hasta el momento, ningún agente infeccioso ha podido ganarle la batalla. Es entonces el rey de la desinfección, pero un rey con un carácter ¡bastante fuerte! y aunque sus bondades son innegables, puede hacer bastante daño a la salud.

A continuación, se presentan algunas características del hipoclorito de sodio:

Es un producto químico altamente corrosivo (que puede atacar y destruir químicamente los tejidos corporales, materiales, metales, etc.)

Es un agente oxidante extremadamente fuerte.

Es muy inestable, sobre todo frente a la luz y el calor, de forma que puede generar vapores tóxicos, degradarse y volverse peligroso.

Si se mezcla con ácidos, algunos detergentes, solventes o amoniacos, desprende vapores altamente tóxicos y puede formar, dependiendo de la mezcla, compuestos explosivos.

Causa quemaduras, ampollas o cicatrices permanentes en la piel.

Al contacto con los ojos puede causar desde una irritación ligera hasta la pérdida de tejidos y la vista.

Puede irritar las vías respiratorias, y sus vapores, ser altamente tóxicos.

El hipoclorito de sodio (NaClO) se descompone fácilmente a temperaturas de $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ o en presencia de ácidos fuertes, generando gas cloro (Cl_2). Reacciona vigorosamente con materiales orgánicos (restos de comida, cáscaras de frutas, hojas, etc.) y otros agentes reductores (sustancias que donan sus electrones con facilidad) lo cual puede generar un incendio por sí solo.

A partir de las siguientes situaciones, invítelos a identificar los riesgos de usar en casa hipoclorito:

Situación 1

Doña María considera que la única manera de desinfectar verduras como espinacas y lechuga, ente otros (y evitar la amibiasis) es lavarlas con hipoclorito de sodio (NaClO) disuelto en agua.

Situación 2

Pedro trabaja en el lavado de baldosas y eliminación del moho de baños que cuentan con poca ventilación. Su trabajo es reconocido y su secreto consiste en usar agua hirviendo, hipoclorito de sodio (NaClO) y detergente.

SESIÓN 2

| | | |
|--|---|--|
| Docente | ALEXANDER PILLIMUE PLAZA | |
| Título | ¿Qué tipo de sustancia se pueden disolver en agua? ¿Qué criterios permiten clasificar estas mezclas? | |
| Resumen de la clase | El estudiante experimenta preparando distintos tipos de mezclas y establece criterios para clasificarlas. | |
| Tema principal | CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA | |
| Competencia | <ul style="list-style-type: none"> Indagación. | |
| Estándares Curriculares | <ul style="list-style-type: none"> Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia. Observo fenómenos específicos. Formulo preguntas específicas sobre una observación y planteo hipótesis. Registro mis observaciones y resultados de forma ordenada en tablas, gráficos o esquemas. Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados. Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas. | |
| Objetivo del Aprendizaje | <ul style="list-style-type: none"> Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. | |
| Productos de aprendizaje | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Explica las diferencias entre mezclas homogéneas y heterogéneas. | |
| Grado | 9B JM | |
| Tiempo aproximado | 60 minutos de clase | |
| Detalles de la Clase | | |
| Línea de Tiempo | Actividades | Una clase antes solicité a los estudiantes que traigan los materiales y reactivos requeridos para realizar la práctica de laboratorio. Ver material de apoyo denominado Sesión 2 estructuración. |
| Durante la clase | 10 min Exploración | Solicita el material de apoyo al docente y en tu cuaderno responde las siguientes preguntas: <ol style="list-style-type: none"> ¿Formula una pregunta que se pueda resolver con la información dada? ¿Qué materiales son necesarios para realizar la experiencia? Teniendo en cuenta los resultados, ¿qué se puede concluir respecto a los tipos de mezcla que prepararon los estudiantes? |
| | 30 min Estructuración | Forma grupos de trabajo, de tres estudiantes. Organiza tus materiales y reactivos y siguiendo las instrucciones de la guía de laboratorio suministrada por el docente, realiza las experiencias propuestas. Registra tus resultados y escribe dos conclusiones. Entregar guía de laboratorio debidamente diligenciada. |
| | 15 min Transferencia | En el cuaderno responde: <p>¿Qué sustancias se disolvieron en el agua?</p> <p>¿Qué criterios tendría en cuenta para identificar si una mezcla es homogénea o heterogénea?</p> <p>¿Por qué algunas sustancias no se disolvieron en el agua?</p> <p>Para la próxima clase consulta en diferentes fuentes de información:</p> <p>¿Qué propiedades permiten que las sustancias se disuelvan o integren homogéneamente con otras?</p> <p>¿Cómo se diferencia un proceso físico de uno químico?</p> <p>¿Qué métodos se pueden usar para separar mezclas?</p> |
| | 5 min Testimonio final | Socializar sus conclusiones y coevaluación. |
| Materiales y Recursos | | |
| Cuaderno, lápiz, lapiceros, documentos de apoyo, materiales y reactivos solicitados en la guía de laboratorio y documento formato de coevaluación. | | |
| Recursos en línea | http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyq3/tema3/index3.htm https://www.lifeder.com/factores-afectan-la-solubilidad/ http://fq-experimentos.blogspot.com.co/2014/11/323-diferencia-entre-cambios-fisicos-y.html | |

Sesión 2
Exploración

En una práctica de laboratorio un grupo de estudiantes realizan las siguientes experiencias.

1. En un recipiente pican porciones comestibles de las siguientes frutas e integran todo:

UVAS + FRESAS + BANANO+ MANZANA = ENSALADA

2. Utilizando una licuadora y los siguientes ingredientes preparan la bebida:

AZÚCAR + PULPA DE MANGO + LECHE = BATIDO

3. En un recipiente agregan las siguientes sustancias luego agitan y calientan hasta 55°C:

200 cm³ DE AGUA +100 mL JABÓN LAVA LOSA LÍQUIDO + 20 g DE MANTECA = LIQUIDO RESIDUAL

RESULTADOS:

| EXPERIENCIA | OBSERVACIONES |
|--------------------|---|
| 1 | Las frutas picadas desprenden parte de sus jugos al mezclarlas, quedan dispersas por toda la ensalada, pero cada fruta se puede identificar a simple vista. |
| 2 | La acción de la licuadora integró todos los componentes en un solo líquido amarillo pálido de aspecto viscoso, ya no podemos identificar los componentes del batido. |
| 3 | El agua y el jabón líquido se integraron completamente, al agregar la manteca inicialmente no se disolvió pero al calentar y agitar todo se integró en el líquido, haciendo imposible identificar los componentes posteriormente. |

Sesión 2.
Estructuración
PRÁCTICA DE LABORATORIO

ME APROXIMO AL CONOCIMIENTO COMO CIENTÍFICO NATURAL

¿Cómo identificar mezclas homogéneas y heterogéneas?

La reunión de dos o más sustancias en proporciones variables y sin la alteración de las propiedades químicas de los componentes individuales, se denomina mezcla. Por lo general, la gran mayoría de las sustancias que se encuentran en la naturaleza son mezclas.

REACTIVOS:

Agua
200 mL de alcohol
antiséptico
200 mL de vinagre
200 mL de aceite
250 g de azúcar (sacarosa)
250 g de sal (NaCl)
250 g de arena limpia

PROCEDIMIENTO

En vasos individuales realiza las siguientes mezclas:

Mezcla A: agrega agua hasta completar un cuarto del vaso, luego agrega 20 mL de alcohol y agita con la cuchara para tratar de integrar todo. Deja reposar durante 5 y completa la tabla de resultados.

Mezcla B: agrega agua hasta completar un cuarto del vaso, luego agrega 20 mL de aceite y agita con la cuchara para tratar de integrar todo. Deja reposar durante 5 minutos y completa la tabla de resultados.

Mezcla C: agrega agua hasta completar un cuarto del vaso, luego agrega 20 mL de alcohol, 20 mL de vinagre y agita con la cuchara para tratar de integrar todo. Deja reposar durante 5 minutos y completa la tabla de resultados.

Mezcla D: agrega agua hasta completar la mitad del vaso, luego agrega 1 cucharada de arena, 20 mL de aceite y agita con la cuchara para tratar de integrar todo. Deja reposar durante 5 minutos y completa la tabla de resultados.

Mezcla E: agrega agua hasta completar la mitad del vaso, luego agrega 2 cucharadas de azúcar, 1 cucharadas de sal y 20 mL de vinagre y agita con la cuchara para tratar de integrar todo. Deja reposar durante 5 minutos y completa la tabla de resultados.

Mezcla F: agrega agua hasta completar la mitad del vaso, luego agrega 1 cucharada de arena, 20 mL de alcohol, 30 mL de aceite y agita con la cuchara para tratar de integrar todo. Deja reposar durante 5 minutos y completa la tabla de resultados.

TABLA DE RESULTADOS

| MEZCLA | Número de componentes. | Estado de agregación de los componentes antes de mezclar. | Estado de agregación de la mezcla después del reposo. | ¿Se logran observar los componentes de la mezcla a simple vista? | Numero de fases en la mezcla | ¿La mezcla es homogénea? | ¿La mezcla es heterogénea? |
|--------|------------------------|---|---|--|------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| A | | | | | | | |
| B | | | | | | | |
| C | | | | | | | |
| D | | | | | | | |
| E | | | | | | | |
| F | | | | | | | |

SESIÓN 3

| | | |
|--|---|---|
| Docente | ALEXANDER PILLIMUE PLAZA | |
| Título | ¿Qué solventes son más adecuados para disolver sustancias de distinta naturaleza? | |
| Resumen de la clase | El estudiante experimenta disolviendo varias sustancias en distintos solventes y definir cualitativamente el concepto de solución y solubilidad. | |
| Tema principal | CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA | |
| Fundamentos de la clase | | |
| Competencia | <ul style="list-style-type: none"> Indagación y explicación de fenómenos | |
| Estándares Curriculares | <ul style="list-style-type: none"> Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia. Observo fenómenos específicos. Formulo preguntas específicas sobre una observación y planteo hipótesis. Registro mis observaciones y resultados de forma ordenada en tablas, gráficos o esquemas. Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados. Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas. | |
| Objetivo del Aprendizaje | <ul style="list-style-type: none"> Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. | |
| Productos de aprendizaje | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Explica las características macroscópicas de una solución. | |
| Grado | 9B JM | |
| Tiempo aproximado | 120 minutos de clase | |
| Detalles de la Clase | | |
| Línea de Tiempo | Actividades | Una clase antes solicite a los estudiantes que traigan los materiales y reactivos requeridos para realizar la práctica de laboratorio. Ver material de apoyo denominado Sesión 3 estructuración. |
| Durante la clase | 20 min Exploración | Solicita el material de apoyo al docente y en tu cuaderno responde las siguientes preguntas: <ol style="list-style-type: none"> ¿Qué mezclas formarían una solución verdadera? ¿Diseña una tabla para registrar los resultados posibles de la experiencia? ¿Qué sustancias serían el solvente y cuales el soluto? |
| | 60 min Estructuración | Forma grupos de trabajo, de tres estudiantes. Organiza tus materiales y reactivos y siguiendo las instrucciones de la guía de laboratorio suministrada por el docente, realiza las experiencias propuestas. Registra tus resultados y escribe dos conclusiones. Entregar guía de laboratorio debidamente diligenciada. |
| | 15 min Transferencia | Teniendo en cuenta tus resultados, responde en tu cuaderno las siguientes preguntas: <p>¿Cómo definirías una solución?</p> <p>¿Cómo comprobarías la naturaleza de un solvente?</p> <p>¿Qué conclusiones harías de la práctica de laboratorio?</p> <p>Para la próxima clase consulta en diferentes fuentes de información:</p> <p>¿Cómo poder medir cuantitativamente la solubilidad de un soluto?</p> <p>¿Cómo interpretamos las curvas de solubilidad?</p> |
| | 15 min Testimonio final | Socializar sus conclusiones y coevaluación. |
| Materiales y Recursos | | |
| Cuaderno, lápiz, lapiceros, documentos de apoyo, materiales y reactivos solicitados en la guía de laboratorio y documento formato de coevaluación. | | |
| Recursos en línea | http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyg3/tema3/index3.htm https://www.youtube.com/watch?v=vxtDhVeIrdM | |

Sesión 3 Exploración

Un grupo de estudiantes se preguntan qué solvente será mejor para disolver las siguientes sustancias:

Aceite vegetal, jabón en barra, clara de huevo y leche.

Para resolver su duda proponen utilizar un solvente apolar (thinner) y otro polar (alcohol) y luego mezclar cantidades iguales de cada soluto en 100ml de solvente, como se muestra en la tabla y observar lo que pasa.

| Experimento | Mezcla |
|-------------|---|
| 1 | En un vaso de precipitados agregar 100mL de Thinner y luego agregar 10g de aceite |
| 2 | En un vaso de precipitados agregar 100mL de Thinner y luego agregar 10g de jabón en barra |
| 3 | En un vaso de precipitados agregar 100mL de Thinner y luego agregar 10g de clara de huevo |
| 4 | En un vaso de precipitados agregar 100mL de Thinner y luego agregar 10g de leche. |
| 5 | En un vaso de precipitados agregar 100mL de alcohol y luego agregar 10g de aceite |
| 6 | En un vaso de precipitados agregar 100mL de alcohol y luego agregar 10g de jabón en barra |
| 7 | En un vaso de precipitados agregar 100mL de alcohol y luego agregar 10g de clara de huevo |
| 8 | En un vaso de precipitados agregar 100mL de alcohol y luego agregar 10g de leche. |

Sesión 3 Estructuración

PRÁCTICA DE LABORATORIO

ME APROXIMO AL CONOCIMIENTO COMO CIENTÍFICO NATURAL

¿Cómo afecta el solvente la solubilidad de un soluto dado?

Una **solución** es una mezcla físicamente homogénea, formada por dos o más sustancias que reciben el nombre de **soluto** y **solvente**. El solvente es la sustancia que por lo general se encuentra en mayor proporción dentro de la disolución. Las soluciones más importantes son las acuosas, por lo tanto, el solvente más común es el agua. El soluto es la sustancia que, por lo general, se encuentra en menor proporción dentro de la solución.

Los solventes o disolventes se pueden clasificar como:

Solventes polares: Se utilizan para disolver sustancias polares. El ejemplo clásico de un solvente polar es el agua. Los alcoholes de bajo peso molecular también pertenecen a este tipo.

Solventes apolares: Son sustancias químicas, o una mezcla de las mismas, que son capaces de disolver sustancias no hidrosolubles y que por sus propiedades disolventes tienen múltiples aplicaciones en varias tecnologías industriales y en laboratorios de investigación. Algunos disolventes de este tipo son: éter dietílico, cloroformo, benceno, tolueno, xileno, cetonas, hexano, ciclohexano y tetracloruro de carbono. Un caso especial lo constituyen los disolventes fluorados, que son más apolares que los disolventes orgánicos convencionales.

REACTIVOS:

Agua
300 mL alcohol antiséptico
300 mL Varsol
300 mL Gasolina
300 mL Thinner
200 mL Aceite
100 g Manteca
100 g Azúcar
100 g Sal
200 mL Jabón líquido lava loza

MATERIALES:

2 jeringa de 10 mL
10 vasos plásticos transparentes
1 vaso de icopor
1 cuchara

PROCEDIMIENTO

Lee muy bien tu guía de laboratorio y luego realiza las siguientes experiencias:

Experimento A: limpia y seca tres (3) vasos de precipitados, numéralos del 1 al 3 y agrega 50mL de Thinner en cada uno. Luego agrega 5 g de manteca en el vaso 1; 5 g de azúcar en el vaso 2 y un trozo de icopor de aproximadamente 2 cm² en el vaso 3, agita con la cuchara para tratar de integrar todo. Deja reposar durante 5 min y completa la tabla de resultados.

Experimento B: limpia y seca dos (2) vasos de precipitados, numéralos del 1 al 2 y agrega 50mL de Varsol en cada uno. Luego agrega 10 mL de aceite en el vaso 1; 5 g de azúcar en el vaso 2, agita con la cuchara para tratar de integrar todo. Deja reposar durante 5 min y completa la tabla de resultados.

Experimento C: limpia y seca tres (3) vasos de precipitados, numéralos del 1 al 3 y agrega 50mL de gasolina en cada uno. Luego agrega 5 g de manteca en el vaso 1; 5 g de sal en el vaso 2 y un trozo de icopor de aproximadamente 2 cm² en el vaso 3, agita con la cuchara para tratar de integrar todo. Deja reposar durante 5 min y completa la tabla de resultados.

Experimento D: limpia y seca tres (3) vasos plásticos, numéralos del 1 al 3 y agrega 50mL de agua en cada uno. Luego agrega 5 g de manteca y 20 mL de jabón líquido en el vaso 1; 5 g de azúcar en el vaso 2 y un trozo de icopor de aproximadamente 2 cm² en el vaso 3, agita con la cuchara para tratar de integrar todo. Deja reposar durante 5 min y completa la tabla de resultados.

Experimento D: limpia y seca tres (3) vasos plásticos, numéralos del 1 al 3 y agrega 50mL de alcohol en cada uno. Luego agrega 10mL g de aceite y 20 mL de jabón líquido en el vaso 1; 5 g de azúcar en el vaso 2 y un trozo de icopor de aproximadamente 2 cm² en el vaso 3, agita con la cuchara para tratar de integrar todo. Deja reposar durante 5 min y completa la tabla de resultados.

TABLA DE RESULTADOS**Integrantes:** _____, _____, _____**Experiencia:** _____

| Vaso | Tipo de Solvente | Tipo de Sóluto | ¿Qué tipo de mezcla se formó? | ¿Es una solución? |
|------|------------------|----------------|-------------------------------|-------------------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

Fotocopiar esta hoja para registrar los demás resultados.

