



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Diseño de una Unidad Didáctica Interactiva a través de un objeto virtual de Aprendizaje (OVA) para la Enseñanza y Aprendizaje del Concepto de Disoluciones en el grado noveno

MARIO ALEJANDRO AGUDELO HENAO

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales

2017

Diseño de una Unidad Didáctica Interactiva a través de un objeto virtual de Aprendizaje (OVA) para la Enseñanza y Aprendizaje del Concepto de Disoluciones en el grado noveno

MARIO ALEJANDRO AGUDELO HENAO

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

Director:

Doctor Héctor Jairo Osorio Zuluaga

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales

2017

Dedicatoria

A toda mi familia

Por siempre estar ahí sin importar las dificultades y darme el ánimo para seguir adelante.

*“Un niño, un profesor, un libro, un lápiz
pueden cambiar el mundo.
La educación es la única solución”
(Malala Yousafzai)*

Agradecimientos

A Dios por darme la fortaleza de continuar, de ser mi guía y mi luz en el hermoso camino que es la vida.

A mi familia que me ha demostrado su fidelidad y su acompañamiento inquebrantable durante todo este proceso.

A la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales por dejarme entrar en sus aposentos para ilustrarme con sus enseñanzas tanto antes como ahora.

A la I.E. San Francisco de Paula por darme la oportunidad de aplicar mis ideas en sus chicos con la esperanza de aportar un granito de arena.

A mi director del trabajo de grado Héctor Jairo Osorio Zuluaga por ofrecerme su conocimiento y su hombro durante el transcurso de este trabajo.

A la Dirección Nacional de Innovación Académica – DNIA de la Universidad Nacional de Colombia por colaborar con la manufactura y puesta en marcha del Objeto Virtual de Aprendizaje – OVA de la Unidad Didáctica Interactiva sobre Disoluciones.

Resumen

La necesidad de mejorar el aprendizaje del concepto de las disoluciones en el área de la química, permitió el desarrollo de una unidad didáctica que fue implementada en el grado noveno de enseñanza básica secundaria, la cual tuvo como fundamento a las problemáticas que resultaron del test de inicio tipo Saber que se aplicó en los estudiantes, donde otros autores que también estudiaron a las disoluciones determinaron que dichas problemáticas eran relevantes. Para ello, esta unidad didáctica se programó con medios TIC que la hicieron totalmente interactiva a través de un objeto virtual de aprendizaje (OVA), donde se condensaron los conceptos necesarios para su comprensión a partir de ejercicios y problemas cotidianos, actividades lúdicas, videos aplicados, experimentos sencillos, y programas virtuales libres con los que se evaluaron los avances que iban adquiriendo los estudiantes junto a la aplicación de pruebas Saber por cada módulo. Por último, se aplicó de nuevo el test de inicio como examen final, donde se obtuvo un aumento en la cantidad de respuestas correctas y en el porcentaje de la respuesta acertada de cada pregunta, lo que evidencia que esta estrategia mejora la enseñanza y aprendizaje de este tan importante concepto, esencial para la vida diaria.

Palabras clave: Disoluciones, Unidad Didáctica, Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), TIC, Enseñanza y Aprendizaje.

Abstract

Design of an Interactive Lesson through a Virtual Learning Object (VLO) to Teach and Learn about Dissolution Concept in Ninth Grade.

The necessity of improve the learning of the concept of the dissolutions in the chemistry area, allowed the development of a didactic unity that was implemented in ninth grade of basic secondary, which had as basis the difficulties that resulted of the beginning test of a knowledge type evaluation that was applied in the students, where others authors that also studied the dissolutions determined that those difficulties were outstanding. For it, this didactic unity was programmed with TICs that made it interactive totally through a learning virtual object (LVO), where condensed concepts necessities for its comprehension taking as basis exercises and daily problems, ludic activities, videos applied, simple experiments, and free virtual programs with which evaluated the progresses that were acquiring the students near the application of the knowledge test for each module. At last, applied a new beginning test as final examination, where got an increasing in te quantity of right answers and in the percentage of the right answers of each question, which evidence that this strategy improve the teaching and learning of this so important concept, essential for daily life.

Keywords: Dissolutions, Didactic Unit, Virtual Learning Object (VLO), ITC, Teaching and Learning.

Contenido

	Pág.
Dedicatoria.....	III
Agradecimientos	IV
Resumen	V
Abstract.....	VI
Lista de figuras.....	IX
Lista de tablas	XI
Introducción.....	1
1. Planteamiento de la Propuesta.....	3
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Justificación.....	5
1.3 Objetivos	6
1.3.1 Objetivo General	6
1.3.2 Objetivos Específicos	6
2. Marco Teórico - Conceptual.....	7
2.1 Una Visión Histórico - Epistemológica	7
2.1.1 Sobre las Disoluciones	7
2.1.2 Sobre las TIC aplicadas a las Unidades Didácticas	9
2.2 Ideas previas y Obstáculos en la Enseñanza y Aprendizaje de las Disoluciones.....	10
2.3 Constructivismo de la Unidad Didáctica a partir de las TIC.....	17
3. Metodología	21
3.1 Enfoque del Trabajo	21
3.2 Contexto del Trabajo	22
3.3 Diseño de Unidad Didáctica y Software (OVA) del Concepto de Disoluciones.....	25
3.4 Fases del trabajo.....	26
4. Análisis de Resultados	31
4.1 Análisis del Test de Inicio	31
4.1.1 Análisis por Respuestas Acertadas de los Estudiantes	31
4.1.2 Resultados por Grupo de preguntas Afines	33

4.2	Análisis Examen Final	37
4.2.1	Análisis por Respuestas Acertadas de los Estudiantes	37
4.2.2	Análisis por cada pregunta del Examen final	39
4.2.3	Resultados comparación Test de inicio/Examen final	62
4.3	Evaluación Competencias de las Ciencias Naturales	64
5.	Conclusiones y Recomendaciones	68
5.1	Conclusiones.....	68
5.2	Recomendaciones.....	70
A.	Anexo: Test de Inicio / Examen Final.....	71
B.	Anexo: OVA del Concepto de Disoluciones	78
	Bibliografía	98

Lista de figuras

	Pág.
Figura 3-1: Reporte histórico pruebas Saber grado Noveno I.E. San Francisco de Paula.....	24
Figura 3-2: Práctica experimental realizada por los estudiantes sobre Disoluciones..	28
Figura 3-3: Trabajo en grupo con un software gratis sobre estados de la materia.....	29
Figura 3-4: Actividad individual cooperativa sobre densidad.....	30
Figura 4-1: Gráfica de barras de las Respuestas acertadas por lo estudiantes.....	32
Figura 4-2: Gráfica de barras de la cantidad de respuestas acertadas de los estudiantes en el examen final.....	38
Figura 4-3: Resultados en porcentajes pregunta 1 del Examen final.....	40
Figura 4-4: Resultados en porcentajes pregunta 2 del Examen final.....	41
Figura 4-5: Resultados en porcentajes pregunta 3 del Examen final.....	42
Figura 4-6: Resultados en porcentajes pregunta 4 del Examen final.....	43
Figura 4-7: Resultados en porcentajes pregunta 5 del Examen final.....	44
Figura 4-8: Resultados en porcentajes pregunta 6 del Examen final.....	45
Figura 4-9: Resultados en porcentajes pregunta 7 del Examen final.....	46
Figura 4-10: Resultados en porcentajes pregunta 8 del Examen final.....	46
Figura 4-11: Resultados en porcentajes pregunta 9 del Examen final.....	47
Figura 4-12: Resultados en porcentajes pregunta 10 del Examen final.....	48
Figura 4-13: Resultados en porcentajes pregunta 11 del Examen final.....	49
Figura 4-14: Resultados en porcentajes pregunta 12 del Examen final.....	50
Figura 4-15: Resultados en porcentajes pregunta 13 del Examen final.....	51
Figura 4-16: Resultados en porcentajes pregunta 14 del Examen final.....	52
Figura 4-17: Resultados en porcentajes pregunta 15 del Examen final.....	53
Figura 4-18: Resultados en porcentajes pregunta 16 del Examen final.....	54
Figura 4-19: Resultados en porcentajes pregunta 17 del Examen final.....	55

Figura 4-20: Resultados en porcentajes pregunta 18 del Examen final.....	56
Figura 4-21: Resultados en porcentajes pregunta 19 del Examen final.....	56
Figura 4-22: Resultados en porcentajes pregunta 20 del Examen final.....	57
Figura 4-23: Resultados en porcentajes pregunta 21 del Examen final.....	58
Figura 4-24: Resultados en porcentajes pregunta 22 del Examen final.....	59
Figura 4-25: Resultados en porcentajes pregunta 23 del Examen final.....	60
Figura 4-26: Resultados en porcentajes pregunta 24 del Examen final.....	61
Figura 4-27: Resultados en porcentajes pregunta 25 del Examen final.....	62

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 4-1: Respuesta correspondiente a cada pregunta del Test de inicio.....	34
Tabla 4-2: Porcentaje de respuestas correctas antes y después de aplicar la Unidad Didáctica.....	63

Introducción

Las ciencias en Colombia han perdido importancia por muchas circunstancias que han obligado a que su enseñanza se vuelva simplista y monótona. Esto se debe a varios factores, tanto de directrices desde el gobierno, como también los que surgen desde las instituciones educativas, además del poco apoyo que dan los hogares en la educación de sus niños. Esto ha llevado a que los estudiantes pierdan interés por las ciencias y cada vez más muchos de ellos ya no deseen descubrir e indagar sobre las explicaciones que éstas plantean acerca del mundo que los rodea. Por tanto, su enseñanza se ha limitado a transmitir información cimentada en reglamentos y lineamientos que han dado los gobiernos de turno en políticas establecidas en un currículo rígido sin tener en cuenta las necesidades de las diferentes comunidades. (Toro, 2016).

Es por lo anterior que los docentes deben buscar nuevas metodologías que despierten a los estudiantes de ese letargo, que los motiven a conocer y les devuelvan el asombro por descubrir de qué tratan las ciencias. Es aquí donde se debe aprovechar el uso de las TIC para cautivarlos, pues ellos nacieron en la era de la tecnología, por lo que somos nosotros los docentes los llamados a conocer más a fondo sus virtudes para encaminar estos recursos a un preferible y más llamativo aprendizaje de las ciencias, apoyados en experimentos prácticos con elementos cotidianos que permitirán mejorar aún más este propósito.

Entonces, conjugando todo esto en favor de los estudiantes para que al final se genere en sus mentes metacognición por las ciencias, en especial de la química, se debe involucrar el contexto donde ellos se desenvuelven para hacer más participativo su aprendizaje. A partir de esto, una de las estrategias que se pueden utilizar para lograrlo es que el docente recree sus actividades de clase mezclando el currículo que debe seguir con lo que tiene en su entorno, lo que hace más fácil la tarea para llegar al estudiante, y una de esas estrategias es la unidad didáctica. Para el diseño de una unidad didáctica se requiere que se incorpore dentro de la misma la motivación

intencionada con actividades que involucren el contexto de los estudiantes con el fin de que se logre la comprensión profunda de los temas estudiados. (Orrego, 2016).

Con este propósito se planteó este trabajo final de maestría, en el que se busca ubicar al estudiante por fuera de la clase tradicional magistral y acercarlo más al conocimiento y comprensión de las ciencias, en especial de la química, utilizando las TIC y otras herramientas como lo es el objeto virtual de aprendizaje (OVA). En este OVA se va a presentar la estrategia sugerida, que es una unidad didáctica interactiva del concepto de las disoluciones.

Dicha unidad didáctica interactiva se ha dividido en cinco (5) módulos secuenciales para optimizar su comprensión: a modo de módulo introductorio o cero, se hace una actividad inicial con un experimento casero donde los estudiantes a través de la elaboración de un refresco comiencen a descubrir de qué tratan las disoluciones. En el primer módulo se trabajan los conceptos iniciales sobre que son las disoluciones y los temas relacionados a los mismos. En el segundo módulo se explica cómo es que la disolución se da desde las moléculas que lo componen. En el tercer módulo se analizan tablas y gráficas que dan cuenta de la solubilidad de las sustancias en otras, en especial en agua, y el grado de saturación que puedan tener. Y en el cuarto módulo se presenta cómo se miden las disoluciones a través de la concentración tanto en porcentaje como en cantidad por volumen. Estos módulos también involucran indirectamente el uso de algunas competencias matemáticas, las cuales deben aplicar los estudiantes, para resolver adecuadamente los problemas que se plantean en lo que respecta a las ecuaciones (fórmulas), las operaciones básicas, el porcentaje y el análisis de gráficas sobre plano cartesiano, con las que se llega a un resultado numérico que permite obtener una respuesta apropiada sobre el comportamiento de dichas disoluciones.

Este planteamiento busca entonces alcanzar una enseñanza y aprendizaje óptima del concepto de disoluciones por parte de los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa San Francisco de Paula del municipio de Chinchiná, con la idea de generar interés por las ciencias, y que a futuro también lo empleen otras instituciones del orden nacional que así lo requieran.

1. Planteamiento de la Propuesta

1.1 Planteamiento del Problema

En la Institución Educativa San Francisco de Paula del municipio de Chinchiná se evidencian una serie de dificultades que impiden una adecuada enseñanza de las asignaturas que componen el currículo adoptado por el consejo académico y, por tanto, un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes sobre los conceptos tratados en cada una de ellas.

La asignatura que más dudas genera en los estudiantes es la de Matemáticas, pues ellos presentan pocas o nulas estructuras operacionales básicas que son la base para la gran mayoría de, por no decir todos, los conceptos que se requieren para los grados de básica secundaria y media, y aún es más profunda esta situación en lo que respecta al análisis y solución de problemas que abordan casos de la vida cotidiana. Esto se puede explicar por los procesos que se emplean en la enseñanza de esta asignatura, que aunque de acuerdo al modelo pedagógico que tiene la institución educativa de Humanista-Desarrollista-Integrador que permite centrar las enseñanzas en el ser y no el saber, aún se utiliza mucho el modelo tradicional con algunas modificaciones, y sumado a la poca actitud que tienen los estudiantes actuales con respecto a la educación, hacen aún más difícil su comprensión y asimilación.

En una reunión del comité académico de la institución, se tomó la decisión por acta hace apenas unos tres años atrás de enseñar la asignatura de química en los grados de básica secundaria, desligando el área de Ciencias Naturales en dos asignaturas, Biología y Físicoquímica. Esto se dio como conclusión del análisis de las pruebas saber de grado noveno, donde se evidenció que desde que se comenzó a hacer su aplicación, entre sus preguntas hay varias tipificadas dentro de la química, lo que hizo necesario su

enseñanza desde el grado Sexto. Como es sabido, la química al ser una ciencia aplicada, basa muchos de sus recursos en los procesos matemáticos, en especial aquellos que son de análisis de casos aplicados al entorno.

Teniendo en cuenta todas las situaciones descritas anteriormente y de acuerdo al currículo planteado para la asignatura de química en esta institución educativa, se vio que uno de los conceptos que más trabaja y reúne los requisitos para atacar estas dificultades es el de las disoluciones, ya que dentro de sus temáticas contiene muchos procesos matemáticos involucrados como la interpretación y análisis de gráficas y tablas en lo referente a la solubilidad, el abordaje de problemas aplicados a la vida común sobre este concepto en lo que respecta a la concentración, entre muchos otros. Además, es un concepto que va muy ligado a lo que tiene que ver con los seres humanos, pues desde la antigüedad se usan en las diversas actividades diarias.

Pero, ¿cómo se puede hacer para que la enseñanza y aprendizaje de este concepto de disoluciones sea la apropiada?, ¿qué estrategia se puede aplicar para que se genere en los estudiantes una adecuada asimilación del mismo?, ¿qué se puede hacer dentro de esta asignatura para que los estudiantes se motiven a comprender este concepto? Fueron estas preguntas las que permitieron idear una estrategia que pudiera reunir, no solo la forma adecuada de incitar a los estudiantes a asimilar el concepto de disoluciones, sino también a hacer uso de las TIC, las cuales arrojaron luz para diseñar una unidad didáctica interactiva que tuviera en cuenta todas las temáticas involucradas con las disoluciones a través de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) que permite hacer todo el trabajo requerido sin necesidad de que se deba tener conexión a Internet, que es otra de las fallas que tiene la institución educativa, pues aunque si existe en la misma no tiene la capacidad de funcionar adecuadamente para lo que se necesita en esta unidad. Todo esto permitirá que la enseñanza y aprendizaje del concepto de disoluciones sea muy lúdica y didáctica haciendo que los estudiantes se motiven a reflexionar sobre su modo de estudiar y les genere una visión más agradable sobre lo que significa la química en la vida a partir de este concepto. Entonces, la pregunta problema de investigación que determinó el porqué se hizo este trabajo final de maestría es: *¿Cómo a través del diseño e implementación de una unidad didáctica interactiva como OVA se puede mejorar la enseñanza y aprendizaje del concepto de disoluciones en el grado noveno?*

1.2 Justificación

Este trabajo final de maestría surge por la necesidad de buscar una estrategia que permita mejorar el nivel de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes con respecto a las ciencias, y entre ellas la química, en especial en los grados de básica secundaria (de sexto a noveno), donde se presentan muchas dificultades con los conceptos que ellas manejan, por lo abstractos que pueden llegar a ser y por el lenguaje tan técnico que usan, lo que las hace poco atractivas a sus intereses. Por esta razón, se inicia con un concepto que para los estudiantes pasa desapercibido, pero es muy usado en su vida cotidiana sin que se percaten de ello, como lo son las disoluciones.

El concepto de las disoluciones requiere de ciertos conocimientos previos y de elementos de las matemáticas que lo hacen una temática apropiada para impartirla en grado noveno. Pero cuando se trabaja dicho concepto, los estudiantes no lo comprenden adecuadamente, debido a lo complicado de sus nociones y a que trabaja gráficas y tablas que se deben interpretar para obtener resultados, además del desarrollo de fórmulas químicas que tienen un carácter muy teórico, lo que llevan al estudiante a perder el gusto por su aprendizaje y, por tanto, a desinteresarse por la química.

Es por esto, que se plantea el diseño e implementación de una unidad didáctica interactiva con apoyo de un objeto virtual de aprendizaje (OVA), del concepto de las disoluciones desde las TIC, para acercar a los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa San Francisco de Paula del municipio de Chinchiná a este conocimiento de una manera diferente, muy lúdica y didáctica, lo que motivará el aprendizaje y mejorará ampliamente la enseñanza, no solo de este concepto, sino también que los llevará a recorrer el camino adecuado para que vean las ciencias con mayor agrado, en especial a la química, dejando atrás esa percepción de qué son elevadas, abstractas y sin sentido.

Además, se espera que la herramienta que resulte de este trabajo, sea usada por otras instituciones educativas del orden nacional, pues será un aporte que les permitirá a los estudiantes poder visualizar todo lo referente al concepto de las disoluciones de una manera diferente a la tradicional.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Mejorar la Enseñanza y Aprendizaje del concepto de Disoluciones en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa San Francisco de Paula del municipio de Chinchiná a través del Diseño e Implementación de una Unidad Didáctica Interactiva.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Identificar mediante la aplicación de un instrumento, las ideas previas y los obstáculos que presentan los estudiantes sobre el concepto de Disoluciones.
2. Diseñar una Unidad Didáctica Interactiva para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje del concepto de Disoluciones.
3. Implementar la Unidad Didáctica Interactiva elaborada del concepto de Disoluciones.
4. Interpretar y comprender distintas formas de expresión matemática e incorporarlas al lenguaje químico de la enseñanza y aprendizaje del concepto de Disoluciones.

2. Marco Teórico – Conceptual

2.1 Una Visión Histórico – Epistemológica

En la enseñanza y aprendizaje de la química como asignatura infaltable dentro del currículo de la educación media, por ser una ciencia que explica muchos fenómenos que pasan en el entorno, existe un tema importante que ha fascinado tanto a los científicos como a todas las personas durante toda la historia (Lecther y Battino, citado por Vergara, 2013), debido a sus múltiples y amplias aplicaciones para la vida cotidiana y la industria (Álvarez, citado por Vergara, 2013) tal como lo son las disoluciones. Es por esto que realizaremos un análisis histórico sobre este concepto, basados especialmente en Blanco, A., Prieto, T., & Ruiz, L. (2010), cuyo artículo recoge todo un barrido completo sobre las disoluciones en la línea del tiempo. También haremos una discusión histórica sobre cómo se dieron las unidades didácticas aplicadas a las TIC.

2.1.1 Sobre las Disoluciones.

El ser humano conoció de las disoluciones desde el inicio del tiempo, usándolas a su favor para mejorar su existencia y aumentar su sobrevivencia. En este sentido uno de las primeras disoluciones que usó para su alimentación fue la leche, la cual procesó y tecnificó para obtener queso; también se usaron las disoluciones para la producción de bebidas alcohólicas como la cerveza y el vino a partir de la fermentación de jugos de frutas o fuentes de carbohidratos disueltos en agua; otra disolución sería el agua de mar o salmueras que fueron muy utilizadas para la conservación de alimentos como carnes y quesos (García et al., 2004); entre otras aplicaciones que desde la antigüedad han creado una diversidad inmensa de usos necesarios para el hombre hasta nuestros días en donde las disoluciones se han extendido a la industria, el comercio, el ambiente y en general son de gran uso en la vida cotidiana de los seres humanos.

¿Pero qué es una disolución?, a modo general, es cuando una sustancia (llamada soluto) se disuelve en otra (llamada disolvente). Es esta situación propiamente la que ha causado una gran serie de dudas desde la antigüedad sobre qué es realmente lo que sucede al interior de una disolución para que “desaparezca” la sustancia que se agrega. Para darle una respuesta apropiada a estas dudas, Blanco et al. (2010) plantea tres horizontes:

Naturaleza continua/discontinua de las disoluciones: Lo primero que se aceptó fue la teoría de la transustancialización de Aristóteles, donde se asumía que el soluto se convertía en solvente al disolverse. En cambio, Herón de Alejandría decía que la miscibilidad del agua con el vino era evidencia de la existencia de espacios entre los átomos de ambas sustancias. En el siglo XVII, Gasendi proponía un modelo de poros con formas, donde el soluto tenía formas que encajaban adecuadamente en los vacíos geométricos del solvente. Después, con el perfeccionamiento de la teoría atómica en el siglo XIX, el modelo de poros se consideraría como tener espacios huecos o “vacíos” dejados por las sustancias, donde ellas no eran capaces de llenarlos.

Interacción entre las entidades presentes en disolución: Las primeras ideas sobre este aspecto, se remontan hasta la segunda mitad del siglo XVII con la teoría del asalto, donde el soluto es atacado por las partículas de agua que se mueven muy rápido, haciendo que este soluto ocupe los huecos que tiene el agua. Otras teorías planteaban que entre las sustancias que se disolvían había unas fuerzas de atracción. Luego, Newton dijo que las partículas que componían a las disoluciones tenían unas fuerzas de atracción cuando éstas se unían lo que hacía que se diera un juego de fuerzas de acercamiento y separación. En el siglo XVIII, Leclerc dejó como hipótesis que las sustancias que son semejantes tienen corpúsculos de igual forma, lo que permite que se dé lo necesario para que se disuelvan entre sí, es decir, lo semejante disuelve a lo semejante. Por la misma época, Berthollet desarrolló la teoría de la combinación química entre soluto y disolvente, diciendo que las sustancias podían reaccionar en cualquier proporción; que fue contraria a lo propuesto por Proust donde un compuesto es una sustancia a la que la naturaleza asigna relaciones fijas, pero fue la teoría de Berthollet la que prevaleció en el tiempo. Entre 1860 y 1880, Mendeleev difundió la teoría de los hidratos, según la cual se podrían formar hidratos entre soluto y agua con una proporción definida creando una disolución homogénea. En 1870, Berthelot desarrolló una teoría

donde decía que el punto de partida de la disolución residía en la formación de ciertas combinaciones definidas entre el disolvente y el cuerpo disuelto. William Nicol rechazó estas teorías y concibió en 1883, la teoría de interacción mutua entre las moléculas del soluto y del disolvente. También por el mismo tiempo, Arrhenius propuso que al disolver el cloruro de potasio en agua, los iones cloro y potasio se formaban sin necesidad de corriente eléctrica. Todo esto llevó a que con el transcurrir del tiempo, los científicos derivaran hacia una teoría llamada de disociación electrolítica que recogía los postulados tanto de hidratos como de interacción mutua.

Atribución de movimiento a las entidades presentes en disolución: En 1867, Dossios consideró que un tratamiento satisfactorio para las disoluciones podría derivarse de una teoría cinética que asume que la energía cinética de una molécula es mayor que la atracción entre dos moléculas vecinas pero menor que la atracción total de todas las demás moléculas sobre ella, permitiéndole explicar el concepto de saturación. Nicol (1883) asume esta explicación de las disoluciones mediante la teoría cinética y la fundamenta con la aportación de datos experimentales. A finales del siglo XIX se acumularon una gran cantidad de investigaciones experimentales sobre las propiedades de las disoluciones, como por ejemplo el modelo matemático de Einstein que permitía afrontar una teoría cinético-molecular de las disoluciones, o los experimentos de Perrin sobre las disoluciones. Pero fue Svedberg en 1923 quien proporcionó las evidencias sobre el movimiento de las moléculas en disolución con sus investigaciones. Posteriormente, se crearon teorías más complejas que estudian las disoluciones desde principios termodinámicos, como son los cambios de entropía, de entalpía, de energía libre de Gibbs con los cuales se explican hoy día porqué se dan las disoluciones en cualquier estado de agregación.

2.1.2 Sobre las TIC aplicadas a las Unidades Didácticas.

Hablar de unidad didáctica es definir en una idea global y amplia, a un sistema flexible de planificación de la enseñanza de los contenidos relacionados con un campo del saber específico para construir procesos de aprendizaje en una comunidad determinada (Tamayo, 2011). Dichas unidades didácticas se utilizaron en un principio como apoyo a los trabajos por proyectos en la Italia del siglo XVI, expandiéndose hacia sus países vecinos y luego al resto del mundo, con la idea de innovar el aprendizaje y darle una

visión diferente a la educación tradicional, centrándose en el sujeto y no el conocimiento, que luego se apoyó en la era digital para expandir y mejorar sus estrategias (Pozuelos, 2007).