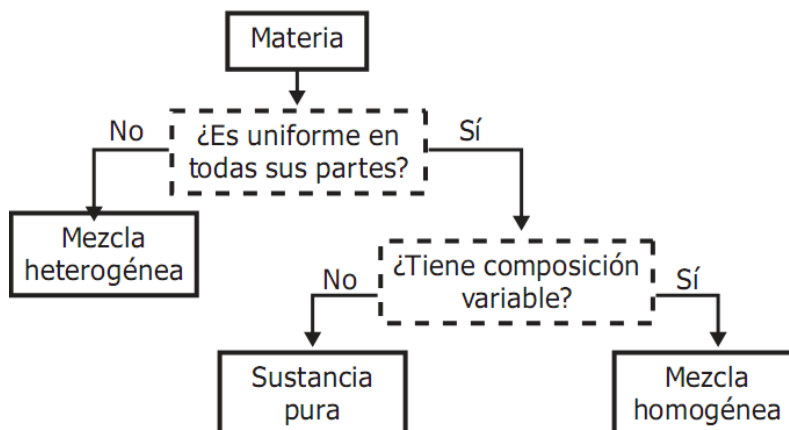
SESIÓN 4

| | | | |
|---|---|---|---|
| Docente | ALEXANDER PILLIMUE PLAZA | | |
| Título | ¿Qué criterios usarías para clasificar las sustancias de la cocina? | | |
| Resumen de la clase | El estudiante retroalimenta y refuerza las características que se usan para clasificar la materia. | | |
| Tema principal | CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA | | |
| Fundamentos de la clase | | | |
| Competencia | <ul style="list-style-type: none"> • Explicación de fenómenos • Uso de conceptos | | |
| Estándares Curriculares | <ul style="list-style-type: none"> • Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia. • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. • Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas. | | |
| Objetivo del Aprendizaje | <ul style="list-style-type: none"> • Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. | | |
| Productos de aprendizaje | ✓ Explica las características que permiten clasificar las sustancias. | | |
| Grado | 9B JM | | |
| Tiempo aproximado | 60 minutos de clase | | |
| Detalles de la Clase | | | |
| Línea de Tiempo | Actividades | Asegúrese de tener el material de apoyo suficiente y motive los estudiantes a realizar la actividad de exploración y transferencia apoyándose en los recursos en línea que suministra cada una de estas guías de trabajo. | |
| Durante la clase | 10 min | Exploración | En una hoja tamaño carta cuadrículada, elabora un mapa conceptual en el que se identifique cómo se clasifica la materia, e indicando que criterios se usan para reconocer cada categoría. |
| | 25 min | Estructuración | Forma grupos de trabajo, de tres estudiantes. Luego solicita el material de apoyo y resuelve las situaciones planteadas. Escribe dos conclusiones u observaciones sobre el trabajo realizado. |
| | 10 min | Transferencia | Teniendo en cuenta tus aprendizajes, responde en tu cuaderno las siguientes preguntas: ¿Cómo clasificarías las siguientes sustancias que normalmente se usan en el hogar? Leche en polvo, Café, azúcar, sal, shampoo, detergente en polvo, bicarbonato, límpido. Para la próxima clase consulta en diferentes fuentes de información y: 1. Diseña un procedimiento para calcular cuantitativamente la solubilidad del cloruro de sodio, el azúcar y el bicarbonato de sodio. 2. ¿cómo se clasifican las soluciones según la cantidad de soluto disuelto? |
| | 15 min | Testimonio final | Socializar sus conclusiones y coevaluación. |
| Materiales y Recursos | | | |
| Cuaderno, lápiz, lapiceros, documentos de apoyo, documento formato de coevaluación. | | | |
| Recursos en línea | http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyq3/tema3/index3.htm https://www.youtube.com/watch?v=vxtDhVeIrdM | | |

Sesión 4 Estructuración

Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales

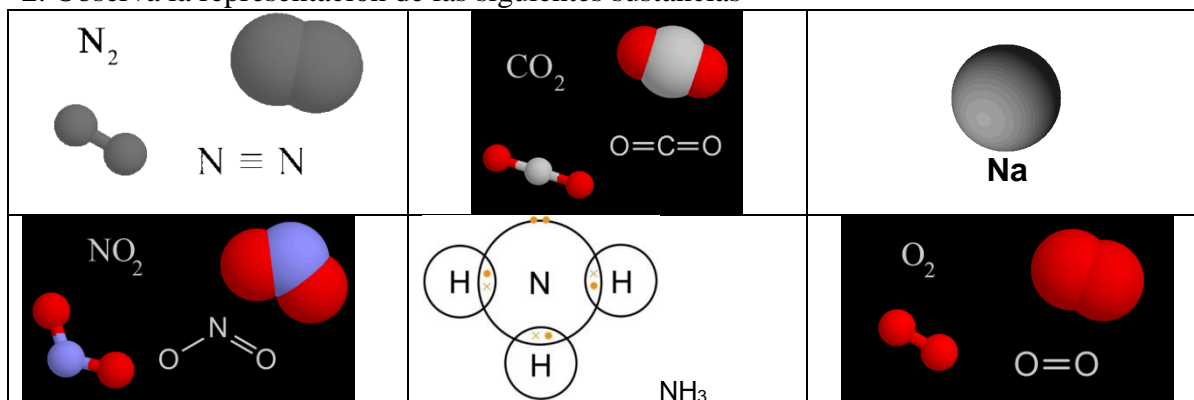
1. La materia puede clasificarse analizando su composición como se muestra en el diagrama.



El acero es un material que contiene los elementos hierro y carbono. Dos muestras distintas de acero tienen diferentes cantidades de estos elementos, pero ambas muestras tienen composición uniforme. Usando el diagrama anterior, ¿cómo clasificaría al acero?

- A. Como mezcla homogénea, porque está formado por diferentes elementos y es uniforme.
- B. Como sustancia pura, porque tiene composición uniforme y es un solo compuesto.
- C. Como mezcla heterogénea, porque está formado por diferentes elementos.
- D. Como sustancia pura, porque muestras distintas tienen composición diferente.

2. Observa la representación de las siguientes sustancias



De las imágenes es correcto afirmar que

- A. son elementos el nitrógeno, el amoníaco y el sodio
- B. son compuestos el NO_2 , el CO_2 y el O_2
- C. el N_2 y el O_2 son elementos monoatómicos
- D. el NO_2 , el CO_2 y el NH_3 son compuestos

3. Detergente líquido: Los detergentes líquidos son productos de limpieza cuyo fin principal es el de remover la mugre mediante un agente limpiador (agente surfactante). Dependiendo del tipo de producto, en su formulación puede incluir algunos de los siguientes compuestos:

- | | | |
|--------------------------------|-------------------|-----------------|
| - Agentes ablandadores de agua | - Abrillantadores | - Blanqueadores |
| - Fijadores del color | - Enzimas | - Suavizantes |
| - Perfumes | - Colorantes | |

(Tomado de : https://www.quiminet.com/articulos/usos-y-aplicaciones-de-los-detergentes-liquidos-2652652.htm?mkt_medium=30164&mkt_term=&mkt_content=&mkt_campaign=1&mkt_source=174)

Teniendo en cuenta la información anterior, los detergentes líquidos podrían calificarse como

- A. una mezcla homogénea porque tiene composición variable y se observa una sola fase.
- B. como una mezcla heterogénea porque tienen composición variable y se observan varias fases.
- C. como un compuesto porque su apariencia es uniforme y está formado por varios compuestos.
- D. como un elemento porque es una sustancia pura que sirve para remover la mugre de los tejidos.

RESPONDA LAS PREGUNTAS 4 Y 5 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Una disolución o solución es una mezcla homogénea de dos o más componentes, que pueden separarse por métodos físicos. Son homogéneas porque poseen una sola fase y sus partículas son de tamaño semejante al de iones y moléculas pequeñas. Son estables y no se precipitan. Los componentes de una solución son: soluto o sustancia disuelta o fase dispersa y el solvente o medio dispersante. En un experimento los estudiantes preparan las siguientes mezclas:

- I: 30g de refresco en polvo con un litro de agua
- II: 20g de sal con 100mL de agua
- III: 50mL de alcohol antiséptico con 50mL de agua
- IV: 15mL de aceite con 50mL de alcohol antiséptico

4. según la información anterior es correcto afirmar que se tratan de soluciones verdaderas las mezclas

- A. I y IV
- B. III y IV
- C. II, III y IV
- D. I, II y III

5. si se toman 25mL de la mezcla II y se evapora el agua es probable que en el fondo del recipiente

- A. queden 20 g de sal
- B. queden 10 g de sal
- C. queden 5 g de sal
- D. no quede nada porque todo se evapora

SESIÓN 5

| | | |
|--|---|---|
| Docente | ALEXANDER PILLIMUE PLAZA | |
| Título | ¿Cómo determinar la solubilidad de un sólido? | |
| Resumen de la clase | El estudiante comprueba experimentalmente la solubilidad de algunas sustancias sólidas. | |
| Tema principal | LAS SOLUCIONES | |
| Fundamentos de la clase | | |
| Competencia | <ul style="list-style-type: none"> Indagación. | |
| Estándares Curriculares | <ul style="list-style-type: none"> Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia. Observo fenómenos específicos. Formulo preguntas específicas sobre una observación y planteo hipótesis. Registro mis observaciones y resultados de forma ordenada en tablas, gráficos o esquemas. Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados. Establezco relaciones cuantitativas entre los componentes de una solución. Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas. | |
| Objetivo del Aprendizaje | <ul style="list-style-type: none"> Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. | |
| Productos de aprendizaje | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Explica algunos factores que afectan la solubilidad de un soluto sólido. ✓ Comprende la diferencia entre soluciones diluidas, saturadas y sobre saturadas. | |
| Grado | 9B JM | |
| Tiempo aproximado | 60 minutos de clase | |
| Detalles de la Clase | | |
| Línea de Tiempo | Actividades | Una clase antes solicite a los estudiantes que traigan los materiales y reactivos requeridos para realizar la práctica de laboratorio. Ver material de apoyo denominado Sesión 5 estructuración. |
| Durante la clase | 10 min Exploración | <p>Analiza la siguiente situación y responde las preguntas:</p> <p>Un grupo de estudiantes disponen de tres sólidos solubles en agua (sal, azúcar y bicarbonato de sodio). Deben determinar la cantidad en gramos de cada sólido que se puede disolver en 100 g de agua.</p> <p>1. ¿Qué materiales de laboratorio usarías para hacer la indagación?</p> <p>2. ¿Qué resultados crees que obtendrían?</p> |
| | 30 min Estructuración | <p>Forma grupos de trabajo, de tres estudiantes.</p> <p>Organiza tus materiales y reactivos y siguiendo las instrucciones de la guía de laboratorio suministrada por el docente, realiza las experiencias propuestas. Registra tus resultados.</p> |
| | 15 min Transferencia | <p>Teniendo en cuenta tus resultados, responde en tu cuaderno las siguientes preguntas:</p> <p>¿Cuál es la solubilidad de la sal, el azúcar y el bicarbonato en 100g de agua?</p> <p>Reúnan los resultados de otros dos grupos y compáralos con los propios. ¿Qué conclusión harían sobre la solubilidad de los sólidos analizados?</p> <p>Según sus resultados ¿Qué cantidad de sal se requiere para preparar una solución saturada en 250g de agua?</p> |
| | 5 min Testimonio final | Socializar sus conclusiones y coevaluación. |
| Materiales y Recursos | | |
| Cuaderno, lápiz, lapiceros, documentos de apoyo, materiales y reactivos solicitados en la guía de laboratorio y documento formato de coevaluación. | | |
| Recursos en línea | http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyg3/tema3/index3.htm https://www.youtube.com/watch?v=vxtDhVelrdM | |

Sesión 5 Estructuración

PRÁCTICA DE LABORATORIO

ME APROXIMO AL CONOCIMIENTO COMO CIENTÍFICO NATURAL

¿Cómo determinar la solubilidad de un sólido?

Existe un límite para la cantidad máxima de soluto soluble en un determinado solvente. A este valor que limita la cantidad de soluto que se puede disolver en determinada cantidad de solvente se le conoce como **solubilidad**, y se define como la **máxima cantidad de un soluto que puede disolverse en una cantidad dada de un solvente, a una temperatura determinada**. Las soluciones se pueden clasificar según la cantidad de soluto que contienen, como:

Diluidas: cuando contienen una pequeña cantidad de soluto, con respecto a la cantidad de solvente presente.

Saturadas o concentradas: si la cantidad de soluto es la máxima que puede disolver el solvente a una temperatura dada.

Sobresaturadas: si la cantidad de soluto es mayor de la que puede disolver el solvente a una temperatura dada. Este tipo de soluciones se consiguen cuando se logra disolver el soluto por encima de su punto de saturación y son muy inestables, por lo que, frecuentemente, el soluto en exceso tiende a precipitarse al fondo del recipiente.

REACTIVOS:

Agua destilada
200 g de sal
250g de azúcar
250g de bicarbonato de sodio

PROCEDIMIENTO

Limpia muy bien el material y luego realiza las siguientes experiencias:

Experimento A: Pesa un vaso de precipitados vacío y registra su peso en la tabla de resultados. Luego agrega 50 mL de agua destilada vuelve a pesar el conjunto (vaso + agua), registra la pesada.

En un vaso plástico pesa 100 g de sal, luego utilizando la cuchara empieza agregar **poco a poco** sal al vaso que contiene los 50 mL de agua y mezcla para solubilizar todo; **DETENTE** cuando observes que aparecen los primeros granos de sal precipitados en el fondo del vaso con agua. Vuelve a pesar el vaso plástico que contiene la sal, registra tus datos y por diferencia determina cuanto sal se logró disolver.

Experimento B: Pesa un vaso de precipitados vacío y registra su peso en la tabla de resultados. Luego agrega 50 mL de agua destilada vuelve a pesar el conjunto (vaso + agua), registra la pesada.

En un vaso plástico pesa 200 g de azúcar, luego utilizando la cuchara empieza agregar **poco a poco** azúcar al vaso que contiene los 50 mL de agua y mezcla para solubilizar todo; **DETENTE** cuando observes que aparecen los primeros granos de azúcar precipitados en el fondo del vaso con agua. Vuelve a pesar el vaso plástico que contiene el azúcar, registra tus datos y por diferencia determina cuanto azúcar que se logró disolver.

Experimento C: Pesa un vaso de precipitados vacío y registra su peso en la tabla de resultados. Luego agrega 50 mL de agua destilada vuelve a pesar el conjunto (vaso + agua), registra la pesada.

En un vaso plástico pesa 200 g de bicarbonato de sodio, luego utilizando la cuchara empieza agregar **poco a poco** bicarbonato de sodio al vaso que contiene los 50 mL de agua y mezcla para solubilizar todo; **DETENTE** cuando observes que aparecen los primeros granos de bicarbonato de sodio precipitados en el fondo del vaso con agua. Vuelve a pesar el vaso plástico que contiene el bicarbonato, registra tus datos y por diferencia determina cuanto sal se logró disolver.

MATERIALES:

Pipetas de 10 mL
Vasos de precipitados de 250mL
Balanza
Cuchara

TABLA DE RESULTADOS.

| Experimento | Masa del Beaker vacío | Masa del Beaker + agua. | Masa del vaso plástico + soluto | Masa del vaso plástico + soluto después alcanzar la saturación. | Masa de soluto disuelta | Solubilidad: g de soluto/100g de agua |
|-------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------------|---|-------------------------|---------------------------------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

SESIÓN 6

| | | |
|---|---|---|
| Docente | ALEXANDER PILLIMUE PLAZA | |
| Título | ¿Cómo se mide la concentración de las soluciones? | |
| Resumen de la clase | El estudiante identifica las unidades y fórmulas para determinar la concentración de las soluciones. | |
| Tema principal | LAS SOLUCIONES | |
| Fundamentos de la clase | | |
| Competencia | <ul style="list-style-type: none"> • Indagación • Uso de conceptos | |
| Estándares Curriculares | <ul style="list-style-type: none"> • Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia. • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. • Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas. | |
| Objetivo del Aprendizaje | <ul style="list-style-type: none"> • Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. | |
| Productos de aprendizaje | ✓ El estudiante identifica y aplica correctamente relaciones cuantitativas entre soluto y solvente para determinar la concentración de soluciones. | |
| Grado | 9B JM | |
| Tiempo aproximado | 60 minutos de clase | |
| Detalles de la Clase | | |
| Durante la clase | Línea de Tiempo | Actividades |
| | 10 min | Exploración |
| | 25 min | Estructuración |
| | 10 min | Transferencia |
| | 15 min | Testimonio final |
| | | <p>Una clase antes solicite a los estudiantes que traigan calculadora científica o aproveche para que usen la calculadora de sus teléfonos móviles.</p> <p>En tu cuaderno responde. ¿Qué significa que un blanqueador diga en su etiqueta que contiene hipoclorito de sodio al 2,5% (m/m)? ¿Cuántos moles de hidróxido de sodio se encuentran disueltos 2L de una solución 2,5M?</p> <p>Forma grupos de trabajo, de tres estudiantes. Luego solicita el material de apoyo y resuelve las situaciones planteadas.</p> <p>Teniendo en cuenta tus aprendizajes, responde en tu cuaderno las siguientes preguntas: ¿Cuántos gramos de sal están disueltos en una solución del 3% (m/m); 5% (m/v) y 1,5 molar? ¿Cómo prepararías una solución 2 molar de hidróxido de sodio?</p> <p>Para la próxima clase consulta en diferentes fuentes de información: Diseña un procedimiento para preparar soluciones de distinta concentración. ¿Cómo se calcular la concentración de una solución si se realizan variaciones de la cantidad de soluto, solvente u unidades de medida?</p> <p>Socializar sus conclusiones y coevaluación.</p> |
| Materiales y Recursos | | |
| Cuaderno, lápiz, lapiceros, documentos de apoyo, documento formato de coevaluación. | | |
| Recursos en línea | https://www.portaleducativo.net/contenidos-psu/52/1/concentracion-en-disoluciones https://www.youtube.com/watch?v=CE2te7LVCQE | |

Sesión 6

Estructuración

Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales

A continuación, aparece una serie de productos que se encuentran en forma de solución y presentan diferente utilidad en la vida cotidiana. Realiza los cálculos pertinentes en cada situación.

a) Un jarabe para niños, que alivia el dolor y reduce la fiebre, se prepara mezclando 3g de acetaminofén ($C_8H_9NO_2$) y completando con agua hasta obtener 100mL de solución.