Pero de donde surge la unidad didáctica y como se puede aplicar con TIC a la química? Esta es la cuestión que trataremos de resolver en la siguiente discusión histórica, basado en lo descrito por Bueno (2013):

Se podría pensar que solo en las últimas dos décadas, se han utilizado las herramientas audiovisuales y de multimedia para enseñar una ciencia como la química, pues no, ya que hay registros del uso de películas que datan del año 1941, sobre cómo utilizar una balanza analítica. Pronto aparecieron más películas para enseñar conceptos químicos, lo que ayudó a gestionar y aplicar métodos que mejoraran y cautivaran el interés del estudiante por la asignatura. Pero se debe tener en cuenta que los métodos usados para este fin, aunque generaron impacto en la población estudiantil, no fueron diferentes a lo que hacia el profesor en clase y seguía su relación con el estudiante en un solo sentido. En 1984 aparecen los videodiscos en la enseñanza de la química que favorecía la sostenibilidad de los laboratorios, ya que no se consumían ni materiales, ni insumos. A principios de 1993, la tecnología informática permite ya integrar vídeo a pantalla completa, creando presentaciones que conjugaban videos, texto, gráficos y sonido, siendo el inicio de la multimedia.

2.2 Ideas previas y Obstáculos en la Enseñanza y Aprendizaje de las Disoluciones

La química como ciencia tiene sus bases cimentadas en los estudios y resultados dados por los múltiples científicos que le aportaron a la misma, ya sea con la idea errónea de buscar un milagro utópico o con la idea de poder explicar porque cierta situación sucedía sin saber el porqué o el cómo (Martínez et al., 2014; Poveda, 2003). Esto hizo que la química se hiciera indispensable en la vida de los seres humanos y por tanto, se convirtiera en una asignatura de estudio obligatoria en los currículos de los establecimientos educativos, que en el caso colombiano está regida bajo el área de las ciencias naturales y educación ambiental tanto en primaria como en secundaria y media, como lo dice la Ley general de educación de 1994.

Pero el aprendizaje de la química ha perdido terreno en los estudiantes a través de los años, debido a la forma como está estructurada en su planificación de enseñanza y a la poca aplicación que ellos ven de la misma en sus vidas cotidianas (Amaya, 2017; Valero y Mayora, 2009; Vásquez y Manassero, 2006). En la actualidad, la enseñanza de esta ciencia se está reevaluando constantemente, pues el reto está en poder que los estudiantes comprendan todos sus conceptos para que adquieran la capacidad de aportarle al desarrollo de la química, ya sea desde la comprensión de su naturaleza y su impacto social, económico y ambiental o desde una posición informada, crítica y activa que les permita ser partícipes de la sociedad del siglo XXI (Talanquer, 2009; Camacho y Quintanilla, 2008). Por lo tanto, la enseñanza de las ciencias y en especial la química, debe tener un enfoque menos tradicional, con la idea de formar ciudadanos competentes, capaces de discutir sobre temas cotidianos con argumentos propios de las ciencias, de la misma forma en que puedan tomar decisiones acertadas frente a los problemas que les pueda presentar su entorno (Sánchez, González y García, 2013).

Uno de esos conceptos que tiene la química el cual puede ayudar a disminuir la brecha que se tiene entre la forma en que los estudiantes ven a esta ciencia con lo que implica su uso en la vida cotidiana son las disoluciones, puesto que no existe ningún momento del día en el cual un ser humano no esté relacionado con alguna clase de estas mezclas homogéneas; por lo tanto, su enseñanza es crucial para los intereses de aprendizaje de los estudiantes en cuanto mejora su visión del entorno que los rodea. En este sentido, hay varios autores que han estudiado sobre las disoluciones y como aumentar el nivel de comprensión de las mismas en el aula de clase.

Acero Sánchez (2015) plantea en su trabajo que la enseñanza de las disoluciones está basada en la memoria y en el conductismo por lo que no se alcanza a dimensionar sus procesos y conceptos. También dice que los obstáculos que se interponen en su adecuado aprendizaje son las ideas que tienen los estudiantes sobre este tema debido a su propia experiencia, el uso de lenguaje común que no corresponde con el lenguaje científico debido a la dificultad que acarrea su estudio, ideas erróneas traídas desde el ámbito escolar, dificultad de razonamiento matemático y poca capacidad de abstraer resultados y conclusiones apropiados; lo cual puede estar supeditado por el desarrollo mental de los educandos, pues debido a su edad sufren fuertes dependencias de su contexto y de cómo lo asimilan al recibirlo, de cómo pueden usar su conocimiento para

generar hipótesis e interpretar fenómenos relacionados a las disoluciones y su limitación en el razonamiento lógico matemático a partir de las variables involucradas. Además indica que para que se pueda hacer un buen aprendizaje del concepto de las disoluciones, los estudiantes deben saber previamente sobre la materia y sus propiedades, sobre los estados de agregación y sus cambios, y sobre la diferenciación entre sustancias y mezclas y de algunos métodos de separación. Con la idea de mejorar la comprensión de sus estudiantes en lo que respecta al concepto de las disoluciones aplicó en primer lugar la exploración de ideas sobre que tanto conocían ellos sobre este tema, luego hizo una progresión en la dificultad conceptual, desde lo cualitativo hasta lo cuantitativo, y de lo concreto a lo abstracto, encaminando las primeras actividades a la descripción y clasificación de sistemas materiales (ámbito macroscópico), luego procedió a interpretar la disolución como proceso, mediante el modelo de la Teoría cinético molecular (ámbito microscópico), y finalizó con el estudio cuantitativo de las disoluciones (ámbito matemático-simbólico). Para evaluar los aprendizajes adquiridos por sus estudiantes trabajó con resúmenes breves de lo visto en la sesión anterior, recogida de informes y actividades realizadas, respuestas y comentarios en las actividades grupales, producciones y anotaciones realizadas en el cuaderno o portafolio de la asignatura y fichas de autoevaluación, con lo cual buscó determinar si se persistía en las ideas erróneas o si se habían adquirido nuevos esquemas de pensamiento.

El trabajo anterior se puede sustentar en que las disoluciones son primordiales para realizar muchas prácticas experimentales y para ayudar a fortalecer el entendimiento que se tiene de otros conceptos importantes de la química, pero los estudiantes de secundaria, que son en su mayoría adolescentes, presentan serias dificultades en su comprensión debido a ideas erróneas que traen desde su experiencia empírica de cómo actúan las disoluciones ya sea por la forma como se unen las sustancias o porque emplean otras técnicas que ayudan a que estas se puedan dar, creyendo que es indispensable que se haga para que la disolución se efectúe y esto no es cierto (Blanco y Prieto, 1994). También este trabajo incluyó la mirada desde tres puntos de vista del porqué es tan difícil aprender los conceptos asociados con las disoluciones. El primero tiene que ver con la psicología propia que presentan los estudiantes a la hora de aprender sobre un concepto químico con su terminología, el segundo es el contexto científico y el nivel de abstracción que debe emplear el estudiante para interpretar los fenómenos macroscópicos desde los procesos microscópicos, y el tercero es la forma como se

enseñan dichos conceptos desde diversas metodologías con la idea de mejorar la comprensión en los educandos de estos conocimientos (Umbarila, 2012).

En el trabajo realizado por Bueno (2013) se buscó que las disoluciones químicas tuvieran un aprendizaje significativo desde la relación de los conceptos teóricos con la práctica experimental y desde la interpretación de las mismas en situaciones cotidianas. Encontró que la dificultad en su aprendizaje se da por la desconexión que se presenta entre los resultados que el estudiante realiza y el análisis simple y sin sentido lógico que dan con respecto a estos cálculos. También señala que los estudiantes deben saber con anterioridad sobre los átomos y sus nociones, sobre configuración electrónica y enlace químico, y sobre pesos moleculares. Para lograr el objetivo que planteó en su trabajo realizó varias actividades como el aprendizaje basado en juegos, el refuerzo de conocimientos a través de cuestionarios en línea, laboratorios en persona y virtuales que de una u otra forma respaldan la eficiencia y pertinencia de utilizar las nuevas tecnologías TIC, con un grupo control y otro experimental donde evalúa su metodología a través del desempeño alcanzado en cada una de estas tareas y con el grado de motivación que los estudiantes mostraban al aplicar la estrategia planteada.

Otra posibilidad en el mejoramiento del aprendizaje significativo de las disoluciones es la resolución de problemas en el contexto en que se desenvuelven los estudiantes, pues les permite progresar en su estructura cognitiva ya que ubica sus experiencias personales en concepciones científicas con argumentos sólidos, teniendo en cuenta cuatro requisitos básicos: la decisión propia de aprender, material y tareas significativos, un facilitador del proceso y unas actividades aplicables de los conceptos construidos (Narvárez, Mendiola y Lozano, *s.f.*). Los docentes que trabajan con la química deben también tener en cuenta la relación que tiene su historia y los saberes tecnológicos que se han dado con la forma como enseñan para aproximar a las nuevas generaciones a un aprendizaje más profundo y significativo del para que existe la química como ciencia (Sanabria, Pérez y Gallego, 2009).

El trabajo propuesto por Buitrago Suárez (2012) manifiesta que los estudiantes no aplican lo que aprenden en las aulas en su vida cotidiana, debido a la inadecuada metodología que se usa para la enseñanza de la química lo que repercute en su ineficaz contextualización de lo que lo rodea y, por tanto, a no ser competente con la resolución

de problemas y a no saber explicar los resultados que obtiene con sus palabras. Estableció que las barreras que impiden el progreso de los estudiantes en el aprendizaje de los conceptos químicos como el de las disoluciones están dados por el limitado tiempo que las instituciones educativas públicas le asignan a la enseñanza de la química y a la gran cantidad de contenidos que se deben impartir dentro de la misma en este corto tiempo. Esto se ve reflejado en el poco desarrollo de competencias por parte de los educandos, sumado a la poca capacitación que tienen los docentes y al seguimiento evaluativo adecuado que se puede hacer del proceso de enseñanza y aprendizaje. Encontró que los siguientes conceptos presentan muchas dificultades en su aprendizaje, ya sea porque anteponen su percepción sensorial a la argumentación científica, lo que dificulta aún más la comprensión de las disoluciones como son el concepto de mol, la distinción entre mezcla y compuesto o átomo y molécula, confunden las propiedades de lo macroscópico con las de lo microscópico impidiéndoles entender las interacciones que sufren las sustancias que componen a una disolución (solvatación), se enredan al diferenciar entre las clases que tiene la materia, no comprenden el concepto de enlace químico y menos aún el de interacción molecular, y al tratar de resolver problemas aplicados sobre concentración se equivocan al traducir los datos que en ellos se dan y se les dificulta saber cuál es la expresión matemática que determina su solución y como se puede resolver. La metodología que empleó para mejorar las condiciones observadas comenzó con una evaluación diagnóstica para conocer las dificultades que traían los estudiantes con respecto a conocimientos previos de química. Luego realizó toda su investigación a través de cuatro experimentos prácticos sobre los contenidos que presentaron mayor dificultad con sustancias de uso cotidiano y materiales de laboratorio, donde los estudiantes hacían equipos de trabajo para que entre todos hallaran los resultados y entregaran un informe sobre lo realizado a partir de una bitácora individual donde consignaban todo lo que observaban, discutían, sus cálculos, predicciones y conclusiones. Evaluó esta metodología de forma cualitativa con el análisis de las actitudes, desarrollo de destrezas y habilidades para el trabajo en equipo, conocimientos previos con relación al tema, dificultades en cada una de las practicas, habilidades científicas que manejaban como: la observación, medición, planteamiento de hipótesis, predicciones, compartir resultados entre otros (Buitrago Suárez, 2012, p. 41).

Cabe destacar que la gran mayoría de los trabajos de investigación que se han dado en la enseñanza y aprendizaje sobre los conceptos de química y en especial de las

disoluciones no ha repercutido en gran medida en las aulas, debido a la escasa transferencia real de estos en las mismas. Aunque no se puede discutir que hay situaciones que son del manejo del docente como dificultades de acceso a nuevas ideas, arraigo de creencias y hábitos difíciles de cambiar en la enseñanza y aprendizaje, contextos desmotivadores desde el estudiantado, entre otros, se deben crear unas pautas metodológicas de seguimiento que disminuyan y mejoren en gran proporción estas dificultades, lo que permitirá la profundización de conocimientos, la incorporación de didácticas apropiadas y la experiencia práctica de los profesores en su ejecución (Sánchez, De Pro y Valcárcel, 1997). También es bueno destacar que las dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión de los conceptos asociados a las disoluciones pueden darse por errores conceptuales traídos previamente o llamados “teorías de dominio”, las cuales son una serie de supuestos dados de acuerdo al reconocimiento empírico que hace el estudiante de lo que ha vivido antes y pueden ser de carácter epistemológico, ontológico o conceptual. Para ello se reitera el uso de prácticas experimentales a la par con la enseñanza y aprendizaje de las disoluciones para superar estas dificultades y lograr que los estudiantes tengan una mayor comprensión de estos conceptos, a la vez, que se logra un aprendizaje significativo (Landau, Ricchi y Torres, 2014).

Del trabajo expuesto por Salazar Monguí (2014) se sustrae que los estudiantes tienen un marcado desinterés y desmotivación por las ciencias, además de las preconcepciones e ideas intuitivas arraigadas que generan dificultades en la adquisición del conocimiento científico, lo cual sumado al poco tiempo que se emplea en los p^énsum de las instituciones educativas y la gran cantidad de contenido que deben cubrir las ciencias, hace que sea muy difícil un buen aprendizaje de los educandos de estos conceptos científicos. Del mismo modo expresa que el lenguaje verbal y el lenguaje gráfico con su vocabulario específico técnico hacen que los estudiantes deserten rápidamente de su interés por conocer los significados que trae la química, en especial con el concepto de disoluciones. Igualmente sucede con conceptos que deben conocer previamente para el aprendizaje adecuado de este concepto como son las propiedades de la materia, la diferencia entre lo macroscópico y lo microscópico, la clasificación de la materia, la caracterización de las sustancias, los enlaces químicos con todas sus nociones, las interacciones entre moléculas, el proceso de dilución y el cálculo de su concentración junto a lo que ocurre en la solvatación, y la teoría corpuscular hacen que los estudiantes

difícilmente construyan modelos mentales que les permitan interpretar adecuadamente los fenómenos químicos. Lo que se hizo para disminuir las falencias que se evidenciaron fue la aplicación de dos cuestionarios como instrumentos de diagnóstico: el primero fue un cuestionario de autoevaluación de ideas previas y el segundo un test de conocimiento inicial tipo saber con preguntas de opción múltiple y única respuesta, con los que se buscaba comparar la coherencia que tenían los estudiantes frente a lo que sabían del conocimiento científico. Luego se aplicaron 6 guías de trabajo con talleres y actividades de trabajo práctico y reflexivo, que desarrollaban en los estudiantes las capacidades para poder dar una explicación e interpretación más concreta de los diferentes fenómenos que tienen las disoluciones en la vida cotidiana desde los diferentes niveles representacionales macroscópicos, microscópicos y simbólicos. La evaluación de esta estrategia se efectuó a través de las recomendaciones y escritos que hacían los estudiantes acerca de lo que iban trabajando en cada guía con el fin de que se fuera direccionando la misma de tal manera que se pudieran cumplir los objetivos propuestos por cada una de ellas.

Cabe anotar que en la enseñanza y aprendizaje del concepto de las disoluciones se deben adquirir ciertas destrezas, habilidades y competencias para obtener e interpretar los resultados tanto teórico-conceptuales como prácticos, pues sin estos se hace difícil abordar sus contenidos complejos y solucionar problemas propios del mismo. Para ello se deben integrar conceptos previos sobre átomos y moléculas, enlace químico, fuerzas intermoleculares, propiedades fisicoquímicas, conceptos de equilibrio y solubilidad, juntando la teoría con la práctica experimental (Urrutia Mosquera, 2016).

Vergara (2013) presenta en su trabajo que las disoluciones son muy usadas en la vida cotidiana por el ser humano y en las instituciones educativas difícilmente se pueden enseñar adecuadamente debido al tiempo que se les dedica para su aprendizaje, y junto a las problemáticas sociales que tienen los estudiantes en su vida, hacen que se engrandezca aún más la afectación del proceso educativo. Asimismo, los obstáculos que encuentra para una adecuada comprensión de las disoluciones están centrados en la desmotivación del alumnado por aprender sobre procesos científicos, la visión que tienen ellos sobre como la química y sus componentes son más lesivos contra el ambiente que crea una idea falsa de que es la química y como se puede aprovechar, los conceptos usados para la enseñanza del concepto de las disoluciones son muy abstractos y los

modelos que la rigen muy complejos, no hay una adecuada articulación de los conceptos por la fragmentación que presenta el currículo en las Instituciones educativas, y las ideas previas sobre nociones de materia, sustancia, compuesto y elemento fueron muy poco asimiladas. Para mejorar el aprendizaje sobre las disoluciones se aplicó una estrategia que consistía en un instrumento de ideas previas, unas actividades de aula con trabajo teórico y prácticas experimentales, unas actividades en casa con resolución de problemas desde lo que vivido en su contexto y su respectiva explicación con sus palabras.

En resumen, todos los trabajos analizados demuestran en su mayoría las mismas pautas en las dificultades que se presentan con relación a la enseñanza y aprendizaje de las disoluciones y muchos muestran diversos caminos desde su visión de cómo posiblemente se pueden superar estas falencias y mejorar las condiciones de comprensión de este concepto tan importante para la vida real de los seres humanos.

2.3 Constructivismo de la Unidad Didáctica a partir de las TIC

Para los adolescentes actuales, los rotulados como generación digital porque vienen con un chip incorporado que les permite interactuar muy fácilmente con cualquier herramienta tecnológica desde edades muy tempranas, es soso y aburrido estar en un aula de clase durante gran parte del día solamente sentados escribiendo o leyendo sin que puedan usar una herramienta tecnológica. Es por esto, que las instituciones educativas, en especial las públicas, cada vez más reducen la brecha que tienen con respecto a las herramientas TIC con que cuentan para realizar enseñanza y aprendizaje de cualquier materia del conocimiento. Pero ¿cómo se pueden usar adecuadamente estas herramientas TIC en la enseñanza y aprendizaje de las materias del conocimiento, en especial la de las ciencias, sin caer en lo trivial o en su mal manejo que no trascenderá en la comprensión de lo que se desea? Esa es la discusión que se abordará en las líneas siguientes.

Las TIC o Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son, según el sitio especializado TechTarget, un término que agrupa a los dispositivos, aparatos, métodos electrónicos y aplicaciones que ayudan a que la sociedad se comunique o acceda a los

datos que requieren para sus actividades diarias. Entre estas se encuentran la radio, la televisión, los celulares, las computadoras, las tablets, las redes de cableado para comunicación y los sistemas satelitales, y todos los servicios, software y aplicaciones que están asociados a todos estos equipos (MINTIC, 2017).

Entonces, las TIC son todas aquellas herramientas que permiten acceder, producir, guardar, presentar y transferir información. Para el caso educativo, la situación se centra en cómo aprovechar todo esto para mejorar e impactar el aprendizaje en los estudiantes. Para lograr esto lo primero es fortalecer el conocimiento que tiene el docente frente a lo que son las TIC, pues es éste el eje central de una buena aplicación de la misma. No por el hecho de que los estudiantes actuales sea nativos digitales ya se da por sentado que pueden lograr por sí solos el aprendizaje de lo que trabajan a través de las diversas herramientas TIC, pues ellos sin la debida guía solo revisan correos de máximo 8 líneas mal redactados, mantienen sumergidos en contenidos basura de las redes sociales, copian y pegan párrafos de documentos, bajan y suben información rápida, lo que al final genera que no se logre una debida competencia de lectoescritura o resolución de problemas donde esté la matemática, pues las TIC por si solas no logran el objetivo de aumentar la calidad en la educación. El docente se debe convertir en el guía y promotor del buen uso de las TIC. En consecuencia, para que las TIC se apliquen en la educación con una finalidad pertinente, se debe formar a los docentes adecuadamente frente al manejo de estas herramientas, que se realicen contenidos que se adapten recurrentemente a lo que se pretende enseñar, y que se aproveche el tiempo libre en el cual los estudiantes emplean estas herramientas para fortalecer su aprendizaje, va a hacer que se logre que la calidad de la educación genere impactos cada vez más favorables, obteniendo una sociedad más competente y que impulsará su propio desarrollo (Castellanos, 2015).

Ahora bien, los docentes cuentan con herramientas TIC cada vez más novedosas y didácticas para ejercer su profesión con la idea de fortalecer la motivación y comprensión de su práctica educativa, logrando aumentar la calidad de la misma. Pero esto no será de gran ayuda sino se explotan adecuadamente las que se tienen en la actualidad en las aulas de clase, pues las TIC no trabajan solas, por más novedosas que sean, como la que está transformando el sistema educativo actualmente: el Internet, pues lo está cambiando constantemente en cuanto a sus funciones, los roles que desempeñan los

que lo utilizan y los sitios de donde se puede obtener conocimiento. Además, se ha evidenciado que el tener muchas herramientas TIC no logra aumentar los niveles de aprendizaje de los estudiantes, pues su uso se ha limitado a imitar con ellos lo que antes se hacía con el marcador y el tablero, lo cual no repercute en mejores condiciones de lograr conocimiento, sino en adornar lo que siempre se ha hecho en cuanto a la enseñanza. Se ha centrado más en codificar la información con las TIC para presentarlas a los estudiantes que lo que se puede hacer con ellas: innovación. Para alcanzar esto, se debe colocar a las TIC como mediadoras en cuanto a mejores y nuevos aprendizajes, hacer cambios pedagógicos y organizacionales, facilitar procesos de comunicación, quebrar lo que se llama tiempo-espacio-acción que es donde resalta la enseñanza tradicional, crear y explorar nuevas maneras de evaluar, y proporcionar nuevas formas de relacionarse con la información y lo real, con lo cual se van a erigir currículos que se acomoden a la cultura digital y que generen cambios en la praxis educativa y en las políticas de gestión, aunque se debe tener en cuenta que el profesor deberá ser siempre el facilitador-guía para que esto se pueda concretar, desde que se mantenga actualizado y al tanto de cómo se pueden aprovechar los recursos TIC, empoderando al estudiante como un verdadero agente de su proceso de enseñanza y aprendizaje (Cabero, 2015).

Observando la situación del uso de las TIC en la educación de Colombia, se puede decir que a pesar del progreso constante que se ha tenido en relación a la conectividad, aun hay una gran brecha en cuanto a infraestructura, compromiso de los involucrados del sector educativo para que las TIC bien aprovechadas mejoren los estándares de calidad, cobertura e innovación. Esto se lograría si los que participan en la ejecución de planes y reordenamiento en cuanto a la educación se refiere se dan cuenta que la apropiación de las TIC juega un papel crucial en la construcción de una sociedad del conocimiento. Si se tiene en cuenta que la innovación tecnológica cambia y crece día a día, haciendo que la sociedad se afecte tan profundamente que quien no se prepare en estos nuevos retos quedará en desventaja en su futuro con relación a los demás, se deberá moldear al sector educativo de tal forma que se vuelva más creativo y flexible, a que procese toda la cantidad de información novedosa que llega del mundo y a colaborar con proyectos complejos que no se pueden resolver en un círculo cerrado, por lo que esta debe ser repensada y reestructurada desde los cimientos, y no conformarse con reformas superficiales o adición de tecnología nueva, permitiendo que los estudiantes se adapten a estos cambios constantes al prepararlos para que afronten lo desconocido. Es

entonces, que el éxito de la apropiación de las TIC está determinado por las prácticas metodológicas que ejercitan su uso apropiado y que el contexto social donde se apliquen desarrollen experiencias de mejoramiento continuo cuya clave para lograr la calidad a la educación es darle variedad de usos pedagógicos a los recursos tecnológicos con que cuenta cada institución en Colombia, impulsando la generación de conocimientos tanto a estudiantes como a docentes (Orduz, 2012).

Cómo se puede evidenciar, a través de los anteriores párrafos, si existen caminos para que las TIC mejoren y ayuden a estrechar la abertura tanto en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes como en la calidad de la educación. No va a ser fácil, pero no será imposible.

En este momento demos una mirada a los objetos virtuales de aprendizaje (OVA), los cuales fueron acuñados en 1992 por Wayne, quien asoció bloques de LEGO con bloques de aprendizaje normalizados que podría usar para los procesos educativos. Una OVA es cualquier entidad digital o no digital que se usa o se referencia para un aprendizaje mediado por la tecnología (Cabrera-Medina, Sánchez-Medina y Rojas-Rojas, 2016). Con el auge de la Internet se ha impulsado también el uso de herramientas virtuales en los procesos de enseñanza y aprendizaje que, junto con la mejora de entornos gráficos, han traído ventajas por la variedad metodológica, la flexibilidad y el fácil acceso a las aplicaciones, contenidos atractivos, posibilidad de nuevos entornos y situaciones problema, y recursos y costos mínimos. En este sentido, las OVA han adquirido gran notoriedad pues conectan los procesos educativos con TIC y son considerados herramientas esenciales de mejoramiento de los procesos educativos, ya que el trabajo de aula o por fuera está regido por el intercambio de ideas y el trabajo en equipo debido a que propicia el aprendizaje colaborativo, donde el estudiante aprende a su ritmo.

En Colombia existen muchos sitios webs donde se pueden encontrar diversos y variados OVA para su uso en la enseñanza y aprendizaje de diferentes contenidos en muchas asignaturas del conocimiento, que están validados por el MEN y por universidades colombianas, los cuales contribuyen a fortalecer la calidad educativa del país al dar innovación en las estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes (Sánchez, 2014).