- Determina el porcentaje masa a volumen de la solución.
- Si la densidad de la solución es 1,3 g/mL, cual es el porcentaje masa a masa de la solución.

b) El peróxido de hidrogeno (H_2O_2), también conocido como agua oxigenada, es miscible con el agua en todas las proporciones. En soluciones diluidas (3% en masa) se utiliza como antiséptico suave y en soluciones concentradas (6 o 12 %) se emplea como agente blanqueador de fibras textiles o pieles y como aclarador del cabello.

- ¿Cuál es la cantidad de peróxido de hidrogeno necesaria para preparar 500g de solución al 12% (m/m)?
- ¿Cuál es la concentración molar de la solución anterior?

c) Para preparar una bebida refrescante se requiere 12g de carbohidrato (sacarosa) ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Si esta cantidad se agrega a 100mL de agua ¿Cuál es la molalidad de la solución?

d) El vinagre es una solución de ácido acético (CH_3COOH), debe contener el 5% en masa de ácido acético, su densidad es 1,006 g/mL.

- ¿Cuántos gramos de ácido acético se encuentran en un litro de vinagre?
- ¿Cuál es la molalidad del ácido acético en el vinagre?

SESIÓN 7

| | | |
|--|---|---|
| Docente | ALEXANDER PILLIMUE PLAZA | |
| Título | ¿Cómo preparamos un refresco para que quede bueno de dulce? | |
| Resumen de la clase | El estudiante comprueba experimentalmente las técnicas para preparar soluciones. | |
| Tema principal | LAS SOLUCIONES | |
| Fundamentos de la clase | | |
| Competencia | <ul style="list-style-type: none"> Indagación y explicación de fenómenos | |
| Estándares Curriculares | <ul style="list-style-type: none"> Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia. Observo fenómenos específicos. Formulo preguntas específicas sobre una observación y planteo hipótesis. Registro mis observaciones y resultados de forma ordenada en tablas, gráficos o esquemas. Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados. Establezco relaciones cuantitativas entre los componentes de una solución. Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas. | |
| Objetivo del Aprendizaje | <ul style="list-style-type: none"> Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. | |
| Productos de aprendizaje | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Explica qué factores afectan la formación de soluciones a partir de resultados obtenidos en procedimientos de preparación de soluciones de distinto tipo. | |
| Grado | 9B JM | |
| Tiempo aproximado | 60 minutos de clase | |
| Detalles de la Clase | | |
| Línea de Tiempo | Actividades | Una clase antes solicite a los estudiantes que traigan los materiales y reactivos requeridos para realizar la práctica de laboratorio. Ver material de apoyo denominado Sesión 7 estructuración. |
| Durante la clase | 10 min Exploración | <p>Analiza y responde las preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cómo medir la cantidad de azúcar disuelta en un refresco comercial? ¿Qué significan las expresiones % (m/m), % (m/v), M, m? |
| | 30 min Estructuración | <p>Forma grupos de trabajo, de tres estudiantes.</p> <p>Organiza tus materiales y reactivos y siguiendo las instrucciones de la guía de laboratorio suministrada por el docente, realiza las experiencias propuestas. Registra tus resultados.</p> |
| | 15 min Transferencia | <p>Teniendo en cuenta tus resultados, responde en tu cuaderno las siguientes preguntas:</p> <p>¿Cuál es la concentración más adecuada para que un refresco o jugo quede con buen dulce? Reúnan los resultados de otros dos grupos y compáralos con los propios. ¿Qué conclusión harían sobre la concentración adecuada?</p> <p>Según sus resultados ¿Cuál será la concentración molar y molal de las soluciones preparadas?</p> |
| | 5 min Testimonio final | Socializar sus conclusiones y coevaluación. |
| Materiales y Recursos | | |
| Cuaderno, lápiz, lapiceros, documentos de apoyo, materiales y reactivos solicitados en la guía de laboratorio y documento formato de coevaluación. | | |
| Recursos en línea | http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyg3/tema3/index3.htm https://www.youtube.com/watch?v=vxtDhVelrdM | |

Sesión 7

Estructuración

PRÁCTICA DE LABORATORIO

ME APROXIMO AL CONOCIMIENTO COMO CIENTÍFICO NATURAL

¿Cómo prepara soluciones de distinta concentración?

La **concentración** de una solución expresa la cantidad de soluto presente en una cantidad dada de solvente o de solución. En términos cuantitativos, esto es, la relación o proporción matemática entre la cantidad de soluto y la cantidad de solvente o, entre soluto y solución.



REACTIVOS:

Agua potable
500g de azúcar

MATERIALES:

Pipetas de 10 mL
Vasos de precipitados de 250mL
Balones aforados
Balanza
Cuchara

PROCEDIMIENTO

Limpia muy bien el material y luego realiza las siguientes experiencias:

Procedimiento A: revisa el volumen del balón aforado de tu grupo pésalo en la balanza y anota tus resultados, luego, calcula la masa de azúcar que requieres para preparar soluciones de 5%, 10%, 15% y 20% masa a volumen. Registra tus cálculos.

Procedimiento B: En la balanza pesa las cantidades de azúcar requerida utilizando vasos de precipitados para realizar las pesadas. Agregando porciones pequeñas de agua diluye el azúcar y trasvásala al balón aforado. Asegúrate de hacer unas tres lavadas del vaso de precipitados para garantizar que todo el soluto se traslade al balón aforado. Luego con agua completa a volumen (marca de aforo). Debes tener mucho cuidado cuando se realiza el enrase final, puedes ayudarte de la pipeta para agregar agua poco a poco y controlar mejor el nivel. Mezcla hasta diluir completamente y pesa la solución, luego saca un poco en un vaso y prueba para juzgar el sabor dulce. Registra tus resultados.

Repite el procedimiento para las demás soluciones

TABLA DE RESULTADOS.

| Solución % (m/v) | Volumen del balón aforado | Masa del balón aforado | Masa soluto | Masa de la solución | Califica el sabor dulce como malo, regular, bueno o excelente. | % (m/m) |
|---------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------|------------------------|--|---------|
| 5% | | | | | | |
| 10% | | | | | | |
| 15% | | | | | | |
| 20% | | | | | | |

SESIÓN 8

| | | |
|---|---|--|
| Docente | ALEXANDER PILLIMUE PLAZA | |
| Título | ¿Cómo calcular la concentración de las soluciones? | |
| Resumen de la clase | El estudiante identifica tipos de soluciones y aplica las fórmulas para determinar la concentración de las soluciones. | |
| Tema principal | LAS SOLUCIONES | |
| Fundamentos de la clase | | |
| Competencia | <ul style="list-style-type: none"> • Uso de conceptos • Explicación de fenómenos | |
| Estándares Curriculares | <ul style="list-style-type: none"> • Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia. • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. • Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas. | |
| Objetivo del Aprendizaje | <ul style="list-style-type: none"> • Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. | |
| Productos de aprendizaje | ✓ El estudiante identifica y aplica correctamente relaciones cuantitativas entre soluto y solvente para determinar la concentración de soluciones. | |
| Grado | 9B JM | |
| Tiempo aproximado | 60 minutos de clase | |
| Detalles de la Clase | | |
| Línea de Tiempo | Actividades | Asegúrese de tener el material de apoyo suficiente y motive los estudiantes a realizar la actividad de exploración y transferencia apoyándose en los recursos en línea que suministra cada una de estas guías de trabajo. |
| Durante la clase | 10 min | Exploración En tu cuaderno responde. ¿Se prepara una solución agregando 40g de hidróxido de sodio (NaOH) en un balón aforado de 250 mL y completando a volumen? Calcular: el %(m/v), la Molaridad y la molalidad de la solución. |
| | 25 min | Estructuración Forma grupos de trabajo, de tres estudiantes. Luego solicita el material de apoyo y resuelve las situaciones planteadas. ASEGURATE DE ANEXAR LOS CALCULOS RESPECTIVOS. |
| | 10 min | Transferencia Teniendo en cuenta tus aprendizajes, responde en tu cuaderno las siguientes preguntas: ¿Qué efecto tiene sobre la concentración de una solución la evaporación de solvente si el soluto es no volátil? ¿Qué efecto tiene sobre la concentración de una solución el agregar más solvente si el soluto es no volátil? Consulta en distintas fuentes de información: ¿cómo calcular la concentración cuando se hacen diluciones ? ¿Cómo usar el cuadro de Pearson para calcular la concentración de una solución? |
| | 15 min | Testimonio final Socializar sus conclusiones y coevaluación. |
| Materiales y Recursos | | |
| Cuaderno, lápiz, lapiceros, documentos de apoyo, documento formato de coevaluación. | | |
| Recursos en línea | https://www.youtube.com/watch?v=YRUDy104fK0&list=PLIRLQaWvQm6YHLqAWAGfYP_qmBjKGmVVg https://www.youtube.com/watch?v=Y8VQGi567ms | |

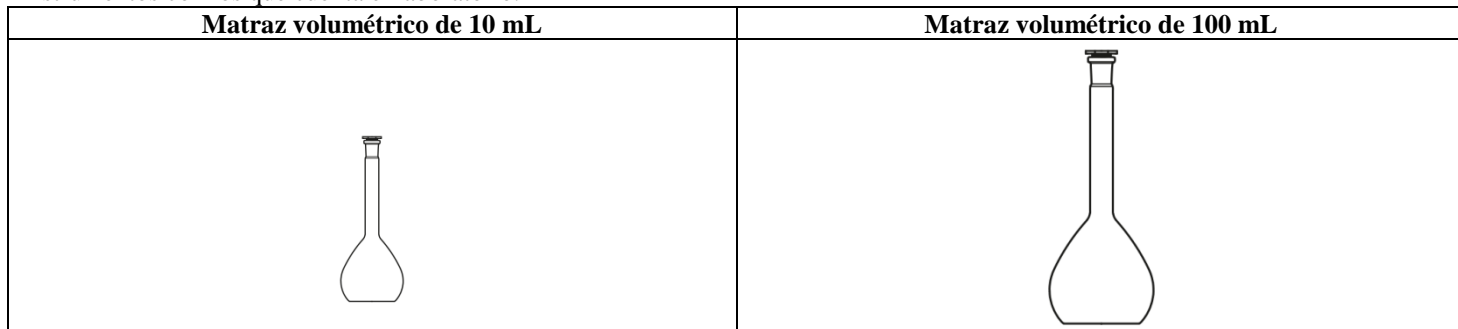
Sesión 8

Estructuración

Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales

Resuelve las siguientes situaciones asegurándote de justificar cada respuesta.

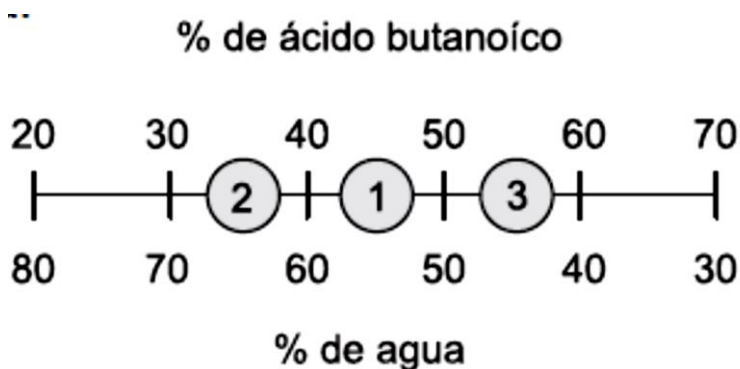
1. un estudiante desea preparar una solución de sal (NaCl) y agua a una concentración de $1g/mL$. El siguiente dibujo muestra los instrumentos con los que cuenta el laboratorio.



La forma correcta de preparar la solución es agregar

- A. 10 g de NaCl y disolver en suficiente agua para completar el volumen de un matraz volumétrico de 100 mL.
- B. 100 g de NaCl y disolver en suficiente agua para completar el volumen de un matraz volumétrico de 100 mL.
- C. 1 g de NaCl y disolver en suficiente agua para completar el volumen de un matraz volumétrico de 10 mL.
- D. 100 g de NaCl y disolver en suficiente agua para completar el volumen de un matraz volumétrico de 10 mL.

2. Tres mezclas preparadas con ácido butanoico y agua, se representan en una recta donde los puntos intermedios indican el valor en porcentaje peso a peso (% P/P) de cada componente en la mezcla. Mezclas de ácido butanoico en agua.

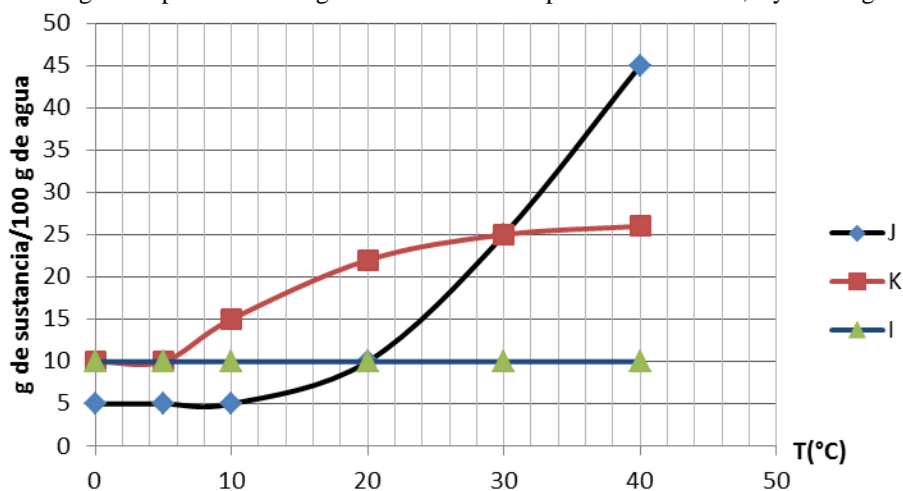


Al tomar 200g de solución en el punto **1** y agregarle 50 g de agua, la nueva concentración de la solución es

- A. 36% de ácido
- B. 95 % de agua
- C. 95 % de ácido
- D. 45 % de agua

RESPONDE LAS PREGUNTAS 3 A 5 TENIENDO EN CUENTA EL SIGUIENTE GRAFICO

En la figura se presenta el diagrama de solubilidad para 3 sustancias I, J y K en agua.



3. A 40°C en un recipiente se prepara una solución saturada con 45 g de **J**, 25 g de **K** y 10 g de **I** en 100 g de agua. Se requiere separar la mayor cantidad de la sustancia **J** sólida pura. El intervalo de temperatura a la cual se debe llevar a cabo la filtración es

- A. 20°C – 30°C
- B. 30°C – 40°C
- C. 10°C – 20°C
- D. 0°C – 10°C

4. A 30°C en un recipiente se adicionan 40g de la sustancia J, luego se agregan 100g de agua y se agita para integrar todo. Teniendo en cuenta que la temperatura permanece constante, después de terminar de agitar es probable que

- A. toda la masa de la sustancia J se disuelva
- B. se disuelvan solo 10g de la sustancia J
- C. se precipiten 25 g de la sustancia J
- D. se disuelvan 25g y 15g se precipiten

5. A 40°C en un recipiente se adicionan 10g de la sustancia k, luego se agregan 100g de agua y se agita para integrar todo. Teniendo en cuenta que la temperatura permanece constante, después de terminar de agitar es correcto afirmar que

- A. la solución que se forma es diluida ya que en el agua aún se podrían disolver 16 g de la sustancia K
- B. se forma una solución saturada ya que el agua contiene la máxima cantidad de sustancia K que puede disolver
- C. se forma una solución sobresaturada porque el agua no puede disolver toda la sustancia K que se agregó
- D. se forma una mezcla homogénea porque 16 g de la sustancia K se precipitan en el recipiente.

RESPONDE LAS PREGUNTAS 6 Y 7 TENIENDO EN CUENTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN.

El componente de una solución que está presente en mayor cantidad se conoce como solvente. Cualquier especie química mezclada en el solvente se llama soluto, y los solutos pueden ser gases, líquidos o sólidos. La molaridad o concentración molar es el número de moles de soluto por litro de solución, lo cual se puede calcular utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Molaridad} = \frac{\text{Moles de soluto}}{\text{Litros de solución}}$$

La molaridad tiene unidades de $\frac{\text{mol}}{\text{litro}}$, las cuales se pueden abreviar como molar o M (que se pronuncia "molar").

6. El hipoclorito de sodio (cuya disolución en agua es conocida como lejía) es un compuesto químico, fuertemente oxidante de fórmula NaClO ($\text{Na} = 23 \text{ g/mol}$, $\text{Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$, $\text{O} = 16 \text{ g/mol}$). Si se prepara una solución desinfectante disolviendo 149 g de hipoclorito de sodio en 2 litros de solución, es correcto afirmar que la concentración molar es

- A. 0,5M
- B. 2M
- C. 1M
- D. 1,5M

7. En una dilución, si el volumen se duplica adicionando solvente, la concentración molar (M) se reduce a la mitad. Para obtener una dilución cuya concentración se redujera una tercera parte, el volumen debería ser

- A. la mitad
- B. cuatro veces mayor
- C. la cuarta parte
- D. tres veces mayor

Un grupo de estudiantes analiza la siguiente tabla de resultados de una práctica de laboratorio.