3. Metodología

3.1 Enfoque del Trabajo

La química al ser una ciencia, basa sus postulados, hipótesis y teorías en un sinnúmero de investigaciones y experimentos de muchos personajes importantes que de una u otra forma han dejado su huella en la historia de esta importante disciplina del saber. Y ¿cómo se empezó a cultivar esta ciencia?, a través de la indagación y las preguntas que surgían del porqué o para qué se daba una u otra situación en la vida cotidiana.

Así mismo se planteó la idea de este trabajo, buscando explicar porqué las disoluciones son un concepto que adaptado a lo que se vive a diario presenta muchas incógnitas a resolver, como saber porqué un sencillo jugo de frutas queda simple o queda muy dulce, qué hace que esto suceda.

Por lo tanto, la enseñanza de este concepto implica conocer de cerca inicialmente que ideas tienen los estudiantes sobre las disoluciones a través de un test de inicio elaborado con preguntas tipo Saber el cual arrojará unos resultados numéricos que se analizarán con ayuda estadística permitiendo situar al docente sobre que tanto saben los estudiantes sobre el concepto de disoluciones y cómo debe abordarlo a través de su eje central de trabajo como lo es la unidad didáctica.

Después de aplicar la estrategia, se vuelve a censar a los estudiantes sobre que tanto aprendieron con el mismo test de inicio pero como examen final, se extraen resultados numéricos, se analizan con ayuda de la estadística de tablas y gráficos y se comparan los mismos con lo obtenido por los estudiantes en los resultados del test inicial, para obtener unas conclusiones.

Esto determina que el enfoque de este trabajo es Cuantitativo, pues “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías”. (Hernández-Sampieri, 2014, p. 4).

En el enfoque cuantitativo se tiene que cada paso se da en orden secuencial sin que se omita uno de ellos, pues tiene un orden previsto para que no presente dificultades o fallas a la hora de realizar su análisis y así convalidar las hipótesis creadas con anterioridad de acuerdo a la pregunta problema que originó el desarrollo del trabajo, a través de métodos estadísticos.

Teniendo en cuenta el alcance de la investigación que se desea hacer, se hará desde lo descriptivo, pues “Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población”. (Hernández-Sampieri, 2014, p. 92). Es decir, la idea de este trabajo es saber que tanto aprendieron los estudiantes al aplicar la unidad didáctica sobre el concepto de disoluciones medida a partir de los resultados obtenidos desde una prueba estandarizada y comparándola con los resultados que se obtuvieron antes de esta misma prueba.

Lo que se desea con este trabajo es que los estudiantes mejoren su nivel de aprendizaje de un tema específico, las disoluciones, a través de una estrategia elaborada por el docente de acuerdo a una secuencia establecida y su propia experiencia, por lo que se estableció que la mejor forma de lograrlo es a través de la experimentación con los grupos de trabajo (en este caso los grados noveno de una institución educativa). Pero como estos grupos ya están conformados desde un inicio por las directrices que se determinan dentro de la misma institución, se hace el análisis bajo el diseño cuasi experimental, que al final tiene las mismas características de un diseño de investigación experimental, solo que no se hace con sujetos o datos al azar, si no que se determina en las mismas condiciones pero con grupos ya conformados.

3.2 Contexto del Trabajo

El municipio de Chinchiná se encuentra ubicado en el departamento de Caldas en la región centro sur, a 23 km por carretera de Manizales que es su capital. Tiene por

coordenadas geográficas 4°58'50" Norte y 75°36'27" Oeste, una temperatura promedio de 21°C y está a una altura de 1378 msnm. Se creó a partir de la expansión y migración que tuvo la colonización antioqueña hacia los territorios del sur, fundándose como municipio el día 02 de abril de 1857 por los señores Fermín López, Marcos Cardona y otros personajes importantes. Su sustento económico se centra en el café y varios productos agrícolas y actualmente en las muchas industrias que se han asentado dentro sus límites de influencia, lo que ha hecho que su población se incremente. Es debido a esto último que el municipio tiene varias instituciones educativas en el sector público (4 urbanas y 3 rurales) y otras privadas para suplir la demanda estudiantil que requiere la población.

Entre las instituciones educativas públicas se encuentra el San Francisco de Paula, que es una institución urbana situada en la carrera 4 con calle 16 del municipio, fundada el 05 de noviembre de 1962 por ordenanza número 27 de la Asamblea departamental por los señores Rafael Cardona, Gonzaga López y otros personajes ilustres del municipio. Comenzó a funcionar en un local prestado por el municipio hasta que se construyó la sede central en los terrenos donde actualmente funciona. Hoy día cuenta con tres (3) sedes para 1700 estudiantes en promedio, dos para primaria: escuela María Inmaculada y escuela Juan XXIII y una para secundaria: la sede central que tiene dos jornadas, la mañana y la nocturna.

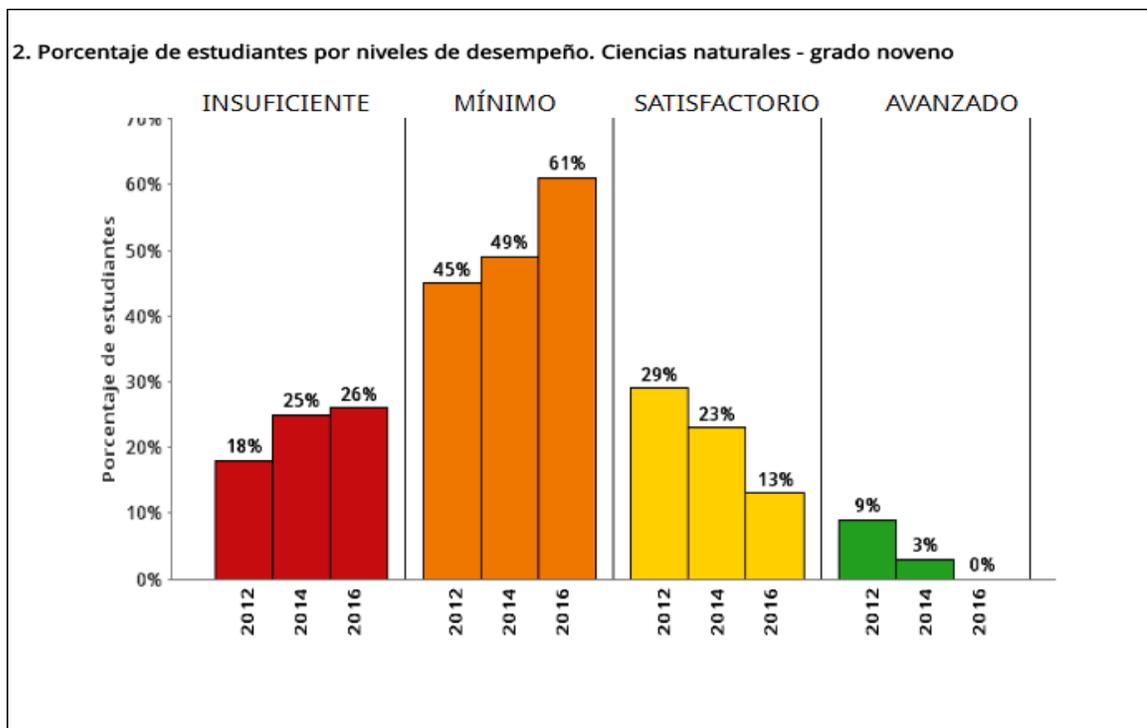
Los estudiantes que ingresan a la institución son de estratos 1 y 2 en su mayoría, que viven en zonas de alta vulnerabilidad por cuenta del microtráfico de drogas y otras actividades relacionadas al mismo como delincuencia, prostitución, etc., y cuyas familias son disfuncionales y de poco acompañamiento en sus actividades escolares. Es por esto que la institución se ha catalogado como de inclusión pues se presentan muchos casos de discapacidades sicosociales tales como trastornos de conducta y desafiantes, déficit de la atención y la hiperactividad, trastorno depresivo y de ansiedad, trastorno de las habilidades escolares, discapacidad cognitiva, entre otros lo que genera muchas complicaciones en lo que tiene que ver con el aprendizaje de los estudiantes.

La unidad didáctica fue dirigida para los grados novenos de la institución educativa antes mencionada, que contaba con tres grupos de 35 estudiantes en promedio cada uno, los cuales son adolescentes que están entre los 13 y 18 años de edad. Estos estudiantes

presentan una actitud indiferente frente a las actividades escolares, ya que no ven el estudio como una oportunidad, lo que repercute en su motivación para visualizar un proyecto de vida adecuado y solo se preocupan por lo que sucede en su día a día, ya que sus intereses se centran en jugar al fútbol y en interactuar con sus redes sociales a través del celular.

Los resultados obtenidos por los estudiantes de la institución educativa en pruebas Saber sobre ciencias naturales de grado noveno en los años anteriores que se han aplicado, se muestran a continuación en la Figura 3-1:

Figura 3-1: Reporte histórico pruebas Saber grado noveno I.E. San Francisco de Paula.



Tomado de: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.jsp>

Se puede observar, que durante los últimos 6 años en estas pruebas Saber, los estudiantes de grado noveno disminuyeron sus resultados en los niveles de satisfactorio y avanzado drásticamente, y aumentaron en los niveles de mínimo e insuficiente lo que indica que el aprendizaje por las ciencias y su correcta asimilación ha disminuido con el tiempo, debido a muchas variables de las cuales algunas ya se han mencionado y otras no son fácilmente medibles.

3.3 Diseño de Unidad Didáctica y Software (OVA) del Concepto de Disoluciones

El diseño de la OVA como unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje del concepto de disoluciones estuvo regido por los pasos procedimentales dados por Sanmartí (2000), los cuales son los siguientes:

- Definición de Objetivos.
- Selección de Contenidos.
- Organización y secuenciación de contenidos.
- Selección y secuenciación de actividades.
- Selección y secuenciación de actividades de evaluación.
- Organización y gestión del aula.

Al aplicar lo anterior a la unidad didáctica sobre la cual se basa la OVA a implementarse se planteó lo siguiente:

- **Presentación:** Título con pregunta problema para despertar la curiosidad del estudiante junto a una introducción motivadora.
- **Planeación:** Objetivos por cada módulo y una tabla de contenido que le muestra al estudiante que es lo que va a trabajar en la unidad didáctica.
- **Desarrollo:** Un primer módulo tiene una actividad experimental de inicio. Los siguientes módulos tienen cada uno: objetivo de aprendizaje, preconcepciones requeridos para la temática que se pretende trabajar en el módulo, los conceptos propios para la temática del módulo, actividades diversas (ejercitación, experimentos, software gratuito, consultas extraclase).
- **Evaluación:** cada módulo cuenta con una evaluación con preguntas saber las cuales deben ser sustentadas. Al final se realiza un examen final tipo saber sobre el aprendizaje logrado en la unidad didáctica.

Este trabajo final de maestría titulado “Diseño de una Unidad Didáctica Interactiva a partir de un objeto virtual de aprendizaje (OVA), para la enseñanza y aprendizaje del concepto de disoluciones en los estudiantes del grado noveno”, fue presentado ante la Dirección Nacional de Innovación Académica – DNIA de la Universidad Nacional de Colombia como un proyecto a ser evaluado y tenido en cuenta por este ente para que fuera apoyado con recursos económicos con la idea de programarlo apropiadamente y que de

allí saliera una herramienta virtual de fácil acceso y comprensión para que fuera usado en la institución educativa donde se va a implementar la unidad didáctica, cómo prueba piloto para que después sea utilizado por más instituciones del orden nacional.

Bajo el proyecto Institucional de esta Universidad llamado “Desarrollo e Implementación de Recursos Educativos Digitales (RED) que Permitan el Apoyo al Desarrollo de Innovaciones Pedagógicas en el Marco de las Maestrías en Enseñanza de las Ciencias y la Maestría en Educación” con Código QUIPU 100140000011588, que dirige el DNIA, fue aprobado el trabajo final de maestría y, por tanto, se arrancó a desarrollarlo y estructurarlo con un equipo multidisciplinario en pedagogía, diseño visual-gráfico y programación.

El primer paso fue la evaluación y corrección por el equipo pedagógico del grupo para organizar que no hubiera errores en los conceptos, en la secuencia y en la redacción de la unidad didáctica. Luego entró el equipo de diseño visual-gráfico para darle color y tonalidad adecuada según la estructura que tenía esta unidad didáctica donde en el diseño de interfaces graficas se utilizó el programa libre *Ilustrador* que es una herramienta de *Adobe* que permite diseñar y graficar los espacios y personajes dentro del (OVA), buscando que fuera más atractivo para el estudiante. Y por último entró el equipo de programación para generar en sí la herramienta virtual (OVA) donde se acude a lenguajes específicos de programación tales como *HTML5*, *CSS3*, y *JAVA SCRIPT*, los cuales permiten animar, dar movimiento y generar interactividad dentro del programa propuesto en el proyecto, los cuales son de uso libre y permiten que lo diseñado sea adaptable a diversos sistemas operativos, lo cual al final queda dentro de lo solicitado por el proyecto y está concorde al contexto que exige la educación nacional.