TABLA DE RESULTADOS.

| Solución | Volumen del balón aforado | Masa del balón aforado | Masa de azúcar | Masa de la solución |
|----------|---------------------------|------------------------|----------------|---------------------|
| 1 | 250 mL | 117 g | 25 g | 275 g |
| 2 | 500 mL | 154,9 g | 25 g | 525 g |
| 3 | 750 mL | 274 g | 75 g | 825 g |
| 4 | 1000mL | 308 g | 100 g | 1100g |

8. Al calcular la concentración en $\%(m/v)$ es correcto afirmar que

- A. las soluciones 1 y 2 es mayor que las de las soluciones 3 y 4
- B. las soluciones 1, 3 y 4 es la misma
- C. la solución 2 es la de mayor concentración
- D. la solución 4 es la de menor concentración

5. PROFUNDIZACIONES CONCEPTUALES

CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA.

Sustancias puras

La mayor parte de las formas de materia con las que nos topamos, por ejemplo, el aire que respiramos (un gas), la gasolina para los autos (un líquido) y la acera por la que caminamos (un sólido), no son químicamente puras. No obstante, podemos descomponer, o separar, estas clases de materia en diferentes sustancias puras. Una *sustancia pura* es materia que tiene propiedades definidas y una composición que no varía de una muestra a otra. El agua y la sal de mesa ordinaria (cloruro de sodio), que son los principales componentes del agua de mar, son ejemplos de sustancias puras.

Todas las sustancias son elementos o compuestos. Los *elementos* no pueden descomponerse en sustancias más simples. En el nivel molecular, cada elemento se compone de un solo tipo de átomo. Los *compuestos* son sustancias formadas de dos o más elementos y, por tanto, contienen dos o más clases de átomos. El agua, por ejemplo, es un compuesto constituido por dos elementos, hidrógeno y oxígeno.

Mezclas

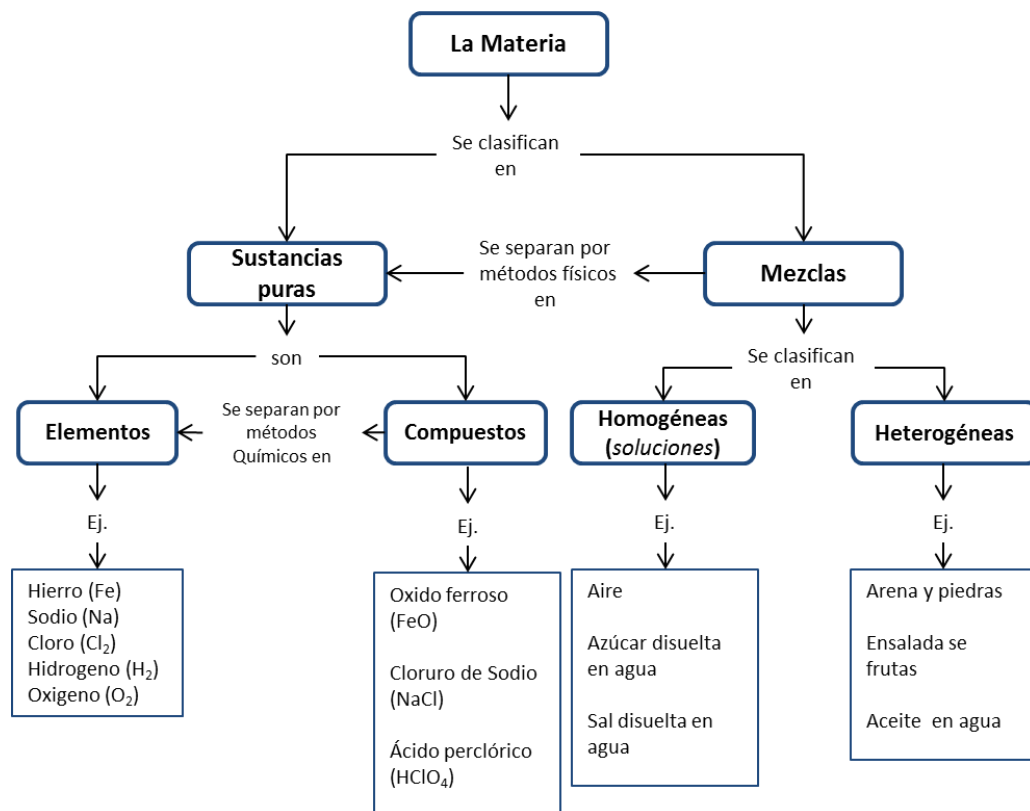
Casi toda la materia que nos rodea consiste en mezclas de sustancias. Las *mezclas* son integraciones de dos o más sustancias en las que cada sustancia conserva su propia identidad química y, por tanto, sus propiedades. Mientras que las sustancias puras tienen composición fija, la composición de una mezcla puede variar. Una taza de café endulzado, por ejemplo, puede

contener poca o mucha azúcar. Las sustancias que constituyen una mezcla (como azúcar y agua) se denominan componentes de la mezcla.

Algunas mezclas, como la arena, las rocas y la madera, no tienen la misma composición, propiedades y aspecto en todos sus puntos. Tales mezclas son heterogéneas y a simple vista se pueden observar varias fases. Las mezclas que son uniformes en todos sus puntos son homogéneas y, a simple vista se observa una sola fase.

El aire es una mezcla homogénea de las sustancias gaseosas nitrógeno, oxígeno y cantidades más pequeñas de otras sustancias. El nitrógeno del aire tiene todas las propiedades del nitrógeno puro, porque tanto la sustancia pura como la mezcla, contienen las mismas moléculas de nitrógeno. La sal, el azúcar y muchas otras sustancias se disuelven en agua para formar mezclas homogéneas. Las mezclas homogéneas también se llaman soluciones.

Figura 1. Resumen clasificación de la materia.



LAS SOLUCIONES

Una solución es una mezcla físicamente homogénea, formada por dos o más sustancias que reciben el nombre de solvente y soluto.

- ✓ El solvente es la sustancia que por lo general se encuentra en mayor proporción dentro de la disolución. Las soluciones más importantes son las acuosas, por lo tanto, el solvente más común es el agua. Los solventes o disolventes se pueden clasificar como:

Solventes polares: Se utilizan para disolver sustancias polares. El ejemplo clásico de un solvente polar es el agua. Los alcoholes de bajo peso molecular también pertenecen a este tipo.

Solventes apolares: Son sustancias químicas, o una mezcla de las mismas, que son capaces de disolver sustancias no hidrosolubles y que por sus propiedades disolventes tienen múltiples aplicaciones en varias tecnologías industriales y en laboratorios de investigación. Algunos disolventes de este tipo son: éter dietílico, cloroformo, benceno, tolueno, xileno, cetonas, hexano, ciclohexano y tetracloruro de carbono. Un caso especial lo constituyen los disolventes fluorados, que son más apolares que los disolventes orgánicos convencionales.

- ✓ El soluto es la sustancia que, por lo general, se encuentra en menor proporción dentro de la solución. Por ejemplo, en una solución acuosa de cloruro de sodio, el agua es el solvente y la sal es el soluto.

Clases de soluciones

Cualquier sustancia, sin importar el estado de agregación de sus moléculas, puede formar soluciones con otras. Según el estado físico en el que se encuentren las sustancias involucradas se pueden clasificar en sólidas, líquidas y gaseosas. También puede ocurrir que los componentes de la solución se presenten en diferentes estados. Así, cuando uno de los componentes es un gas o un sólido y el otro es un líquido, el primero se denomina soluto y el segundo solvente (figura 2).

Figura 2. Clasificación de las soluciones según su estado físico

| Solución | Ejemplo |
|--------------------|------------------|
| Gas en gas | Aire |
| Líquido en gas | Aire húmedo |
| Sólido en gas | Humo |
| Gas en líquido | Bebidas gaseosas |
| Líquido en líquido | Agua de colonia |
| Sólido en líquido | Agua salada |
| Líquido en sólido | Arcilla |
| Sólido en sólido | Aleaciones |

Las soluciones también se pueden clasificar según la cantidad de soluto que contienen, como:

- ✓ **Diluidas:** cuando contienen una pequeña cantidad de soluto, con respecto a la cantidad de solvente presente.
- ✓ **Saturadas o concentradas:** si la cantidad de soluto es la máxima que puede disolver el solvente a una temperatura dada.

- ✓ **Sobresaturadas:** si la cantidad de soluto es mayor de la que puede disolver el solvente a una temperatura dada. Este tipo de soluciones se consiguen cuando se logra disolver el soluto por encima de su punto de saturación y son muy inestables, por lo que, frecuentemente, el soluto en exceso tiende a precipitarse al fondo del recipiente.

Solubilidad

Existe un límite para la cantidad máxima de soluto soluble en un determinado solvente. A este valor que limita la cantidad de soluto que se puede disolver en determinada cantidad de solvente se le conoce como solubilidad, y se define como la máxima cantidad de un soluto que puede disolverse en una cantidad dada de un solvente, a una temperatura determinada.

Por ejemplo, la solubilidad del cloruro de sodio en agua a 20 °C es de 311 g/L de solución, lo que significa que, a esta temperatura, un litro de agua puede contener como máximo, 311 g de NaCl.

Factores que determinan la solubilidad

La cantidad de soluto que puede disolverse en una cantidad dada de solvente, depende de los siguientes factores:

Naturaleza del soluto y del solvente

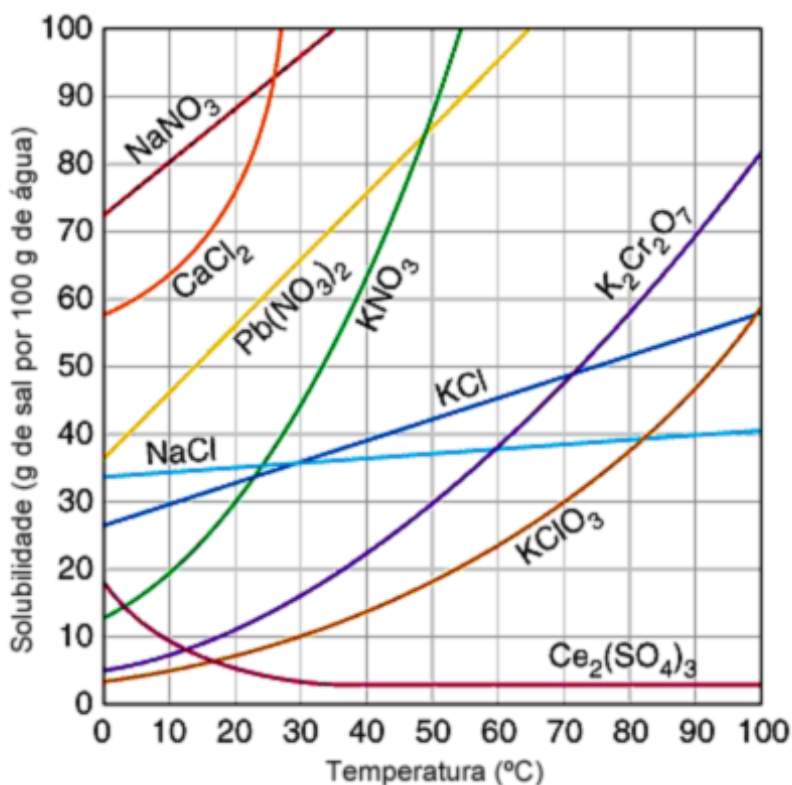
Una regla muy citada en química es: lo semejante disuelve lo semejante. En otras palabras, la solubilidad es mayor entre sustancias cuyas moléculas sean análogas, eléctrica y estructuralmente. Cuando existe semejanza en las propiedades eléctricas de soluto y solvente, las fuerzas intermoleculares son intensas, propiciando la disolución de una en otra. De acuerdo con esto, en el agua, que es una molécula polar, se pueden disolver solutos polares, como alcohol, acetona y sales inorgánicas. Así mismo, la gasolina, debido al carácter apolar de sus moléculas, disuelve solutos apolares como aceite, resinas y algunos polímeros.

Temperatura

En general, puede decirse que, a mayor temperatura mayor solubilidad (figura 3). Así, es frecuente usar el efecto de la temperatura para obtener soluciones sobresaturadas. Sin embargo, esta regla no se cumple en todas las situaciones. Por ejemplo, la solubilidad de los gases suele disminuir al aumentar la temperatura de la solución, pues, al poseer mayor energía cinética, las moléculas del gas tienden a volatilizarse.

De la misma manera, algunas sustancias como el carbonato de litio (Li_2CO_3) son menos solubles al aumentar la temperatura.

Figura 3. Efecto de la temperatura sobre la solubilidad.



Presión

La presión no afecta demasiado la solubilidad de sólidos y líquidos, mientras que tiene un efecto determinante en la de los gases. Un aumento en la presión produce un aumento de la solubilidad de gases en líquidos. Esta relación es de proporcionalidad directa. Por ejemplo, cuando se

destapa una gaseosa, la presión disminuye, por lo que el gas carbónico disuelto en ella escapa en forma de pequeñas burbujas.

Estado de subdivisión

Este factor tiene especial importancia en la disolución de sustancias sólidas en solventes líquidos, ya que, cuanto más finamente dividido se encuentre el sólido, mayor superficie de contacto existirá entre las moléculas del soluto y el solvente. Con ello, se aumenta la eficacia de la solvatación. Es por eso que en algunas situaciones la trituración de los solutos facilita bastante la disolución.

LA CONCENTRACIÓN DE LAS SOLUCIONES

La concentración de una solución expresa la cantidad de soluto presente en una cantidad dada de solvente o de solución. En términos cuantitativos, esto es, la relación o proporción matemática entre la cantidad de soluto y la cantidad de solvente o, entre soluto y solución. En la figura 4. Se resumen las principales medidas de concentración de las soluciones.

Figura 4. Medidas de concentración de las soluciones.



6. EVALUACIÓN INTEGRADORA Y LAS EVALUACIONES INTERMEDIAS.

PRUEBA 1.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL

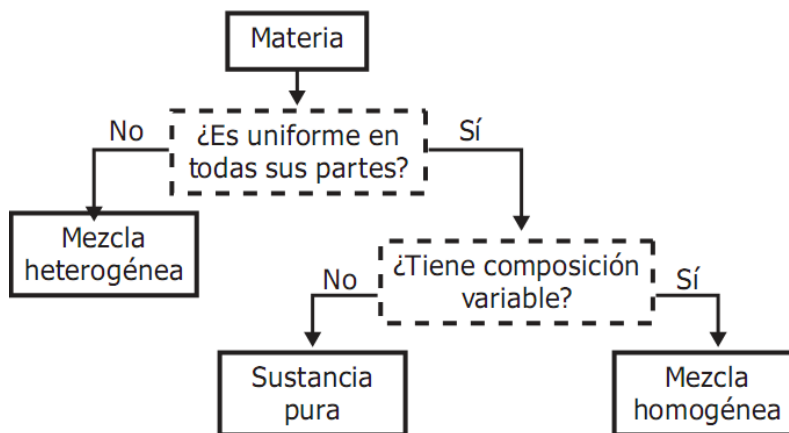
Nombre: _____ Grado: _____

Fecha: ___/___/_____

CIENCIAS NATURALES

Docente: Alexander Pillimue Plaza

1. La materia puede clasificarse analizando su composición como se muestra en el diagrama.



El acero es un material que contiene los elementos hierro y carbono. Dos muestras distintas de acero tienen diferentes cantidades de estos elementos, pero ambas muestras tienen composición uniforme. Usando el diagrama anterior, ¿cómo clasificaría al acero?

- A. Como mezcla homogénea, porque está formado por diferentes elementos y es uniforme.
- B. Como sustancia pura, porque tiene composición uniforme y es un solo compuesto.
- C. Como mezcla heterogénea, porque está formado por diferentes elementos.
- D. Como sustancia pura, porque muestras distintas tienen composición diferente.

RESPONDA LAS PREGUNTAS 2 Y 3 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Una disolución o solución es una mezcla homogénea de dos o más componentes, que pueden separarse por métodos físicos. Son homogéneas porque poseen una sola fase y sus partículas son de tamaño semejante al de iones y moléculas pequeñas. Son estables y no se precipitan. Los componentes de una solución son: soluto o sustancia disuelta o fase dispersa y el solvente o medio dispersante. En un experimento los estudiantes preparan las siguientes mezclas:

- I: 30g de refresco en polvo con un litro de agua
- II: 20g de sal con 100mL de agua
- III: 50mL de alcohol antiséptico con 50mL de agua
- IV: 15mL de aceite con 50mL de alcohol antiséptico

2. según la información anterior es correcto afirmar que se tratan de soluciones verdaderas las mezclas

- A. I y IV
- B. III y IV
- C. II, III y IV
- D. I, II y III

3. si se toman 250mL de la mezcla I y se evapora el agua es probable que en el fondo del recipiente

- A. queden 30 g de refresco
- B. queden 15 g de refresco
- C. queden 7,5 g de refresco
- D. no quede nada porque todo se evapora

RESPONDA LAS PREGUNTAS 4 a 5 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Un grupo de estudiantes realizó un experimento en el que se midió la solubilidad de cinco sustancias a diferentes temperaturas, los resultados del estudio se muestran en la siguiente tabla:

| SOLUTO | SOLUBILIDAD (g de soluto) / (100 g de agua) | |
|---|--|-------|
| | 20°C | 50°C |
| | Cloruro de sodio (NaCl) | 36,0 |
| Cloruro de potasio (KCl) | 34,0 | 42,9 |
| Nitrato de sodio (NaNO ₃) | 88,0 | 114,0 |
| Clorato de potasio (KClO ₃) | 7,4 | 19,3 |
| Nitrato de plata (Ag NO ₃) | 222,0 | 455,0 |
| Azúcar (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁) | 203,9 | 260,4 |

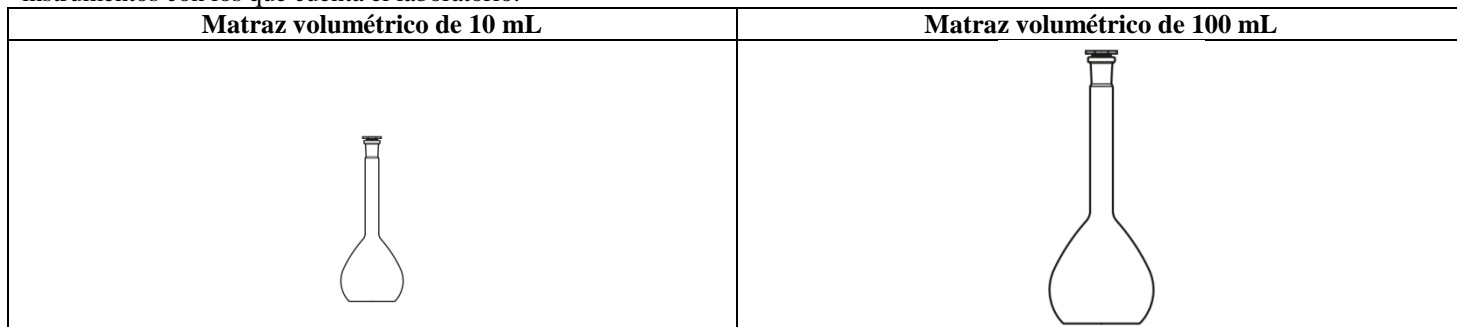
4. Con los resultados de este estudio, ¿Cuáles de las siguientes preguntas puede responder el grupo de estudiantes?