3.4 Fases del trabajo

Para que este trabajo final de maestría se llevara a cabo y se pudieran cumplir con los objetivos propuestos, se realizaron las siguientes fases durante el desarrollo del mismo:

Fase I: Inicio. Se realizó el desarrollo de la idea inicial del proyecto con la cual se buscaba dejar un impacto en los estudiantes de secundaria en la asignatura de química con uno de sus conceptos donde se pudiera no solo llegar a un buen aprendizaje, sino

que también se aplicara este en el contexto de vida, por lo que se estableció que serían las disoluciones. Es esta fase se realizaron las siguientes actividades: *Identificación del problema, Planteamiento de los Objetivos, Propuesta de la Metodología a seguir.*

Fase II: Diseño. Se hizo un test de inicio que tuviera ciertas preguntas estandarizadas sobre el concepto de disoluciones y todas las nociones que están involucradas con el mismo, a través de 25 preguntas tipo saber extraídas de pruebas dadas por el ICFES de cuestionarios aplicados en años anteriores que tuvieran que ver con este tema para grado noveno. Esto se estableció a partir de la búsqueda de información en otros estudios donde se aplicaron las disoluciones de donde se extrajeron las ideas previas y los obstáculos de aprendizaje que presentaron los estudiantes al aplicar las metodologías planteadas por estos investigadores. Con la información recopilada se procedió a diseñar la unidad didáctica (cuya estructura completa se puede visualizar en el Anexo B), la cual se dividió en cinco (5) módulos guía: 1. Reconocimiento con una actividad experimental inicial, 2. qué es una disolución con actividades y nociones propias que ayudaran a comprender que significa una disolución como tal, 3. cómo es observar una disolución a nivel microscópico donde se buscó que los estudiantes entendieran el porqué se daba una disolución desde las moléculas involucradas, 4. conozcamos que es la solubilidad en la cual se analizaba la forma como las disoluciones se alteraban desde ciertos factores y como estos se podían visualizar y dar resultados desde gráficos y tablas, 5. cómo se puede calcular el grado de concentración que tiene una disolución que aplicaba ciertas fórmulas matemáticas para medir dicha concentración dentro de una disolución.

Todos estos módulos cuentan con objetivos que describen lo que se pretende alcanzar en cada uno y fueron planeados con contenidos propios de cada tema, actividades diversas que permitieran al estudiante una mayor captación de los conceptos dados como prácticas experimentales, ejercicios y problemas aplicados, interacción con software gratuitos y trabajo de consulta extraclase para reforzar conceptos, donde al final se hacía una evaluación rápida con cinco preguntas tipo saber sobre lo visto en cada módulo con sus respectivas explicaciones de las respuestas escogidas para saber el grado de aprendizaje adquirido por cada estudiante. Se debe tener en cuenta que se usaron indirectamente algunas competencias de las matemáticas dentro de los módulos que permitieran la solución adecuada de los problemas propuestos, como resolver operaciones básicas, interpretar gráficas desde un plano cartesiano, sacar porcentajes y

reconocer variables a través de ecuaciones (fórmulas). Luego se expuso esta secuencia a un grupo interdisciplinar propio de la universidad para refinarlo y programarlo en un lenguaje apropiado con la idea que quedara lo más interactivo y lúdico posible para los estudiantes. En esta fase se realizaron las siguientes actividades: *revisión bibliográfica para ideas previas y obstáculos de aprendizaje en las Disoluciones, elaboración y aplicación test de inicio con preguntas tipo saber, diseño y estructura de la Unidad Didáctica sobre el concepto de las Disoluciones y nociones asociadas, programación de la Unidad Didáctica para hacerla muy interactiva a través de un grupo interdisciplinar de la Universidad Nacional de Colombia.*

Fase III: Implementación. Se aplicó a los estudiantes de grado noveno de la I.E. San Francisco de Paula del municipio de Chinchiná, lo realizado en la estructura y programación de la unidad didáctica de corte interactivo. Aunque hubo muchos inconvenientes con relación al tiempo de trabajo y a la aplicación directa en computadores portátiles, se pudo lograr la meta de que los estudiantes lo vieran, lo trabajaran y obtuvieran su aprendizaje del concepto de disoluciones desde esta metodología planteada, la cual se puede observar a través de las siguientes evidencias:

Figura 3-2: Práctica experimental realizada por los estudiantes sobre disoluciones.



Tomado de: Fuente Propia.

En la foto de la Figura 3-2 se puede ver la forma como los estudiantes realizan una práctica experimental con la idea de que ellos sean los partícipes del aprendizaje de su propio conocimiento. Dicha práctica fue para que reconocieran de qué trata una disolución.

Figura 3-3: Trabajo en grupo con un software gratis sobre estados de la materia.



Tomado de: Fuente Propia.

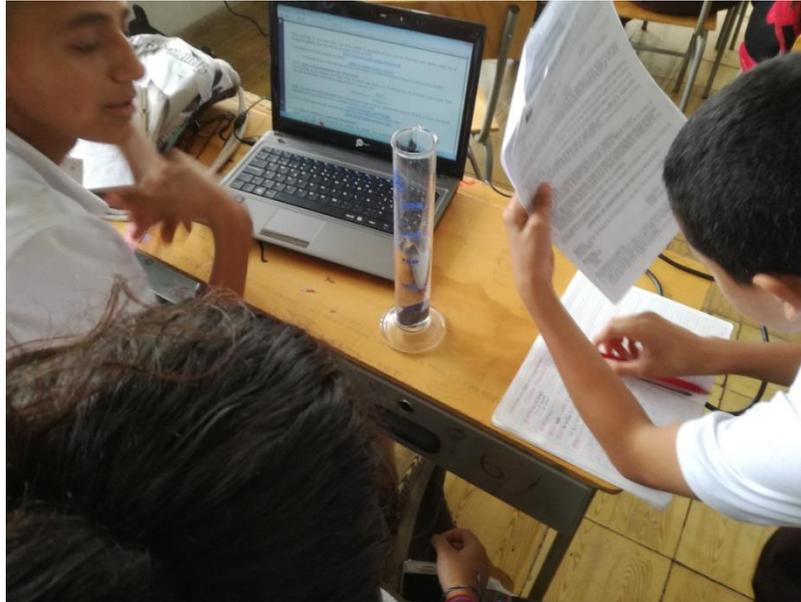
En la foto de la Figura 3-3 se puede ver a los estudiantes trabajando en grupo sobre un software de uso gratuito que tiene que ver con los estados de la materia, el cual se observó que ayuda a mejorar la comprensión de los estudiantes pues son ellos los que interactúan y juegan con el mismo.

En la foto de la Figura 3-4 se plantea una actividad individual donde los estudiantes realizan la solución a unas preguntas que se obtienen después de hacer un procedimiento para encontrar la densidad de un objeto, en la cual se pueden colaborar entre ellos para obtener respuestas más precisas.

Al terminar con la aplicación completa de la unidad didáctica, se volvió a realizar el test de inicio pero ya como examen final para saber cuál fue el grado de aprendizaje real que tuvieron los estudiantes sobre el concepto de disoluciones. En esta fase se realizaron las siguientes actividades: *Aplicación de la Unidad Didáctica Interactiva a los estudiantes con*

todas las actividades planteadas en la misma, Examen final tipo saber con preguntas de selección múltiple y única respuesta para saber el grado de aprendizaje que obtuvieron los estudiantes.

Figura 3-4: Actividad individual cooperativa sobre densidad.



Tomado de: Fuente Propia.

Fase IV. Evaluación. Se calificaron los resultados del examen final realizado a los estudiantes para hacer el análisis correspondiente y se compararon con los resultados obtenidos cuando se aplicó el test de inicio. Se formularon unas conclusiones acordes a estos resultados y se dieron las recomendaciones pertinentes para una futura aplicación de esta metodología. En esta fase se realizaron las siguientes actividades: *Calificación Examen final para obtención de respuestas dadas por los estudiantes, Análisis de resultados obtenidos y comparación de los mismos con los obtenidos en el test de inicio, Conclusiones finales, Recomendaciones, Elaboración documento del Trabajo Final de Maestría.*

4. Análisis de Resultados

4.1 Análisis del Test de Inicio

Con este test de inicio (dado en el Anexo A) se busca saber el grado de conocimiento inicial que tienen los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa San Francisco de Paula de Chinchiná sobre los conceptos asociados a las disoluciones como lo son la Clasificación de la materia, los Estados de la materia y los Cambios que estas presentan, la Densidad, las Fuerzas intermoleculares y en sí los conceptos propios de disoluciones como son la Solubilidad y la Concentración.

Se realizaron 25 preguntas tipo prueba saber de selección múltiple con única respuesta, extractadas de pruebas Saber de años anteriores tanto de grado noveno como de grado undécimo que estuvieran acordes al grado de conocimiento de los estudiantes, por lo que se pueden considerar estandarizadas y aptas para su aplicación.

El análisis realizado al test de inicio se divide en dos partes: Análisis por Respuestas Acertadas de los Estudiantes y Resultados por Grupo de preguntas Afines.

4.1.1 Análisis por Respuestas Acertadas de los Estudiantes

Antes de iniciar con el análisis propiamente por las respuestas que acertaron los estudiantes, se debe comentar dos situaciones que se hicieron visibles por parte de los estudiantes mientras se hizo este test de inicio:

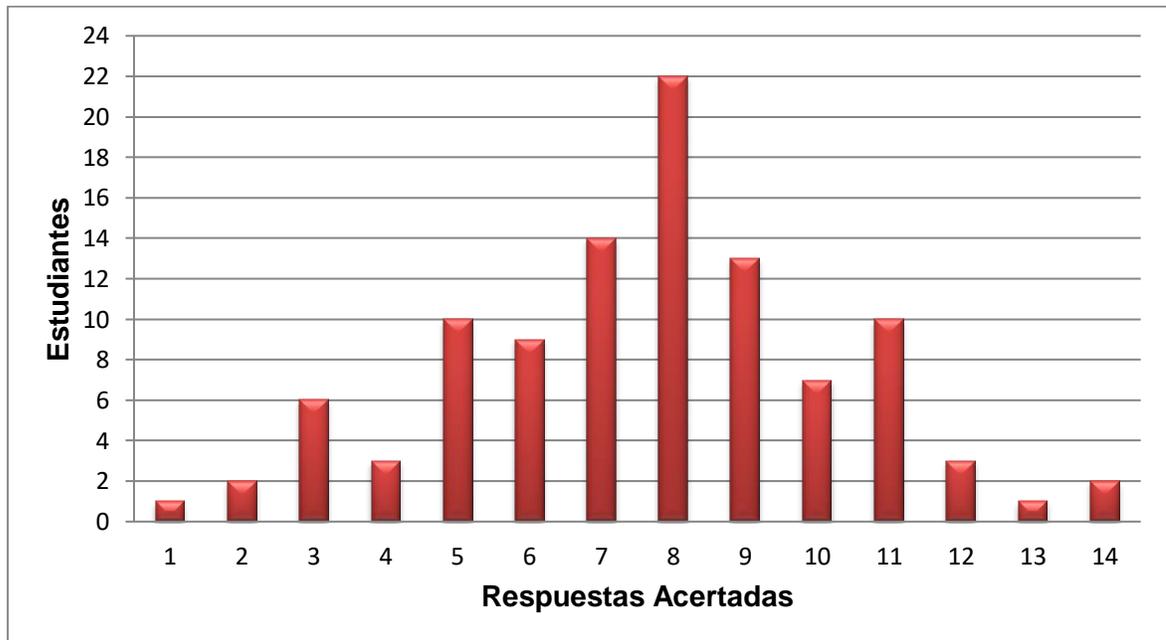
- Se observó que la mayoría de estudiantes realizó el test con desmotivación y sin poner mayor empeño en resolverlo de acuerdo a sus capacidades de conocimiento reales, aún después de haberseles mencionado que esto no generaba nota punitiva sino más bien una nota positiva por colaboración durante el desarrollo de la misma.

También muchos de ellos empezaron a resolver el test con voluntad, pero a medida que pasaba el tiempo se iban aletargando, tal vez por el cansancio que les producía la lectura o porque ya no tenían disposición de resolverlo, por lo que se vio que las últimas preguntas las respondían más bien al azar sin mucho esfuerzo.

- Durante el desarrollo del test se observó que muchos estudiantes esperaban que se les dieran ideas para resolverlo adecuadamente, ya que no conocían algunas palabras dadas en el mismo que tenían que ver especialmente con el concepto de disoluciones. También se observó que algunos estudiantes no hicieron el test solos pues en varias ocasiones pidieron ayuda de sus otros compañeros para dar una respuesta a cierta pregunta o la dejaban en blanco (si responder) como se les había insinuado. Además unos pocos estudiantes no realizaron el test en su totalidad, tal vez guiados por su actitud de pereza y poco interés hacia el mismo.

El test de inicio se aplicó a los tres grados novenos que tiene la institución con un total de 103 estudiantes. En la Figura 4-1 se muestra el resumen de las respuestas acertadas de los estudiantes que presentaron dicho test:

Figura 4-1: Gráfica de barras de las Respuestas acertadas por lo estudiantes.



Fuente: Propia, obtenida a partir de los datos introducidos en Excel.