- A. ¿En cuánto tiempo se disuelve una sustancia en 100g de agua?
- B. ¿Qué efecto tiene la temperatura sobre la solubilidad de las sustancias?
- C. ¿Qué sustancia requiere mayor cantidad de agua para disolverse?
- D. ¿Cómo se disuelven las sustancias en el agua?

5. Al analizar los resultados del estudio realizado por el grupo de estudiantes se puede concluir que

- A. la masa molecular de las sustancias es proporcional a su solubilidad.
- B. el tamaño de las partículas afecta directamente la solubilidad.
- C. la solubilidad de las sustancias depende de la masa de agua.
- D. la temperatura aumenta la solubilidad de las sustancias.

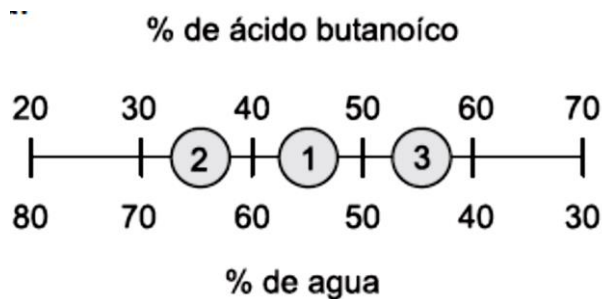
6. un estudiante desea preparar una solución de sal (NaCl) y agua a una concentración de 1g/mL. El siguiente dibujo muestra los instrumentos con los que cuenta el laboratorio.



La forma correcta de preparar la solución es utilizar

- A. 10 g de NaCl y disolver en suficiente agua para completar el volumen de un matraz volumétrico de 100 mL.
- B. 100 g de NaCl y disolver en suficiente agua para completar el volumen de un matraz volumétrico de 100 mL.
- C. 1 g de NaCl y disolver en suficiente agua para completar el volumen de un matraz volumétrico de 10 mL.
- D. 100 g de NaCl y disolver en suficiente agua para completar el volumen de un matraz volumétrico de 10 mL.

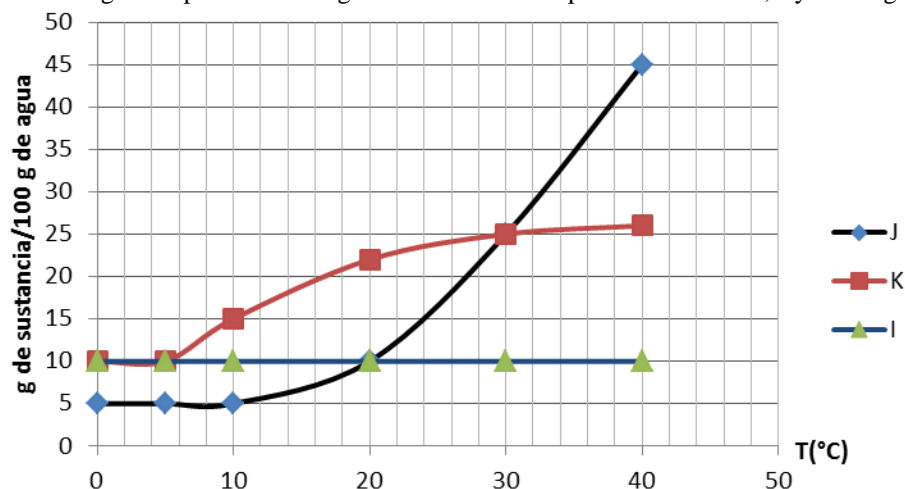
7. Tres mezclas preparadas con ácido butanoico y agua, se representan en una recta donde los puntos intermedios indican el valor en porcentaje peso a peso (% P/P) de cada componente en la mezcla. Mezclas de ácido butanoico en agua.



Al tomar 200g de solución en el punto **1** y agregarle 50 g de agua, la nueva concentración de la solución es

- A. 36% de ácido
- B. 95 % de agua
- C. 95 % de ácido
- D. 45 % de agua

8. En la figura se presenta el diagrama de solubilidad para 3 sustancias I, J y K en agua.



A 40°C en un recipiente se prepara una solución saturada con 45 g de **J**, 25 g de **K** y 10 g de **I** en 100 g de agua. Se requiere separar la mayor cantidad de la sustancia **J** sólida pura. El intervalo de temperatura a la cual se debe llevar a cabo la filtración es

- A. 20°C – 30°C
- B. 30°C – 40°C
- C. 10°C – 20°C
- D. 0°C – 10°C

RESPONDE LAS PREGUNTAS 9 Y 10 TENIENDO EN CUENTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN.

El componente de una solución que está presente en mayor cantidad se conoce como solvente. Cualquier especie química mezclada en el solvente se llama soluto, y los solutos pueden ser gases, líquidos o sólidos. La molaridad o concentración molar es el número de moles de soluto por litro de solución, lo cual se puede calcular utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Molaridad} = \frac{\text{Moles de soluto}}{\text{Litros de solución}}$$

La molaridad tiene unidades de $\frac{\text{mol}}{\text{litro}}$, las cuales se pueden abreviar como molar o M (que se pronuncia "molar").

9. El hipoclorito de sodio (cuya disolución en agua es conocida como lejía) es un compuesto químico, fuertemente oxidante de fórmula NaClO ($\text{Na} = 23 \text{ g/mol}$, $\text{Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$, $\text{O} = 16 \text{ g/mol}$). Si se prepara una solución desinfectante disolviendo 149 g de hipoclorito de sodio en 2 litros de solución, es correcto afirmar que la concentración molar es

- A. 0,5M
- B. 2M
- C. 1M
- D. 1,5M

10. En una dilución, si el volumen se duplica adicionando solvente, la concentración molar (M) se reduce a la mitad. Para obtener una dilución cuya concentración se redujera una tercera parte, el volumen debería ser

- A. la mitad
- B. cuatro veces mayor
- C. la cuarta parte
- D. tres veces mayor

EVALUACIONES INTERMEDIAS

Los cuestionarios, materiales de apoyo y actividades propuestas durante las etapas de exploración, estructuración, transferencia y testimonio final de cada sesión de clase hacen parte del proceso de evaluación permanente que el docente debe orientar, valorar y retroalimentar.

En la etapa de testimonio final se recomienda que el docente oriente el proceso, motivando a los estudiantes para que identifiquen aspectos positivos y por mejorar de cada sesión; valoren sus aportes y los de sus compañeros durante la ejecución de las actividades; además, que propongan alternativas que puedan ayudar a mejorar sus aprendizajes.

PRUEBA FINAL

INSTITUCIÓN EDUCATIVA INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL

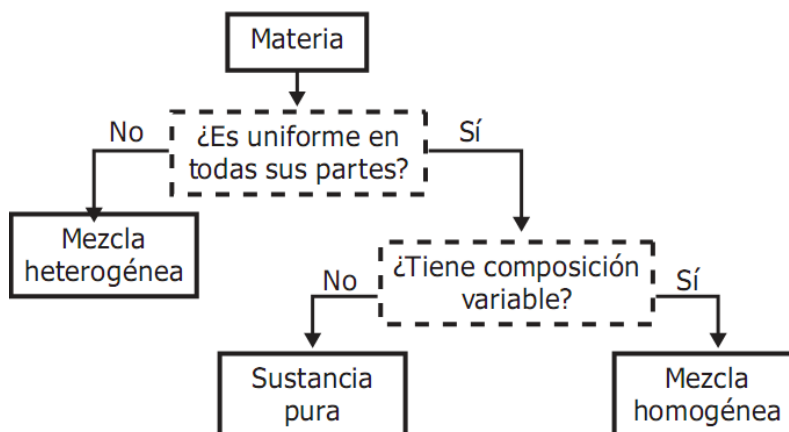
Nombre: _____ Grado: _____

Fecha: ___/___/_____

CIENCIAS NATURALES

Docente: Alexander Pillimue Plaza

1. La materia puede clasificarse analizando su composición como se muestra en el diagrama.



El bronce es toda aleación metálica de cobre y estaño, en la que el primero constituye su base y el segundo aparece en una proporción del 3 al 20 %. Dos muestras distintas de bronce tienen diferentes cantidades de estos elementos, pero ambas muestras tienen apariencia uniforme. Usando el diagrama anterior, ¿cómo clasificaría al bronce?

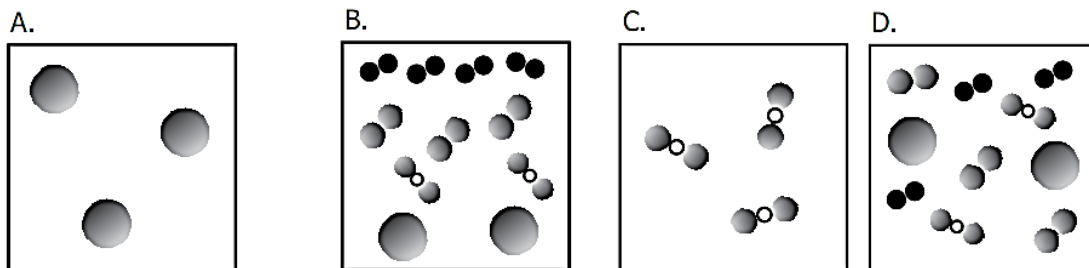
- A. Como sustancia pura, porque muestras distintas tienen composición diferente.
- B. Como sustancia pura, porque tiene composición uniforme y es un solo compuesto.
- C. Como mezcla heterogénea, porque está formado por diferentes elementos.
- D. Como mezcla homogénea, porque está formado por diferentes elementos y es uniforme.

RESPONDA LAS PREGUNTAS 2 Y 3 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

El aire es una mezcla de moléculas y átomos que están en continuo movimiento. La siguiente tabla muestra la representación de algunas sustancias químicas que componen el aire:

| REPRESENTACIÓN | SUSTANCIA |
|----------------|---------------------------------------|
| | Nitrógeno (N ₂) |
| | Oxígeno (O ₂) |
| | Argón (Ar) |
| | Dióxido de carbono (CO ₂) |
| | Vapor de agua (H ₂ O) |

2. De acuerdo con la tabla anterior, la mejor representación de la composición del aire es



3. De acuerdo con la información de la tabla anterior, el dióxido de carbono (CO_2) es

- A. un elemento.
- B. un compuesto.
- C. un átomo.
- D. una mezcla.

RESPONDA LAS PREGUNTAS 4 Y 5 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Una disolución o solución es una mezcla homogénea de dos o más componentes, que pueden separarse por métodos físicos. Son homogéneas porque poseen una sola fase y sus partículas son de tamaño semejante al de iones y moléculas pequeñas. Son estables y no se precipitan. Los componentes de una solución son: soluto o sustancia disuelta o fase dispersa y el solvente o medio dispersante. En un experimento los estudiantes preparan las siguientes mezclas:

| Mezcla | Componentes |
|--------|---|
| R | 50g de azúcar + un litro de agua |
| Q | 50mL de alcohol + 150mL de agua + 20g de arena |
| T | 50mL de aceite 2T + 200mL de gasolina + 20mL agua |
| Y | 10g de sal + 100mL de agua |

4. según la información anterior es correcto afirmar que se tratan de soluciones verdaderas las mezclas

- A. R, Y
- B. Q, T
- C. R, T
- D. T, Y

5. Si se toman 250mL de la mezcla R, la cantidad de azúcar disuelta en este volumen es

- A. 50 g de azúcar
- B. 12,5 g de azúcar
- C. 25 g de azúcar
- D. 10 g de azúcar

RESPONDA LAS PREGUNTAS 6 a 7 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Un grupo de estudiantes realizó un experimento en el que se midió la solubilidad de cinco sustancias a diferentes temperaturas, los resultados del estudio se muestran en la siguiente tabla:

| SOLUTO | SOLUBILIDAD (g de soluto) / (100 g de agua) | |
|---|--|-------|
| | 20°C | 50°C |
| | Cloruro de sodio (NaCl) | 36,0 |
| Cloruro de potasio (KCl) | 34,0 | 42,9 |
| Nitrato de sodio (NaNO ₃) | 88,0 | 114,0 |
| Clorato de potasio (KClO ₃) | 7,4 | 19,3 |
| Nitrato de plata (Ag NO ₃) | 222,0 | 455,0 |
| Azúcar (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁) | 203,9 | 260,4 |

6. Según los datos de la tabla el soluto con mayor solubilidad es

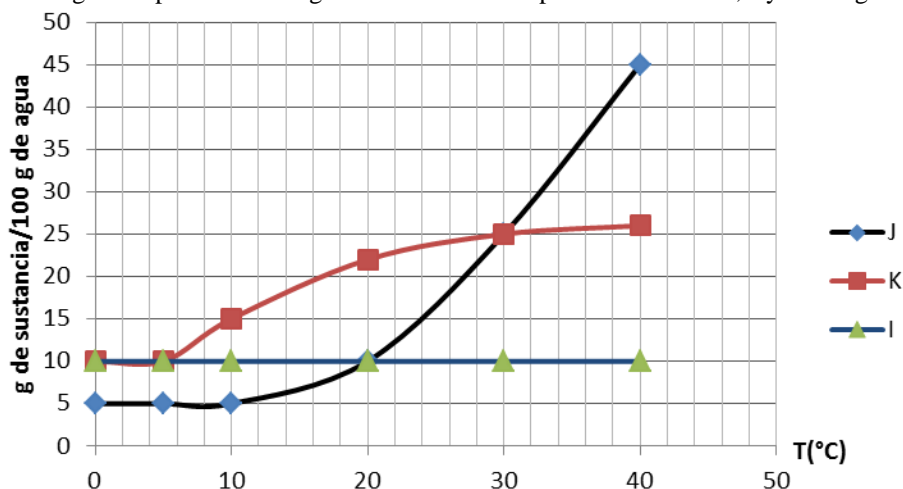
- A. Azúcar
- B. Nitrato de plata
- C. Nitrato de sodio
- D. Cloruro de potasio

7. Al analizar los resultados del estudio realizado por el grupo de estudiantes se puede concluir que

- A. la masa molecular de las sustancias es proporcional a su solubilidad.
- B. la temperatura aumenta la solubilidad de las sustancias.
- C. la solubilidad de las sustancias depende de la masa de agua.
- D. el tamaño de las partículas afecta directamente la solubilidad.

RESPONDE LAS PREGUNTAS 8 A 10 TENIENDO EN CUENTA EL SIGUIENTE GRAFICO

En la figura se presenta el diagrama de solubilidad para 3 sustancias I, J y K en agua.



8. A 40°C en un recipiente se prepara una solución saturada con 45 g de J, 26 g de K y 10 g de I en 100 g de agua. Si se reduce la temperatura de la solución a 20°C, es correcto afirmar que en el recipiente

- A. se precipiten 25g de la sustancia K
- B. se disuelvan 20g de la sustancia J
- C. sigan disueltos los 10g de la sustancia I
- D. sigan disueltos 15g de la sustancia K

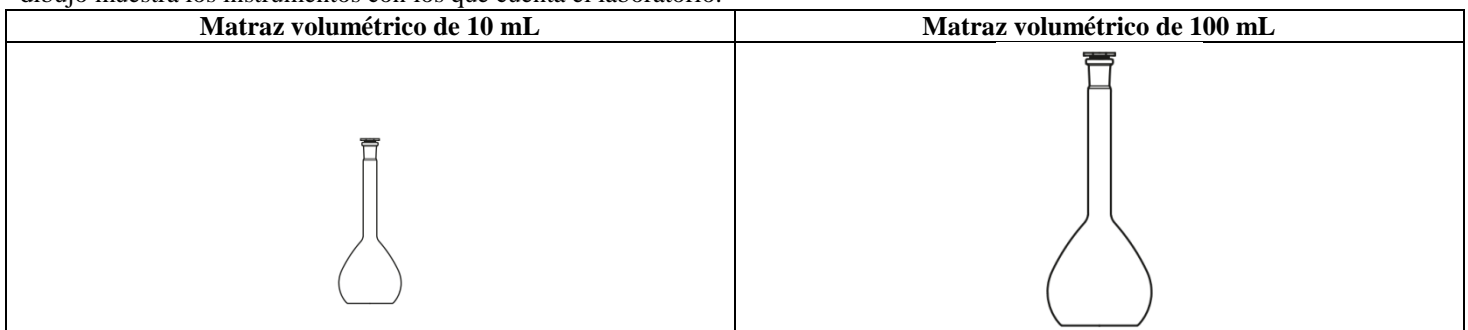
9. A 30°C en un recipiente se adicionan 40g de la sustancia J, luego se agregan 100g de agua y se agita para integrar todo. Teniendo en cuenta que la temperatura permanece constante, después de terminar de agitar es probable que

- A. toda la masa de la sustancia J se disuelva.
- B. se disuelvan solo 10g de la sustancia J.
- C. se precipiten 25 g de la sustancia J.
- D. se disuelvan 25g y 15g se precipiten.

10. A 40°C en un recipiente se adicionan 10g de la sustancia k, luego se agregan 100g de agua y se agita para integrar todo. Teniendo en cuenta que la temperatura permanece constante, después de terminar de agitar es correcto afirmar que

- A. la solución que se forma es diluida ya que en el agua aún se podrían disolver 16 g de la sustancia K
- B. se forma una solución saturada ya que el agua contiene la máxima cantidad de sustancia K que puede disolver
- C. se forma una solución sobresaturada porque el agua no puede disolver toda la sustancia K que se agrego
- D. se forma una mezcla homogénea porque 16 g de la sustancia K se precipitan en el recipiente.

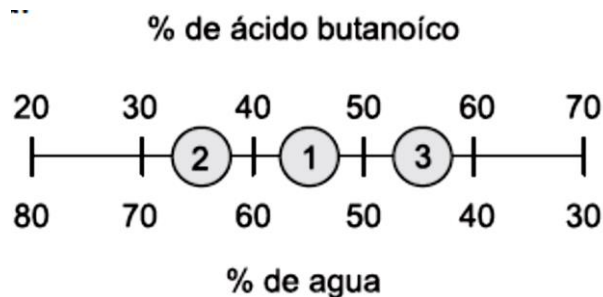
11. Un estudiante desea preparar una solución de Nitrato de sodio (NaNO_3) y agua a una concentración de 20% (m/v). El siguiente dibujo muestra los instrumentos con los que cuenta el laboratorio.



11. La forma correcta de preparar la solución es

- A. Pesar 1g de nitrato de sodio, transferirlos al matraz volumétrico de 10mL y completar a volumen.
- B. Pesar 5g de nitrato de sodio, transferirlos al matraz volumétrico de 100mL y completar a volumen.
- C. Pesar 1,5g de nitrato de sodio, transferirlos al matraz volumétrico de 10mL y completar a volumen.
- D. Pesar 20g de nitrato de sodio, transferirlos al matraz volumétrico de 100mL y completar a volumen.

12. Tres mezclas preparadas con ácido butanoico y agua, se representan en una recta donde los puntos intermedios indican el valor en porcentaje peso a peso (% P/P) de cada componente en la mezcla. Mezclas de ácido butanoico en agua.



Para que la concentración cambie del punto 1 al punto 3 se debe

- A. agregar más ácido butanoico
- B. evaporar ácido butanoico
- C. agregar agua
- D. filtrar la solución

RESPONDE LAS PREGUNTAS 13 Y 14 TENIENDO EN CUENTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN.

El componente de una solución que está presente en mayor cantidad se conoce como solvente. Cualquier especie química mezclada en el solvente se llama soluto, y los solutos pueden ser gases, líquidos o sólidos. La molaridad o concentración molar es el número de moles de soluto por litro de solución, lo cual se puede calcular utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Molaridad} = \frac{\text{Moles de soluto}}{\text{Litros de solución}}$$

La molaridad tiene unidades de $\frac{\text{mol}}{\text{litro}}$, las cuales se pueden abreviar como molar o M (que se pronuncia "molar").

13. El hidróxido de sodio (Formula molecular =NaOH y peso molecular = 40g/mol), también conocido como soda cáustica o sosa cáustica, es usado en la industria (principalmente como una base química) en la fabricación de papel, tejidos, y detergentes. Además, se utiliza en la industria petrolera en la elaboración de lodos de perforación base agua. A nivel doméstico, son reconocidas sus utilidades para desbloquear tuberías de desagües de cocinas y baños, entre otros. Si se prepara una solución detergente disolviendo 160 g de hidróxido de sodio en 2 litros de solución, es correcto afirmar que la concentración molar es

- A. 0,5M
- B. 2M
- C. 1M
- D. 1,5M

14. En una dilución, si el volumen se duplica adicionando solvente, la concentración molar (M) se reduce a la mitad. Para obtener una dilución cuya concentración se redujera una cuarta parte, el volumen debería ser

- A. la mitad
- B. cuatro veces mayor
- C. la cuarta parte
- D. tres veces mayor

RESPONDE LA PREGUNTA 15 TENIENDO EN CUENTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN.

Un grupo de estudiantes analiza la siguiente tabla de resultados de una práctica de laboratorio.

| Solución | Volumen del balón aforado | Masa del balón aforado | Masa de azúcar | Masa de la solución |
|----------|---------------------------|------------------------|----------------|---------------------|
| 1 | 250 mL | 117 g | 25 g | 275 g |
| 2 | 500 mL | 154,9 g | 25 g | 525 g |
| 3 | 750 mL | 274 g | 75 g | 825 g |
| 4 | 1000mL | 308 g | 100 g | 1100g |

15. Al calcular el porcentaje masa a volumen %(m/v) es correcto afirmar que la concentración de

- A. las soluciones 1 y 2 es mayor que las de las soluciones 3 y 4
- B. las soluciones 1, 3 y es mayor que las de las soluciones 2 y 4
- C. la solución 2 es la menor de todas
- D. la solución 4 es la mayor de todas

7. BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Aramendi Jauregui, P., Arburua Goienetxe, R. M., & Buján Vidales, K. (2018). *El aprendizaje basado en la indagación en la enseñanza secundaria*. Recuperado el 7 de Abril de 2018, de <http://revistas.um.es>:
<http://revistas.um.es/rie/article/viewFile/278991/221551>
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento*. Barcelona: Paidós.
- Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la Investigación Educativa*. Barcelona: La Muralla, S.A.
- Blázquez, E. (2001). *Sociedad de la información y educación*. Recuperado el 07 de Mayo de 2017, de <http://www.ub.edu>:
<http://www.ub.edu/prometheus21/articulos/obsciberprome/blanquez.pdf>
- Campanario, J., & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias*, 179-192.
- Castro, A., & Ramírez, R. (19 de Septiembre de 2013). *Enseñanza de las Ciencias Naturales para el Desarrollo de Competencias científicas*. Obtenido de <http://www.udla.edu.co>: <http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/amazonia-investiga/article/viewFile/31/29>
- Chang, R., & College, W. (2002). *Química. Séptima Edición*. México : McGRAW-HILL.
- Chen, C. H., & Howard, B. (2010). *Effect of Live Simulation on Middle School Students' Attitudes and Learning toward Science*. Recuperado el 27 de 03 de 2018, de <https://pdfs.semanticscholar.org>:
<https://pdfs.semanticscholar.org/0589/e6a3fe0e6b14bc475fe79cf4f539877147b9.pdf>

Collo, M., De la Fuente, C., Gabaroni, B., Gianatiempo, A., Israel, G., Melo, S., y otros.

(2011). *Ciencias Naturales Material para Directivos Educación Primaria*.

Obtenido de <http://servicios2.abc.gov.ar>:

http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/programa_para_el_acompamamiento_y_la_mejora_escolar/materiales_de_trabajo/directores/ciencias_naturales.pdf

Escribano, A., Bejarano, T., Zúñiga, M., & Fernández, J. L. (22 de 10 de 2010).

Programa de metodología didáctica para la mejora de la inteligencia emocional y el Aprendizaje Basado en Problemas. Obtenido de

<http://www.habilidadesparaadolescentes.com>:

http://www.habilidadesparaadolescentes.com/archivos/Articulo_Aprendizaje_Basado_en_Problemas.pdf

Fernández Díaz, M., Rodríguez Mantilla, J. M., & Martínez Zarzuelo, A. (Mayo de

2015). *Práctica docente del profesorado de Educación Secundaria Obligatoria en España según TALIS 2013*. Recuperado el 3 de Abril de 2018, de

<https://reunir.unir.net>:

<https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4398/Practica%20docente%20del%20profesorado%20de%20Educacion%20Secundaria%20Obligatoria.pdf?sequence=1>

Furman, M. (Diciembre de 2012). *Orientaciones Técnicas para la Producción de*

Secuencias Didácticas para un Desarrollo Profesional Situado en las Áreas de Matemáticas y ciencias. Recuperado el 07 de Mayo de 2017, de

<http://www.colombiaaprende.edu.co>:

http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-348932_per11.pdf

Harlen, W. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. Obtenido de

<http://www.interacademies.net>:

<http://www.interacademies.net/File.aspx?id=28260>

I.E. Instituto Técnico Industrial. (29 de 03 de 2016). Proyecto Educativo Institucional.

Florencia, Caquetá, Colombia.

ICFES. (Diciembre de 2010). *Colombia en PISA 2009 síntesis de resultados*. Obtenido

de www.icfes.gov.co:

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:WHRgIaHtsBEJ:www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/evaluaciones-internacionales-investigadores/pisa/pisa-2009/2710-colombia-en-pisa-2009-sintesis-de-resultados/file%3Fforce-download>

ICFES. (2012). *Alineación examen Saber 11*. Obtenido de <http://www2.icfes.gov.co>:

<http://www2.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/novedades/651-alineacion-examen-saber-11/file?force-download=1>.

ICFES. (2015). *Informe nacional de resultados Colombia en PISA 2015*. Obtenido de

<http://www.icfes.gov.co>: <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/evaluaciones-internacionales-investigadores/pisa/pisa-2015/2934-informe-nacional-pisa-2015/file?force-download=1>.

ICFES, Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación . (Junio de 2016).

Saber 3°, 5° y 9° Cuadernillo de Prueba 2014 Ciencias Naturales Grado 9°.

Obtenido de www.icfes.gov.co: <http://www2.icfes.gov.co/docman/estudiantes-y-padres-de-familia/ejemplos-de-preguntas-2/ejemplos-de-preguntas-saber-3-5-y-9/grado-9/895-ejemplos-de-preguntas-saber-9-ciencias-naturales-2014/file?force-download=1>

ICFES, Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (Agosto de 2016).

Saber 9 Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2016. Obtenido de <http://www.icfes.gov.co>: <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/pruebas-saber-3579/documentos/guias/2364-guia-9-lineamientos-para-las-aplicaciones-muestral-y-censal-2016/file?force-download=1>

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (12 de Mayo de 2007).

Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales. Obtenido de <http://www.colombiaaprende.edu.co>:
http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (18 de Febrero de

2016). *Lineamientos generales para la presentación del examen de estado Saber 11*. Obtenido de <http://www.icfes.gov.co>:
<https://www.google.com/url?q=http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/guias-de-preguntas/guias-de-preguntas-saber-11/2059-lineamientos-generales-para-la-presentacion-del-examen-de-estado-saber-11-2016/file%3Fforce-download%3D1>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación . (12 de Mayo de 2007).

Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales. Obtenido de <http://www.colombiaaprende.edu.co>:
http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf

Ligouri, L., & Noste, M. (2007). *Didáctica de las ciencias naturales*. Rosario, Santa Fe, Argentina: MAD S. L.

- Macedo, B., Katzkowicz, R., & Salgado, C. (Noviembre de 2006). *La educación de los derechos humanos desde una visión naturalizada de la ciencia y su enseñanza: aportes para la formación ciudadana*. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org>:
<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001595/159537S.pdf>
- Malone, L. (2009). *Introducción a la Química*. México: Limusa.
- McMillan, J., & Schumacher, S. (2005). *Investigación Educativa* (Quinta ed.). Madrid: Pearson Education.
- MEN. (8 de Febrero de 1994). *Ley General de Educación*. Obtenido de <http://www.mineduccion.gov.co>:
http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- MEN. (26 de Noviembre de 2014). *Así están las regiones según las Pruebas Saber11*. Obtenido de <http://www.mineduccion.gov.co>:
<http://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/w3-article-347318.html>
- MEN. (29 de Octubre de 2015). *Pruebas Saber 11 en las regiones*. Obtenido de <http://www.mineduccion.gov.co>:
<http://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/w3-article-354565.html>
- Ministerio de Educación. (18 de Febrero de 2003). *Estandares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Obtenido de <http://www.mineduccion.gov.co>: <http://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-article-87436.html>
- Ministerio de Educación. (15 de Julio de 2004). *Formar en ciencias el desafío*. Recuperado el 12 de Abril de 2017, de <http://www.mineduccion.gov.co>:
http://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (07 de Junio de 1998). *Lineamientos Curriculares Ciencias naturales y Educación Ambiental*. Obtenido de

<http://www.mineduacion.gov.co>: <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-339975.html>

Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Secuencias Didácticas en Ciencias Naturales y Matemáticas para Educación Media*. Recuperado el 04 de Mayo de 2017, de <http://www.mineduacion.gov.co>:
http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-329722_Archivo_pdf_SecuenciasDidacticas_Matematicas_Ciencias_Media.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (Noviembre de 2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje Ciencias Naturales*. Obtenido de <http://aprende.colombiaaprende.edu.co>:
http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf

Minner, D., Levy, A., & Century, J. (2009). *"Inquiry-based science instruction ¿what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002.* Journal of Research in Science Teaching Vol 47(4).

Mondragón Martínez, C. H., Peña Gómez, L. Y., Sanchez, M., Arbeláez Escalante, F., & Gonzáles Gutiérrez, D. (2010). *Hipertexto química I*. Bogotá: Santillana.

Mondragon, C., Peña, L., Sánchez, M., & Arbeláez, F. (2005). *Química inorgánica*. Bogotá, Colombia: Santillana.

OCDE. (Marzo de 2013). *PISA 2015 DRAFT SCIENCE FRAMEWORK*. Obtenido de <https://www.oecd.org>:
<https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf>

OREALC/UNESCO. (2013). *Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo*

TERCE: Análisis Curricular. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org>:

<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002275/227501s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas por la Educación la Ciencia y la Cultura.

UNESCO. (2016). *Aportes para la Enseñanza de las Ciencias Naturales* .

Obtenido de www.unesco.org:

<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002447/244733s.pdf>

Petrucci, R., Harwood, W., & Herring, G. (2003). *Química General. Octava edición*.

Madrid: Pearson Educación S.A.

Pozo Municio, J. I., & Gomez Crespo, M. Á. (1998). *Aprender y enseñar ciencia Del*

conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Morata S.L.

TIMSS. (Septiembre de 2009). *Timss 2011 Assessment frameworks. International*

association for de evaluation of Educational Achievement (IEA). Obtenido de

<https://timssandpirls.bc.edu>:

https://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/TIMSS2011_Frameworks.pdf

Tobón, R. (20 de Septiembre de 1994). *Consideraciones sobre la enseñanza de las*

ciencias. Recuperado el 18 de Abril de 2017, de <http://ingenieria.uao.edu.co>:

<http://ingenieria.uao.edu.co/hombreymaquina/revistas/09%201994->

[1/Articulo%205%20H&M%209.pdf](http://ingenieria.uao.edu.co/hombreymaquina/revistas/09%201994-1/Articulo%205%20H&M%209.pdf)

Tobón, S., Pimienta Prieto, J., & García Fraile, J. (2010). *Secuencias Didácticas:*

Aprendizaje y Evaluación de Competencias. Mexico: Pearson Educación.

Tricárico, H. (2007). *Didáctica de las Ciencias Naturales ¿cómo aprender? ¿cómo*

enseñar? Buenos Aires, Argentina: Bonum.

UNESCO. (26 de Junio de 1999). *Declaración de Budapest Declaración sobre la Ciencia y el uso del saber científico*. Obtenido de <http://www.ugca.edu.co>:
http://www.ugca.edu.co/files/editorial/declaracion_de_Budapest.pdf

UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TICs en educación en América Latina y el Caribe*. Recuperado el 07 de Mayo de 2017, de
<http://www.unesco.org>:
<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>

Universidad Politécnica de Madrid. (22 de Abril de 2016). *Formularios Google. Una herramienta estrella de Google*. Obtenido de <http://blogs.upm.es>:
<http://blogs.upm.es/observatoriogate/2016/04/21/formularios-google-una-herramienta-estrella-de-google/>

Vázquez, A., & Manassero, M. (Mayo de 2015). *Hacia una formación inicial del profesorado de ciencias basada en la investigación*. Recuperado el 3 de Abril de 2018, de <https://revistadepedagogia.org>: <https://revistadepedagogia.org/wp-content/uploads/2015/06/hacia-una-formacion-inicial.pdf>

ANEXO B. PRETEST

INSTITUCIÓN EDUCATIVA INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL

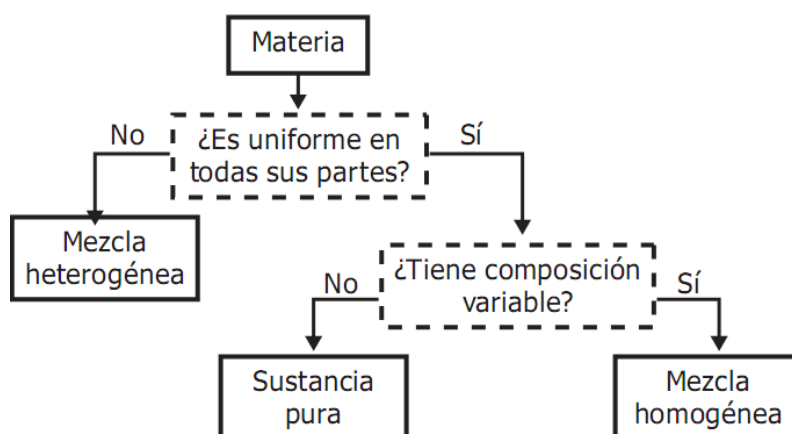
Nombre: _____ Grado: _____

Fecha: ___/___/_____

CIENCIAS NATURALES

Docente: Alexander Pillimue Plaza

1. La materia puede clasificarse analizando su composición como se muestra en el diagrama.



El acero es un material que contiene los elementos hierro y carbono. Dos muestras distintas de acero tienen diferentes cantidades de estos elementos, pero ambas muestras tienen composición uniforme. Usando el diagrama anterior, ¿cómo clasificaría al acero?