Según se observa en la Figura 4-1, 22 estudiantes contestaron 8 respuestas acertadas y desde allí se disminuyen la cantidad de respuestas acertadas por los estudiantes, destacando que 2 estudiantes obtuvieron 14 respuestas acertadas de este test. También se puede ver que la gráfica se acomoda a una distribución normal, pues se genera una campana de Gauss donde se puede aseverar que la mayoría de estudiantes dieron sus respuestas acertadas en alrededor de 8, dando una media aritmética de 7,5 y una desviación estándar de 2,1.

Teniendo en cuenta la cantidad de preguntas y la mayor cantidad de respuestas acertadas, podemos decir que en relación a porcentaje, los estudiantes obtuvieron un 32% de nota aproximada para este test de inicio, lo que significaría en términos de pruebas saber un conocimiento medio bajo de los conceptos asociados a las disoluciones descritos anteriormente en el primer párrafo de este apartado, que es un resultado adecuado para los estudiantes, ya que aún no han visto los conceptos propios del tema de disoluciones.

4.1.2 Resultados por Grupo de preguntas Afines

Como ya se había mencionado, se realizaron 25 preguntas que se dividen en: 3 preguntas sobre conceptos de clasificación de la materia (pregunta 5, 8 y 20), 4 preguntas sobre el concepto de densidad (pregunta 7, 10, 13 y 16), 4 preguntas sobre el concepto de estados de la materia y cambios de estado (pregunta 1, 4, 6 y 17), 2 preguntas sobre conceptos de fuerzas intermoleculares (pregunta 22 y 25) y las 12 restantes en los conceptos propios de disoluciones (Pregunta 11 y 12 concepto de disolución; pregunta 3, 14, 19, 21 y 24 solubilidad; pregunta 2, 9, 15, 18 y 23 concentración).

Las respuestas de cada una de estas preguntas se obtuvieron de un análisis minucioso que se realizó con los docentes del área de ciencias naturales que pertenecen a la Institución Educativa San Francisco de Paula, donde se tuvieron en cuenta el tipo de pregunta, la intencionalidad de acuerdo a la competencia, a que contenido se estaba refiriendo y la estructura de la misma pregunta. En la Tabla 4-1 se muestran las respuestas obtenidas a cada una de las preguntas hechas:

Tabla 4-1: Respuesta correspondiente a cada pregunta del Test de inicio.

PREGUNTA	CONCEPTO	RESPUESTA
1	Cambios de estado materia	A
2	Concentración	B
3	Solubilidad	A
4	Estados de la materia	C
5	Clasificación materia	C
6	Cambios de estado materia	A
7	Densidad	B
8	Clasificación materia	C
9	Concentración	D
10	Densidad	C
11	Disoluciones	A
12	Disoluciones	C
13	Densidad	D
14	Solubilidad	B
15	Concentración	D
16	Densidad	C
17	Estados de la materia	D
18	Concentración	B
19	Solubilidad	B
20	Clasificación materia	A
21	Solubilidad	C
22	Fuerzas intermoleculares	B
23	Concentración	D
24	Solubilidad	B
25	Fuerzas intermoleculares	A

Fuente: Propia, obtenida de la solución del Test de inicio.

Teniendo en cuenta esta tabla y la distribución de los conceptos relevantes para el tema de disoluciones, podemos concluir lo siguiente por cada grupo de preguntas que reúnen a dichos conceptos:

En cuanto a lo que respecta a la clasificación de la materia podemos decir que los estudiantes no diferencian entre que es una molécula y un átomo, tal vez porque no comprenden adecuadamente sobre cada uno de estos conceptos y su relación con los compuestos y con los elementos, además se les dificulta poder referenciarlos con sus respectivas representaciones, lo que evidencia su poca comprensión de estos dos necesarios conceptos. También no tienen claro como poder diferenciar los tipos de mezclas en relación a los problemas que se pueden dar sobre los mismos, pues su poca interpretación de lectura les hace difícil que puedan saber a cabalidad si la mezcla puede ser homogénea o puede ser heterogénea. Esto significa que se debe reforzar y

profundizar en los conceptos que tienen que ver con la clasificación de la materia para que así puedan distinguir cuando un soluto o un solvente son un compuesto (moléculas) o cuando son un elemento (átomos) y reconozcan que las disoluciones son mezclas homogéneas teniendo en cuenta la redacción de los problemas que se abordan.

Con relación al concepto de densidad los estudiantes tienen cierto grado de conocimiento en cuanto a lo que significa esta desde el punto de vista de comparación entre sustancias y que ellas se acomodan de mayor a menor cuando se juntan, en especial si los datos se extraen de tablas, pero aún así se debe reforzar para mejorar la comprensión del mismo. Cuando se les indaga por el significado de densidad a partir de la relación entre la masa y el volumen, se evidencia que no son capaces de responder porque no alcanzan a dilucidar que la densidad se da como resultado de la comparación entre estas dos propiedades de la materia. Esto significa que se debe hacer un esfuerzo mayor para que los estudiantes puedan entender que la densidad depende de la masa y el volumen, cuyo cálculo se da a partir de datos dados en los problemas aplicados, y por tanto sepan qué hacer cuando se requiera de su uso en el concepto de disoluciones.

En el concepto de estados de la materia y cambios de estado los estudiantes saben sobre las características de cada uno de estos estados y como se comportan a través de ilustraciones representativas, pero aún así se debe ampliar estos conocimientos para complementar sus nociones. En cuanto a los cambios de estado saben cuando suceden entre uno y otro pero se les dificulta decidir si es algo físico o es algo químico, además que estos dependen de la variabilidad de la temperatura, más si esta tiene valores negativos debido a que no concretan adecuadamente la relación de orden que presentan, y por tanto no puntualizan cual sería el dato para la fusión o para la ebullición. En este sentido se debe hacer una retroalimentación en cuanto a los estados de la materia para fortalecer sus conocimientos al respecto y ahondar ampliamente en los cambios de estado para que refuercen su estructuración, en especial lo que tiene que ver con la fusión y con la ebullición y su relación con la temperatura. Esto permitirá que se haga un uso adecuado de estos conceptos cuando se vean aplicados en las disoluciones.

Para el concepto de fuerzas intermoleculares los estudiantes no concretan adecuadamente como se presentan estas al interior de las sustancias lo que al final

define como es su estado natural de la materia. Este concepto es vital para interpretar como una disolución entre sustancias se puede dar y como es su comportamiento desde el punto de vista microscópico, por lo que se debe hacer un especial énfasis en su enseñanza.

Y de los conceptos que tienen que ver con las disoluciones, vamos a deducir por cada subgrupo de preguntas de acuerdo a los conceptos más significativos de las mismas. En primer lugar lo que tiene que ver con la definición de disolución en donde los estudiantes aunque reconocen por situaciones de vida diaria algunas palabras relacionadas a este concepto, se debe hacer un trabajo completo para que ellos puedan hacer una concreción adecuada de la misma ya que no saben cuál es el significado real de que es una disolución. En segundo lugar se aborda lo de la solubilidad en la cual los estudiantes presentan serias dificultades en lo que respecta al análisis de gráficas de cuyas curvas de datos se pueden obtener los resultados necesarios para responder las preguntas que se hacen y cuando una disolución puede ser más concentrada que otras, y aunque tienen un cierto grado de intuición en lo que sería la solubilidad a partir de datos puntuales, aún les falta mucho con respecto a este concepto por lo que se debe hacer una muy buena estructuración de enseñanza para que se logre el objetivo fijado. Y en tercer lugar está lo referente a la concentración en la que los estudiantes alcanzan a distinguir como los valores dados de las disoluciones pueden dar un significado de lo que hay en ellas y cómo estos valores dan indicios de cuando una es más fuerte que otra cuando se presentan en contexto, pero no son capaces de identificar el significado real de concentración y menos aún cuando se requiere de cálculos matemáticos, por lo que es necesario crear una buena estrategia de enseñanza que permita afianzar este concepto apropiadamente, en especial lo referente a los cálculos matemáticos y la interpretación de sus resultados desde los problemas aplicados. En este sentido se esperaba que los estudiantes no tuvieran un buen grado de conocimiento sobre que son las disoluciones y todo lo que ellas implican, lo cual en su mayoría se pudo evidenciar, pero se puede decir que hay cierto grado de entendimiento de las mismas cuando se presentan en contexto. Por lo tanto se debe realizar un gran esfuerzo en aplicar apropiadamente la estrategia planteada para que los estudiantes logren mejorar su comprensión de todos los conceptos que aquí se presentan.

A partir de la pregunta 17, la cantidad de preguntas no contestadas por los estudiantes fue mayor al 15%, lo que indica que ellos o no le pusieron la voluntad adecuada a la prueba después de un tiempo o el cansancio por responder un cuestionario de preguntas de conocimiento que no les repercutía mayor trascendencia con el tiempo se les hizo tedioso, lo que reafirma lo descrito en el numeral *1.1 Análisis por Respuestas Acertadas de los Estudiantes*.

4.2 Análisis Examen Final

Después de haber implementado la estrategia planteada con respecto al concepto de disoluciones a través de una unidad didáctica interactiva secuencial, se aplicó el mismo test de inicio (Anexo A) como examen final a los estudiantes de los tres grados de noveno con que cuenta la Institución Educativa San Francisco de Paula del municipio de Chinchiná con la idea de evaluar el grado de avance y conocimiento que adquirieron los mismos en cuanto a dichos conceptos asociados a las disoluciones.

De la misma forma que se hizo en el análisis del test de inicio, se va a entregar un reporte dividido en partes: Análisis por respuestas acertadas de los estudiantes y Análisis por cada pregunta del examen final, donde se hará un discernimiento de los resultados dados en el test de inicio, luego los resultados que se obtuvieron en el examen final y después se confrontarán los dos resultados por cada pregunta. Por último se darán los Resultados comparativos del test de inicio contra el examen final.

4.2.1 Análisis por Respuestas Acertadas de los Estudiantes

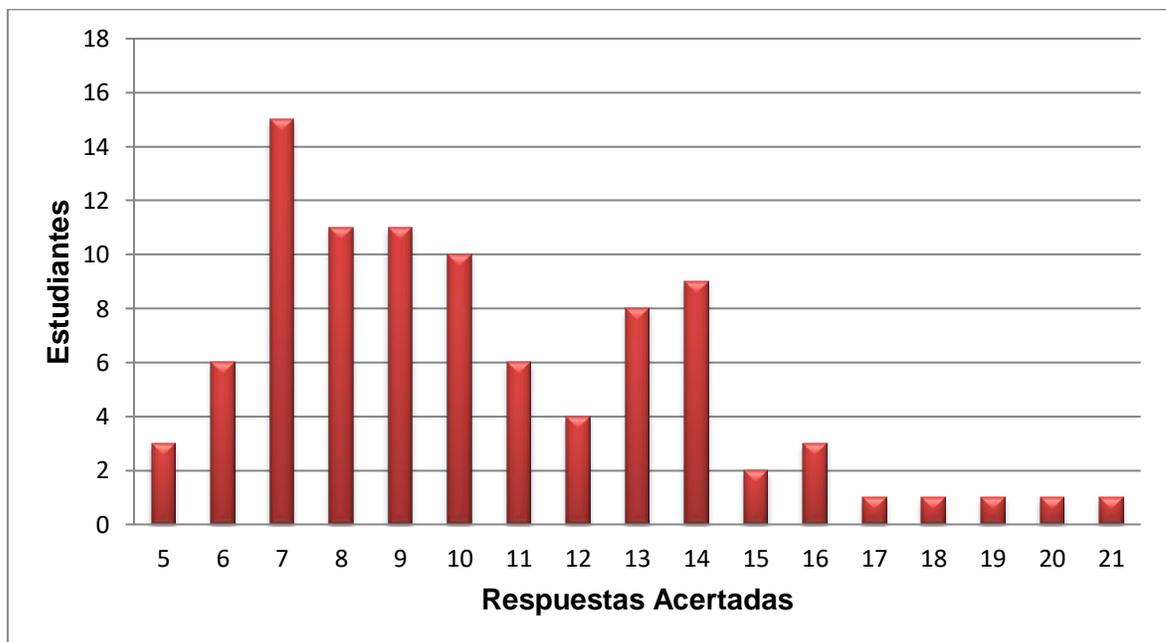
Para la aplicación de este examen final se hicieron los siguientes ajustes en relación a lo que se evidenció cuando se hizo el mismo como test de inicio:

- Se organizaron los grupos por filas con separación entre los estudiantes para evitar la copia. Esto con el fin de asegurar que los resultados iban a ser lo más fiel posible a la realidad de lo que aprendieron los estudiantes en la aplicación de la unidad didáctica del concepto de disoluciones.
- Se les habló a los estudiantes con anticipación a la presentación de este examen final que si obtenían resultados por encima de cierto puntaje, se les tomaba este como nota definitiva de la asignatura. Esto con el fin de motivar y aumentar el nivel de

empeño y concentración durante todo el tiempo que durara la prueba, buscando que los estudiantes lo leyeran en su totalidad para que la contestaran lo más real posible según lo que aprendieron.