- A. Como mezcla homogénea, porque está formado por diferentes elementos y es uniforme.
- B. Como sustancia pura, porque tiene composición uniforme y es un solo compuesto.
- C. Como mezcla heterogénea, porque está formado por diferentes elementos.
- D. Como sustancia pura, porque muestras distintas tienen composición diferente.

| | |
|---------------------------|---|
| Competencia | Uso comprensivo del conocimiento científico |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen |
| Nivel de desempeño | Mínimo |
| Respuesta correcta | A |

RESPONDA LAS PREGUNTAS 2 Y 3 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Una disolución o solución es una mezcla homogénea de dos o más componentes, que pueden separarse por métodos físicos. Son homogéneas porque poseen una sola fase y sus partículas son de tamaño semejante al de iones y moléculas pequeñas. Son estables y no se precipitan. Los componentes de una solución son: soluto o sustancia disuelta o fase dispersa y el solvente o medio dispersante. En un experimento los estudiantes preparan las siguientes mezclas:

- I: 30g de refresco en polvo con un litro de agua
- II: 20g de sal con 100mL de agua
- III: 50mL de alcohol antiséptico con 50mL de agua
- IV: 15mL de aceite con 50mL de alcohol antiséptico

2. según la información anterior es correcto afirmar que se tratan de soluciones verdaderas las mezclas

- A. I y IV
- B. III y IV
- C. II, III y IV
- D. I, II y III

| | |
|---------------------------|---|
| Competencia | Indagación |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros. |
| Nivel de desempeño | Satisfactorio |
| Respuesta correcta | D |

3. si se toman 250mL de la mezcla I y se evapora el agua es probable que en el fondo del recipiente

- A. queden 30 g de refresco
- B. queden 15 g de refresco
- C. queden 7,5 g de refresco
- D. no quede nada porque todo se evapora

| | |
|---------------------------|---|
| Competencia | Indagación |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones. |
| Nivel de desempeño | Avanzado |
| Respuesta correcta | C |

RESPONDA LAS PREGUNTAS 4 a 5 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Un grupo de estudiantes realizó un experimento en el que se midió la solubilidad de cinco sustancias a diferentes temperaturas, los resultados del estudio se muestran en la siguiente tabla:

| SOLUTO | SOLUBILIDAD (g de soluto) / (100 g de agua) | |
|---|--|-------|
| | 20°C | 50°C |
| Cloruro de sodio (NaCl) | 36,0 | 37,0 |
| Cloruro de potasio (KCl) | 34,0 | 42,9 |
| Nitrato de sodio (NaNO ₃) | 88,0 | 114,0 |
| Clorato de potasio (KClO ₃) | 7,4 | 19,3 |
| Nitrato de plata (AgNO ₃) | 222,0 | 455,0 |
| Azúcar (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁) | 203,9 | 260,4 |

4. Con los resultados de este estudio, ¿Cuáles de las siguientes preguntas puede responder el grupo de estudiantes?

- A. ¿En cuánto tiempo se disuelve una sustancia en 100g de agua?
- B. ¿Qué efecto tiene la temperatura sobre la solubilidad de las sustancias?
- C. ¿Qué sustancia requiere mayor cantidad de agua para disolverse?
- D. ¿Cómo se disuelven las sustancias en el agua?

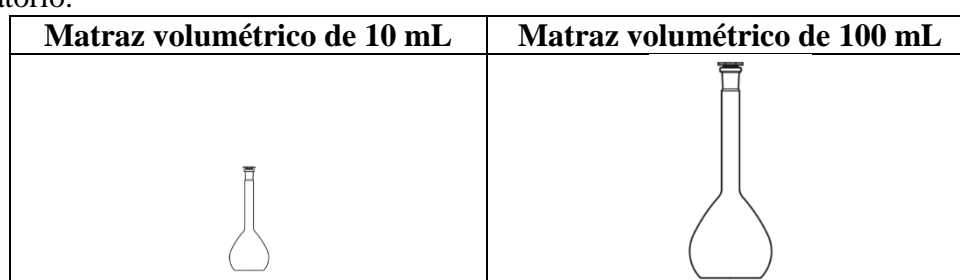
| | |
|---------------------------|--|
| Competencia | Indagación |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural. |
| Nivel de desempeño | Mínimo |
| Respuesta correcta | B |

5. Al analizar los resultados del estudio realizado por el grupo de estudiantes se puede concluir que

- A. la masa molecular de las sustancias es proporcional a su solubilidad.
- B. el tamaño de las partículas afecta directamente la solubilidad.
- C. la solubilidad de las sustancias depende de la masa de agua.
- D. la temperatura aumenta la solubilidad de las sustancias.

| | |
|---------------------------|---|
| Competencia | Indagación |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros. |
| Nivel de desempeño | Satisfactorio |
| Respuesta correcta | D |

6. un estudiante desea preparar una solución de sal (NaCl) y agua a una concentración de 1g/mL . El siguiente dibujo muestra los instrumentos con los que cuenta el laboratorio.

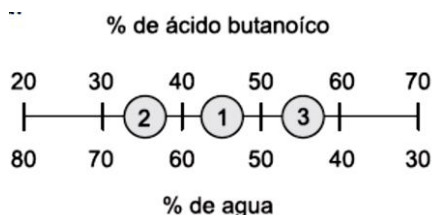


La forma correcta de preparar la solución es utilizar

- A. 10 g de NaCl y disolver en suficiente agua para completar el volumen de un matraz volumétrico de 100 mL.
- B. 100 g de NaCl y disolver en suficiente agua para completar el volumen de un matraz volumétrico de 100 mL.
- C. 1 g de NaCl y disolver en suficiente agua para completar el volumen de un matraz volumétrico de 10 mL.
- D. 100 g de NaCl y disolver en suficiente agua para completar el volumen de un matraz volumétrico de 10 mL.

| | |
|---------------------------|---|
| Competencia | Indagación |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones. |
| Nivel de desempeño | Mínimo |
| Respuesta correcta | B |

7. Tres mezclas preparadas con ácido butanoico y agua, se representan en una recta donde los puntos intermedios indican el valor en porcentaje peso a peso (% P/P) de cada componente en la mezcla. Mezclas de ácido butanoico en agua.

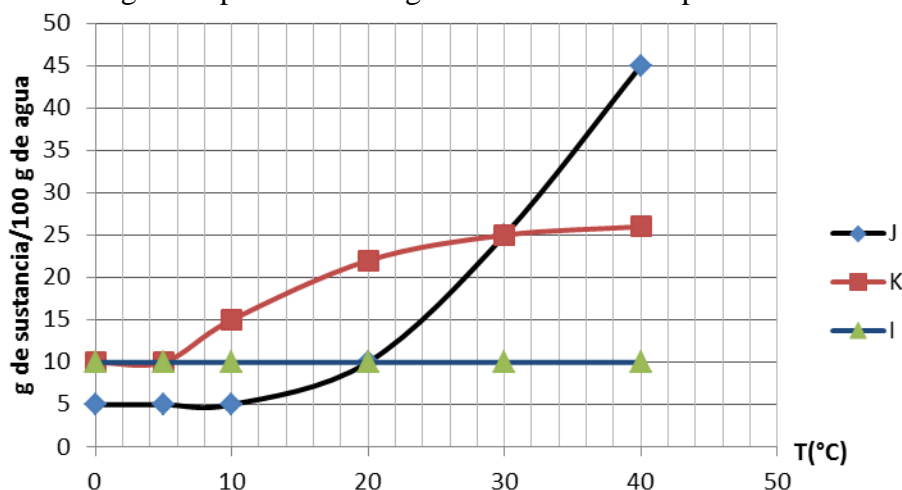


Al tomar 200g de solución en el punto **1** y agregarle 50 g de agua, la nueva concentración de la solución es

- A. 36% de ácido
- B. 95 % de agua
- C. 95 % de ácido
- D. 45 % de agua

| | |
|---------------------------|---|
| Competencia | Indagación |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones. |
| Nivel de desempeño | Avanzado |
| Respuesta correcta | A |

8. En la figura se presenta el diagrama de solubilidad para 3 sustancias I, J y K en agua.



A 40°C en un recipiente se prepara una solución saturada con 45 g de **J**, 25 g de **K** y 10 g de **I** en 100 g de agua. Se requiere separar la mayor cantidad de la sustancia **J** sólida pura. El intervalo de temperatura a la cual se debe llevar a cabo la filtración es

- A. 20°C – 30°C
- B. 30°C – 40°C
- C. 10°C – 20°C
- D. 0°C – 10°C

| | |
|---------------------------|--|
| Competencia | Uso comprensivo del conocimiento científico |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. |
| Nivel de desempeño | Satisfactorio |
| Respuesta correcta | D |

RESPONDE LAS PREGUNTAS 9 Y 10 TENIENDO EN CUENTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN.

El componente de una solución que está presente en mayor cantidad se conoce como solvente. Cualquier especie química mezclada en el solvente se llama soluto, y los solutos pueden ser gases, líquidos o sólidos. La molaridad o concentración molar es el número de moles de soluto por litro de solución, lo cual se puede calcular utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Molaridad} = \frac{\text{Moles de soluto}}{\text{Litros de solución}}$$

La molaridad tiene unidades de $\frac{\text{mol}}{\text{litro}}$, las cuales se pueden abreviar como molar o M (que se pronuncia "molar").

9. El hipoclorito de sodio (cuya disolución en agua es conocida como lejía) es un compuesto químico, fuertemente oxidante de fórmula NaClO (Na = 23 g/mol, Cl = 35,5 g/mol, O = 16 g/mol). Si se prepara una solución desinfectante disolviendo 149 g de hipoclorito de sodio en 2 litros de solución, es correcto afirmar que la concentración molar es

- A. 0,5M
- B. 2M
- C. 1M
- D. 1,5M

| | |
|---------------------------|--|
| Competencia | Uso comprensivo del conocimiento científico |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. |
| Nivel de desempeño | Avanzado |
| Respuesta correcta | C |

10. En una dilución, si el volumen se duplica adicionando solvente, la concentración molar (M) se reduce a la mitad. Para obtener una dilución cuya concentración se redujera una tercera parte, el volumen debería ser

- A. la mitad
- B. cuatro veces mayor
- C. la cuarta parte
- D. tres veces mayor

| | |
|---------------------------|--|
| Competencia | Uso comprensivo del conocimiento científico |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. |
| Nivel de desempeño | Mínimo |
| Respuesta correcta | D |

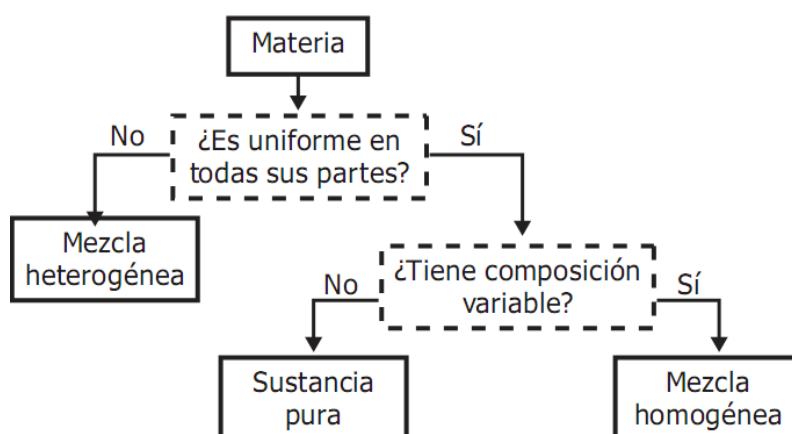
ANEXO C. POSTTEST

INSTITUCIÓN EDUCATIVA INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL

Nombre: _____ Grado: _____

Fecha: ___/___/___ CIENCIAS NATURALES Docente: Alexander Pillimue Plaza

1. La materia puede clasificarse analizando su composición como se muestra en el diagrama.








El bronce es toda aleación metálica de cobre y estaño, en la que el primero constituye su base y el segundo aparece en una proporción del 3 al 20 %. Dos muestras distintas de bronce tienen diferentes cantidades de estos elementos, pero ambas muestras tienen apariencia uniforme. Usando el diagrama anterior, ¿cómo clasificaría al bronce?

- A. Como sustancia pura, porque muestras distintas tienen composición diferente.
- B. Como sustancia pura, porque tiene composición uniforme y es un solo compuesto.
- C. Como mezcla heterogénea, porque está formado por diferentes elementos.
- D. Como mezcla homogénea, porque está formado por diferentes elementos y es uniforme.

| | |
|---------------------------|---|
| Competencia | Uso comprensivo del conocimiento científico |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen |
| Nivel de desempeño | Mínimo |
| Respuesta correcta | D |

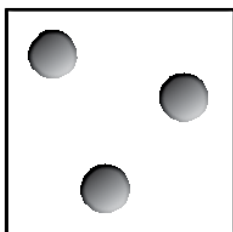
RESPONDA LAS PREGUNTAS 2 Y 3 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

El aire es una mezcla de moléculas y átomos que están en continuo movimiento. La siguiente tabla muestra la representación de algunas sustancias químicas que componen el aire:

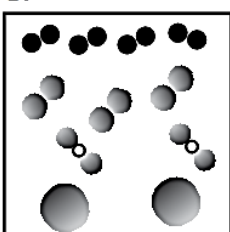
| REPRESENTACIÓN | SUSTANCIA |
|---|---------------------------------------|
|  | Nitrógeno (N ₂) |
|  | Oxígeno (O ₂) |
|  | Argón (Ar) |
|  | Dióxido de carbono (CO ₂) |
|  | Vapor de agua (H ₂ O) |

2. De acuerdo con la tabla anterior, la mejor representación de la composición del aire es

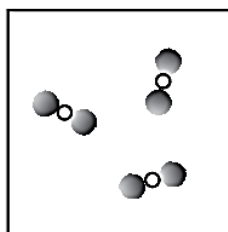
A.



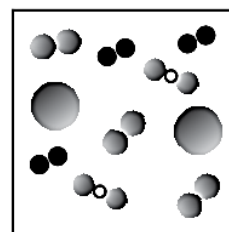
B.



C.



D.



| | |
|---------------------------|---|
| Competencia | Uso comprensivo del conocimiento científico |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen |
| Nivel de desempeño | Satisfactorio |
| Respuesta correcta | D |

3. De acuerdo con la información de la tabla anterior, el dióxido de carbono (CO₂) es

- A. un elemento.
- B. un compuesto.
- C. un átomo.
- D. una mezcla.

| | |
|---------------------------|---|
| Competencia | Uso comprensivo del conocimiento científico |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen |
| Nivel de desempeño | Satisfactorio |
| Respuesta correcta | B |

RESPONDA LAS PREGUNTAS 4 Y 5 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Una disolución o solución es una mezcla homogénea de dos o más componentes, que pueden separarse por métodos físicos. Son homogéneas porque poseen una sola fase y sus partículas son de tamaño semejante al de iones y moléculas pequeñas. Son estables y no se precipitan. Los componentes de una solución son: soluto o sustancia disuelta o fase dispersa y el solvente o medio dispersante. En un experimento los estudiantes preparan las siguientes mezclas

| Mezcla | Componentes |
|---------------|---|
| R | 50g de azúcar + un litro de agua |
| Q | 50mL de alcohol + 150mL de agua + 20g de arena |
| T | 50mL de aceite 2T + 200mL de gasolina + 20mL agua |
| Y | 10g de sal + 100mL de agua |

4. según la información anterior es correcto afirmar que se tratan de soluciones verdaderas las mezclas

- A. R, Y
- B. Q, T
- C. R, T
- D. T, Y

| | |
|---------------------------|---|
| Competencia | Indagación |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros. |
| Nivel de desempeño | Satisfactorio |
| Respuesta correcta | A |

5. Si se toman 250mL de la mezcla R, la cantidad de azúcar disuelta en este volumen es

- A. 50 g de azúcar
- B. 12,5 g de azúcar
- C. 25 g de azúcar
- D. 10 g de azúcar

| | |
|---------------------------|---|
| Competencia | Indagación |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones. |
| Nivel de desempeño | Avanzado |
| Respuesta correcta | B |

RESPONDA LAS PREGUNTAS 6 a 7 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Un grupo de estudiantes realizó un experimento en el que se midió la solubilidad de cinco sustancias a diferentes temperaturas, los resultados del estudio se muestran en la siguiente tabla:

| SOLUTO | SOLUBILIDAD (g de soluto) / (100 g de agua) | |
|---|--|-------|
| | 20°C | 50°C |
| Cloruro de sodio (NaCl) | 36,0 | 37,0 |
| Cloruro de potasio (KCl) | 34,0 | 42,9 |
| Nitrato de sodio (NaNO ₃) | 88,0 | 114,0 |
| Clorato de potasio (KClO ₃) | 7,4 | 19,3 |
| Nitrato de plata (AgNO ₃) | 222,0 | 455,0 |
| Azúcar (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁) | 203,9 | 260,4 |

6. Según los datos de la tabla el soluto con mayor solubilidad es

- A. Azúcar
- B. Nitrato de plata
- C. Nitrato de sodio
- D. Cloruro de potasio

| | |
|---------------------------|--|
| Competencia | Indagación |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones. |
| Nivel de desempeño | Mínimo |
| Respuesta correcta | B |

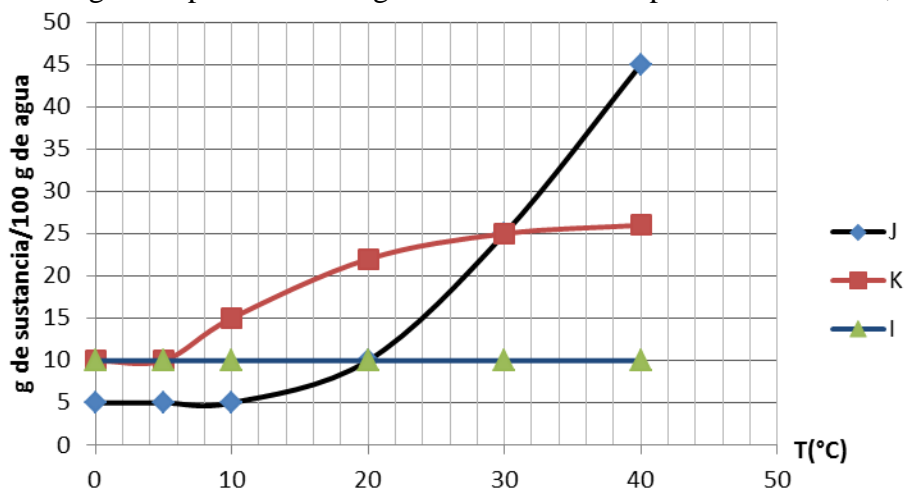
7. Al analizar los resultados del estudio realizado por el grupo de estudiantes se puede concluir que

- A. la masa molecular de las sustancias es proporcional a su solubilidad.
- B. la temperatura aumenta la solubilidad de las sustancias.
- C. la solubilidad de las sustancias depende de la masa de agua.
- D. el tamaño de las partículas afecta directamente la solubilidad.

| | |
|---------------------------|---|
| Competencia | Indagación |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros. |
| Nivel de desempeño | Satisfactorio |
| Respuesta correcta | B |

RESPONDE LAS PREGUNTAS 8 A 10 TENIENDO EN CUENTA EL SIGUIENTE GRAFICO

En la figura se presenta el diagrama de solubilidad para 3 sustancias I, J y K en agua.



8. A 40°C en un recipiente se prepara una solución saturada con 45 g de **J**, 26 g de **K** y 10 g de **I** en 100 g de agua. Si se reduce la temperatura de la solución a 20°C, es correcto afirmar que en el recipiente

- A. se precipiten 25g de la sustancia K
- B. se disuelvan 20g de la sustancia J
- C. sigan disueltos los 10g de la sustancia I
- D. sigan disueltos 15g de la sustancia K

| | |
|---------------------------|--|
| Competencia | Uso comprensivo del conocimiento científico |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. |
| Nivel de desempeño | Avanzado |
| Respuesta correcta | C |

9. A 30°C en un recipiente se adicionan 40g de la sustancia J, luego se agregan 100g de agua y se agita para integrar todo. Teniendo en cuenta que la temperatura permanece constante, después de terminar de agitar es probable que

- A. toda la masa de la sustancia J se disuelva.
- B. se disuelvan solo 10g de la sustancia J.
- C. se precipiten 25 g de la sustancia J.
- D. se disuelvan 25g y 15g se precipiten.

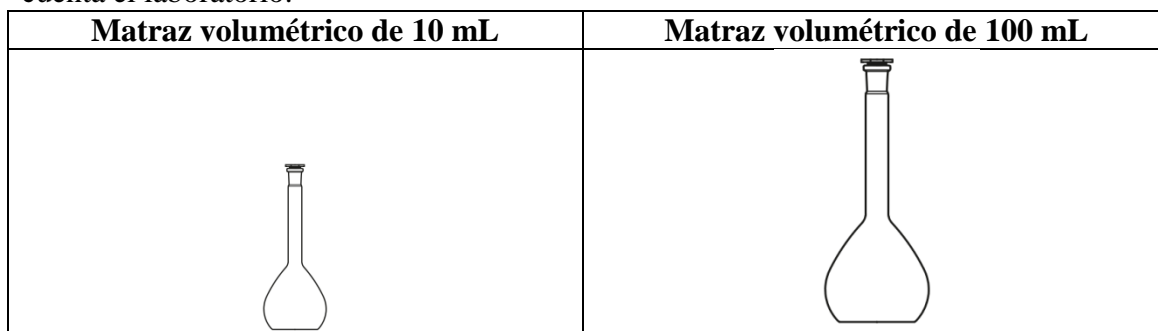
| | |
|---------------------------|---|
| Competencia | Indagación |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros. |
| Nivel de desempeño | Satisfactorio |
| Respuesta correcta | D |

10. A 40°C en un recipiente se adicionan 10g de la sustancia k, luego se agregan 100g de agua y se agita para integrar todo. Teniendo en cuenta que la temperatura permanece constante, después de terminar de agitar es correcto afirmar que

- A. la solución que se forma es diluida ya que en el agua aún se podrían disolver 16 g de la sustancia K.
- B. se forma una solución saturada ya que el agua contiene la máxima cantidad de sustancia K que puede disolver.
- C. se forma una solución sobresaturada porque el agua no puede disolver toda la sustancia K que se agregó.
- D. se forma una mezcla homogénea porque 16 g de la sustancia K se precipitan en el recipiente.

| | |
|---------------------------|--|
| Competencia | Uso comprensivo del conocimiento científico |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. |
| Nivel de desempeño | Satisfactorio |
| Respuesta correcta | A |

11. Un estudiante desea preparar una solución de Nitrato de sodio (NaNO_3) y agua a una concentración de 20% (m/v). El siguiente dibujo muestra los instrumentos con los que cuenta el laboratorio.

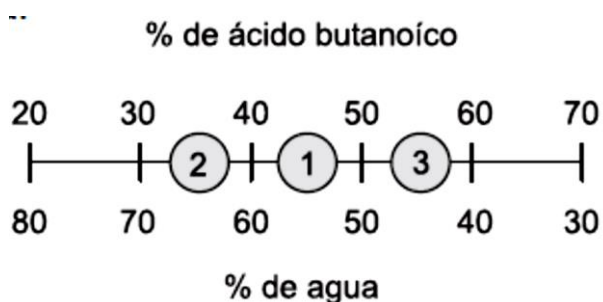


11. La forma correcta de preparar la solución es

- A. Pesar 1g de nitrato de sodio, transferirlos al matraz volumétrico de 10mL y completar a volumen.
- B. Pesar 5g de nitrato de sodio, transferirlos al matraz volumétrico de 100mL y completar a volumen.
- C. Pesar 1,5g de nitrato de sodio, transferirlos al matraz volumétrico de 10mL y completar a volumen.
- D. Pesar 20g de nitrato de sodio, transferirlos al matraz volumétrico de 100mL y completar a volumen.

| | |
|---------------------------|---|
| Competencia | Indagación |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones. |
| Nivel de desempeño | Mínimo |
| Respuesta correcta | D |

12. Tres mezclas preparadas con ácido butanoíco y agua, se representan en una recta donde los puntos intermedios indican el valor en porcentaje peso a peso (% P/P) de cada componente en la mezcla. Mezclas de ácido butanoíco en agua.



Para que la concentración cambie del punto 1 al punto 3 se debe

- A. agregar más ácido butanoíco.
- B. evaporar ácido butanoíco.
- C. agregar agua.
- D. filtrar la solución.

| | |
|---------------------------|--|
| Competencia | Indagación |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones. |
| Nivel de desempeño | Mínimo |
| Respuesta correcta | B |

RESPONDE LAS PREGUNTAS 13 Y 14 TENIENDO EN CUENTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN.

El componente de una solución que está presente en mayor cantidad se conoce como solvente. Cualquier especie química mezclada en el solvente se llama soluto, y los solutos pueden ser gases, líquidos o sólidos. La molaridad o concentración molar es el número de moles de soluto por litro de solución, lo cual se puede calcular utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Molaridad} = \frac{\text{Moles de soluto}}{\text{Litros de solución}}$$

La molaridad tiene unidades de $\frac{\text{mol}}{\text{litro}}$, las cuales se pueden abreviar como molar o M (que se pronuncia "molar").

13. El hidróxido de sodio (Formula molecular =NaOH y peso molecular = 40g/mol), también conocido como soda cáustica o sosa cáustica, es usado en la industria (principalmente como una base química) en la fabricación de papel, tejidos, y detergentes. Además, se utiliza en la industria petrolera en la elaboración de lodos de perforación base agua. A nivel doméstico, son reconocidas sus utilidades para desbloquear tuberías de desagües de cocinas y baños, entre otros. Si se prepara una solución detergente disolviendo 160 g de hidróxido de sodio en 2 litros de solución, es correcto afirmar que la concentración molar es

- A. 0,5M
- B. 2M
- C. 1M
- D. 1,5M

| | |
|---------------------------|--|
| Competencia | Uso comprensivo del conocimiento científico |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. |
| Nivel de desempeño | Avanzado |
| Respuesta correcta | B |

14. En una dilución, si el volumen se duplica adicionando solvente, la concentración molar (M) se reduce a la mitad. Para obtener una dilución cuya concentración se redujera una cuarta parte, el volumen debería ser

- A. la mitad
- B. cuatro veces mayor
- C. la cuarta parte
- D. tres veces mayor

| | |
|---------------------------|--|
| Competencia | Uso comprensivo del conocimiento científico |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. |
| Nivel de desempeño | Mínimo |
| Respuesta correcta | B |

RESPONDE LA PREGUNTA 15 TENIENDO EN CUENTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN.

Un grupo de estudiantes analiza la siguiente tabla de resultados de una práctica de laboratorio.

| Solución | Volumen del balón aforado | Masa del balón aforado | Masa de azúcar | Masa de la solución |
|----------|---------------------------|------------------------|----------------|---------------------|
| 1 | 250 mL | 117 g | 25 g | 275 g |
| 2 | 500 mL | 154,9 g | 25 g | 525 g |
| 3 | 750 mL | 274 g | 75 g | 825 g |
| 4 | 1000mL | 308 g | 100 g | 1100g |

15. Al calcular el porcentaje masa a volumen $\%(m/v)$ es correcto afirmar que la concentración de

- A. las soluciones 1 y 2 es mayor que las de las soluciones 3 y 4
- B. las soluciones 1, 3 y es mayor que las de las soluciones 2 y 4
- C. la solución 2 es la menor de todas
- D. la solución 4 es la mayor de todas

| | |
|---------------------------|---|
| Competencia | Indagación |
| Componente | Entorno físico |
| Afirmación | Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones. |
| Nivel de desempeño | Satisfactorio |
| Respuesta correcta | C |

ANEXO D. EVIDENCIAS DE LA IMPLEMENTACIÓN.



ANEXO E. EVIDENCIAS DE LA EVALUACIÓN.

2017-10-26 PRUEBA 1 SOLUCIONES - Formularios de Google

9. El hipoclorito de sodio (cuya disolución en agua es conocida como lejía) es un compuesto químico, fuertemente oxidante de fórmula NaClO ($\text{Na} = 23 \text{ g/mol}$, $\text{Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$, $\text{O} = 16 \text{ g/mol}$). Si se prepara una solución desinfectante disolviendo 149 g de hipoclorito de sodio en 2 litros de solución, es correcto afirmar que la concentración molar es

38 respuestas

| Concentración | Porcentaje |
|---------------|------------|
| 0,5M | 13.2% |
| 2M | 47.4% |
| 1M | 18.4% |
| 1,5M | 21.1% |

Selenny Alexandra Cifuentes Leal Yurly Lorena Quiroga Fajardo Laura Sofra Silva Claros.

4.0

Estructuración

Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales

1. La materia puede clasificarse analizando su composición como se muestra en el diagrama.

```

    graph TD
      Materia[Materia] --> Q1{¿Es uniforme en todas sus partes?}
      Q1 -- No --> MezclaHeterogenea[Mezcla heterogénea]
      Q1 -- Sí --> Q2{¿Tiene composición variable?}
      Q2 -- No --> SustanciaPura[Sustancia pura]
      Q2 -- Sí --> MezclaHomogenea[Mezcla homogénea]
    
```

El acero es un material que contiene los elementos hierro y carbono. Dos muestras distintas de acero tienen diferentes cantidades de estos elementos pero ambas muestras tienen composición uniforme. Usando el diagrama anterior, ¿cómo clasificaría al acero?

A. Como mezcla homogénea, porque está formado por diferentes elementos y es uniforme.
 B. Como sustancia pura, porque tiene composición uniforme y es un solo compuesto.
 C. Como mezcla heterogénea, porque está formado por diferentes elementos.
 D. Como sustancia pura, porque muestras distintas tienen composición diferente.

2. Observa la representación de las siguientes sustancias

| | | |
|--|--|------------------------------|
| N_2 $\text{N} \equiv \text{N}$ Elemento | Compuesto CO_2 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ | Elemento Na |
| NO_2 Compuesto | NH_3 Compuesto | O_2 Elemento |

De las imágenes es correcto afirmar que

A. son elementos el nitrógeno, el amoníaco y el sodio C. el N_2 y el O_2 son elementos monoatómicos
 B. son compuestos el NO_2 , el CO_2 y el O_2 el NO_2 , el CO_2 y el NH_3 son compuestos

TABLA DE RESULTADOS

| MEZCLA | Número de componentes. | Estado de agregación de los componentes antes de mezclar. | Estado de agregación de la mezcla después del reposo. | ¿Se logran observar los componentes de la mezcla a simple vista? | Numero de fases en la mezcla | ¿La mezcla es homogénea? | ¿La mezcla es heterogénea? |
|--------|------------------------|---|---|--|------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| A | dos componentes | los 2 componentes son líquidos | Tiene características líquidas | no! | 1 | Si! | No! |
| B | dos componentes | Líquidos | Líquido | Si, el aceite está arriba. | 2 | NO! | Si! |
| C | tres componentes | Líquido | Líquido | NO! | 1 | Si! | NO! |
| D | tres componentes | Líquido, Líquido, Sólido | Líquido Sólido y | Si, todos | 3 | NO! | Si! |
| E | cuatro componentes | tres líquidos y 1 sólido | Líquido, Todo se desbarana | NO! | 1 | Si! | NO! |
| F | cuatro componentes | Tres líquidos y 1 sólido | Sólido y líquido | Si! | 3 | NO! | Si! |

INSTITUCIÓN EDUCATIVA
INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL
FLORENCIA- CAQUETÁ
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL-QUÍMICA

FORMATO COEVALUACIÓN

De manera consensuada valoren el desempeño de su compañero y califiquen de 1 a 5 teniendo en cuenta los siguientes criterios

| Grado: <u>9ºB</u> | | Sesión: <u>#2</u> | | Fecha: <u>07/11/2017</u> | |
|---|--|---|--|--------------------------|--|
| Integrantes | Realiza aportes significativos para determinar la solubilidad de algunas sustancias. | Cumple las funciones que le son encomendadas. | Mantiene un trato respetuoso y cordial con los compañeros. | Promedio | |
| Selenny Alexandra Cifuentes Leal | 4,0 | 4,5 | 4,0 | 4,1 | |
| Laura Sofía Silva claros. | 4,0 | 4,5 | 4,0 | 4,1 | |
| Murly Lorena Quijano Fajardo. | 4,0 | 4,5 | 4,0 | 4,1 | |
| Observaciones (mencione aspectos positivos o por mejorar de la actividad). | | | | | |
| <p>① Nos gustó la actividad que tuvimos que experimentar con algunos ingredientes diferentes.</p> <p>② Nos gustaría que los ingredientes estén en el cole y no nos los pidan.</p> | | | | | |

INSTITUCIÓN EDUCATIVA
 INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL
 FLORENCIA- CAQUETÁ
 CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL-QUÍMICA

FORMATO COEVALUACIÓN

De manera consensuada valoren el desempeño de su compañero y califiquen de 1 a 5 teniendo en cuenta los siguientes criterios

| Grado: <u>Noveno B</u> | Sesión: <u>2</u> | Fecha: <u>07 / 11 / 17</u> | | |
|--|---|---|--|----------|
| Integrantes | Realiza aportes significativos para diferenciar tipos de mezclas. | Cumple las funciones que le son encomendadas. | Mantiene un trato respetuoso y cordial con los compañeros. | Promedio |
| Sofía Galindo Orozco | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| Jean Sebastian Cortica | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| Danna Sofia Parra | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| Observaciones (mencione aspectos positivos o por mejorar de la actividad). La experiencia fue muy emocionante, pues al ser didáctico llama mucho nuestra atención, ayudando así a un aprendizaje mejor. | | | | |

1

INSTITUCIÓN EDUCATIVA
 INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL
 FLORENCIA- CAQUETÁ
 CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL-QUÍMICA

FORMATO COEVALUACIÓN

De manera consensuada valoren el desempeño de su compañero y califiquen de 1 a 5 teniendo en cuenta los siguientes criterios

| Grado: <u>9-B</u> | Sesión: <u>13</u> | Fecha: <u>09 / 11 / 2017</u> | | |
|--|--|---|--|----------|
| Integrantes | Realiza aportes significativos para diferenciar elementos de compuestos. | Cumple las funciones que le son encomendadas. | Mantiene un trato respetuoso y cordial con los compañeros. | Promedio |
| Selenny Alexandra Cifuentes Leal | 4,0 | 4,5 | 4,5 | 4,3 |
| Sofía Silva Clavos | 4,0 | 4,5 | 4,5 | 4,3 |
| Lorena Quiroga F. | 4,0 | 4,5 | 4,5 | 4,3 |
| Observaciones (mencione aspectos positivos o por mejorar de la actividad). Fue mejor que las anteriores porque experimentamos más y aprendimos más, tuvimos que tener en cuenta las medidas y esas cosas. | | | | |