Este examen final se aplicó a todos los estudiantes de los grados novenos que existen actualmente en la institución, para un total de 93 estudiantes. Como se puede evidenciar, este número de estudiantes es menor a los que presentaron el test de inicio y esto se debe al tipo de población con que cuenta la institución que como ya se mencionó en el contexto del trabajo, es muy flotante y de estratos bajos en zonas de vulnerabilidad muy alta. La Figura 4-2 resume la cantidad de respuestas acertadas que obtuvo cada estudiante en el examen final:

Figura 4-2: Gráfica de barras de la cantidad de Respuestas acertadas de los estudiantes en el examen final.



Fuente: propia, obtenida a partir de los datos introducidos en Excel.

Al observar la Figura 4-2 podemos deducir que las respuestas acertadas que obtuvieron los estudiantes estuvieron muy dispersas, dando su mayor cantidad en 7 respuestas acertadas (15 estudiantes). Se debe destacar que no se dieron respuestas acertadas menores a 5 (3 estudiantes) y se llegó a obtener resultados de hasta 21 respuestas acertadas (1 estudiante). Debido a la dispersión mostrada por la gráfica, se observa que

la media aritmética de respuestas acertadas es de 13, aunque su mayor concentración está entre 5 y 12, para luego tener un pequeño repunte entre 13 y 16, y después disminuir a sus mínimos hasta 21 respuestas acertadas. La desviación estándar de esta gráfica es de 1,8.

En relación a porcentajes, podemos decir que se llegó a un rendimiento de los estudiantes de un 52% en promedio, que para lo que se deseaba con la aplicación de la unidad didáctica no es lo adecuado, pero si es satisfactorio pues ubica a los estudiantes en un nivel de aprendizaje de acuerdo a las pruebas saber de medio, que es un punto mayor a lo que se dio en los resultados del test de inicio.

Al comparar estos resultados con los obtenidos en el test de inicio, se puede evidenciar que se logró aumentar el nivel de respuestas acertadas del 32% en promedio (de 8) a un nivel del 52% en promedio (de 13). Otra situación visible es que se pasó de un mínimo de respuestas acertadas de 1 a 5 y de un máximo de 14 a 21, que también significa un avance en los resultados después de la aplicación de la unidad didáctica de las disoluciones. Otra situación que se puede ver es que se disminuyó la desviación estándar de 2,1 a 1,8, lo que significa que los estudiantes tuvieron mejores respuestas acertadas en el examen final que en el test de inicio.

4.2.2 Análisis por cada pregunta del Examen final

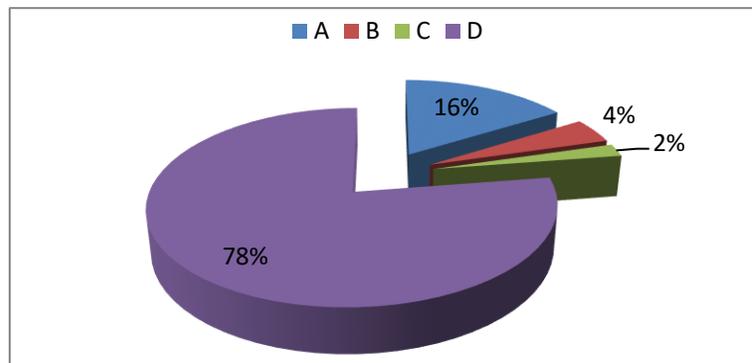
Al igual que en el test de inicio, se realizaron las mismas 25 preguntas divididas en los diferentes conceptos asociados requeridos para un buen aprendizaje de las disoluciones. Esto significa que las respuestas a estas preguntas son las mismas que las mostradas en la *Tabla 4-1: Respuesta correspondiente a cada pregunta del test de inicio*. Por lo tanto, se procede a mostrar los resultados obtenidos por cada pregunta en el Examen final y a hacer su comparación con los resultados obtenidos en el test de inicio.

- **Pregunta 1**

Esta pregunta trata los cambios de estado que sufre la materia, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que la respuesta que arrojó mayores resultados fue la D, de la que se puede deducir que los estudiantes comprenden que la pregunta trata de un cambio de fase de la materia pero no lo relacionan como un cambio físico. En

segundo lugar estuvo la respuesta real de esta pregunta que es la A, donde se decía que el cambio de fase de la materia era un cambio físico, explicando porque no es un cambio químico. Se debe tener en cuenta que aún se les dificulta distinguir adecuadamente el significado de este concepto en relación a cambio físico o a cambio químico, por lo que debe reforzarse. La Figura 4-3 muestra los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-3: Resultados en porcentajes pregunta 1 del Examen final.



Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

Como se puede observar, el mayor porcentaje de resultados estuvo en la respuesta D con un 78% que determina que los estudiantes reconocieron que existía un cambio de estado, pero no lo desligaron de un cambio químico, lo que determina que aún no reconocen adecuadamente este concepto.

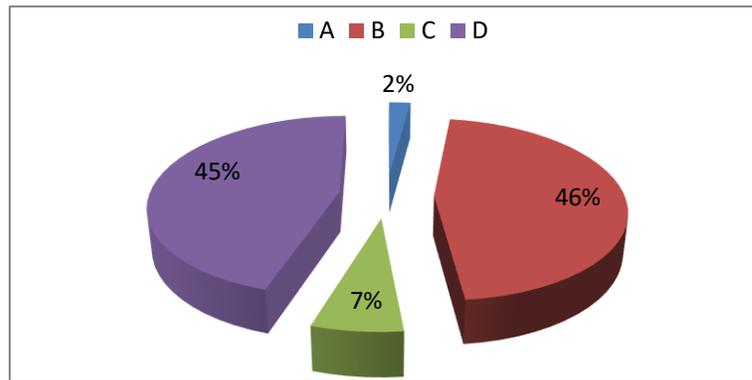
Con relación a lo obtenido en el test de inicio, se puede decir que el porcentaje de la respuesta correcta A disminuyó del 23% al 16%, lo que indica que los estudiantes aun persisten con sus dudas entre un cambio químico contra un cambio físico y su relación con los cambios de estado de la materia.

▪ Pregunta 2

Esta pregunta trata la concentración en las disoluciones, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que la mayor respuesta es la B, la cual era la respuesta correcta, dejando ver que los estudiantes tienen algún grado de conocimiento con respecto a lo que hace la sal en mayores cantidades sobre el agua, pues al aumentar de concentración aumenta su densidad. En segundo lugar estuvo la respuesta D, donde se observa que los estudiantes tuvieron en cuenta en mayor medida de lo que estaba hecho el objeto y no lo que sucedía con la mezcla de agua y sal. Las demás respuestas tienen

mínima incidencia, aunque deben considerarse para reforzar en este concepto y así mejorar la comprensión de los estudiantes por esta noción. La Figura 4-4 muestra los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-4: Resultados en porcentajes pregunta 2 del Examen final.



Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

Se evidencia que los estudiantes no supieron separar la pregunta y la relación que tenía esta con las respuestas, pues se confundieron en lo que sucedía con el objeto al agregarlo a la mezcla de sal y agua, ya que creyeron que el objeto era el que determinaba como era la concentración de sal y agua (respuesta D) y no la relación en sí misma de sal y agua la que daba su concentración (respuesta B).

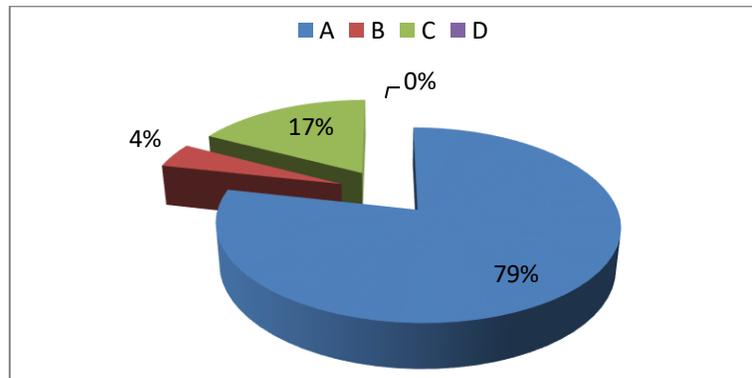
Con relación a lo obtenido en el test de inicio, se puede decir que disminuyó el porcentaje de la respuesta acertada B del 60% al 46%, lo que indica que los estudiantes aumentaron sus dudas en relación a la concentración y su relación con la densidad, lo que indica que se debe reforzar este concepto.

▪ Pregunta 3

Esta pregunta trata la solubilidad en las disoluciones, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que se obtuvo mayores resultados con la respuesta A, la cual era la correcta, debido al análisis que se podía hacer de la tabla que tenía la pregunta para así dar con la respuesta adecuada. La de segunda mayor porcentaje fue la C, donde el análisis de la tabla que tenía la pregunta daba como menor cantidad de solubilidad a esta sustancia, lo que tal vez creyeron los estudiantes que mejoraba su disolución en agua.

Debe profundizarse en este concepto para mejorar el conocimiento del mismo. La Figura 4-5 muestra los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-5: Resultados en porcentajes pregunta 3 del Examen final.



Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

Se puede observar que el mayor porcentaje está concentrado en la respuesta A, que es la respuesta correcta. Esto se debe a que los estudiantes pudieron relacionar apropiadamente lo que trataba la pregunta con el análisis de la tabla que se daba dentro de la misma pregunta para así obtener la respuesta que tenía que ver con la solubilidad.

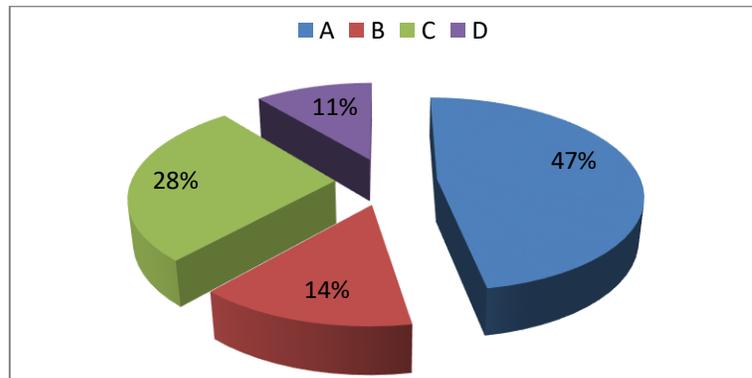
Con relación a lo obtenido al test de inicio, se puede decir que hubo un repunte en el porcentaje de la respuesta acertada A de 73% a 79%. Esto indica que los estudiantes tuvieron una leve mejor comprensión en lo que respecta al análisis de tablas de solubilidad.

▪ **Pregunta 4**

Esta pregunta trata los estados que tiene la materia, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que la respuesta de mayor porcentaje fue la A, que denota que los estudiantes no relacionan los conceptos de la fusión y la ebullición que tiene una sustancia con los valores negativos que puede tener la temperatura y por tanto se enredan al dar una respuesta adecuada en relación a cuando se puede tener un estado de la materia con relación a estas dos propiedades. Lo anterior se confirma con el porcentaje equitativo que tienen las demás respuestas, donde la verdadera era la C. Esto implica fortalecer bastante estos conceptos con el fin de que los estudiantes logren

mejorar su comprensión y así puedan aumentar su grado de conocimiento. La Figura 4-6 muestra los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-6: Resultados en porcentajes pregunta 4 del Examen final.



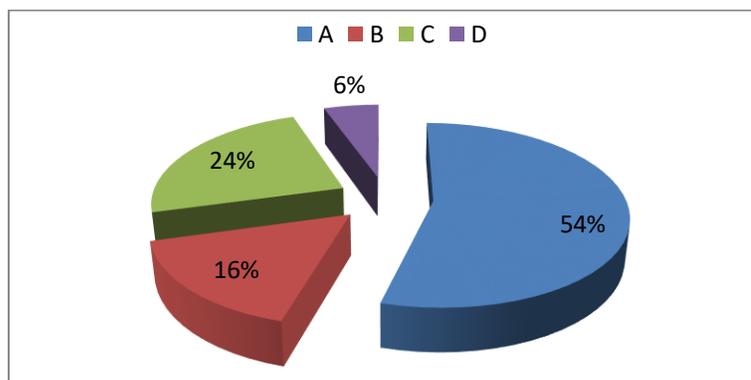
Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

Como se puede observar, los estudiantes aun no reconocen como influyen los valores negativos sobre los resultados de una pregunta, pues siguen con amplias dudas en relación a cómo deben acoplar datos negativos con lo que piden en los datos de la pregunta.

Con relación a lo obtenido al test de inicio, se puede decir que hay un repunte con relación a la respuesta correcta que era la C pues pasó del 16% al 28%, lo que indica que algunos estudiantes mejoraron su comprensión del punto de fusión y de ebullición en lo que tiene que ver con los estados de la materia.

▪ **Pregunta 5**

Esta pregunta trata la clasificación de la materia, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que la respuesta de mayor acogida fue la A, la cual demuestra que los estudiantes no diferencian entre el concepto de molécula y entre el concepto de átomo, pues las moléculas tratan sobre los compuestos y los átomos tratan sobre los elementos individuales. También se puede advertir que el porcentaje equitativo de las otras respuestas afirman lo descrito antes, donde la respuesta correcta era la C. La Figura 4-7 muestra los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-7: Resultados en porcentajes pregunta 5 del Examen final.

Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

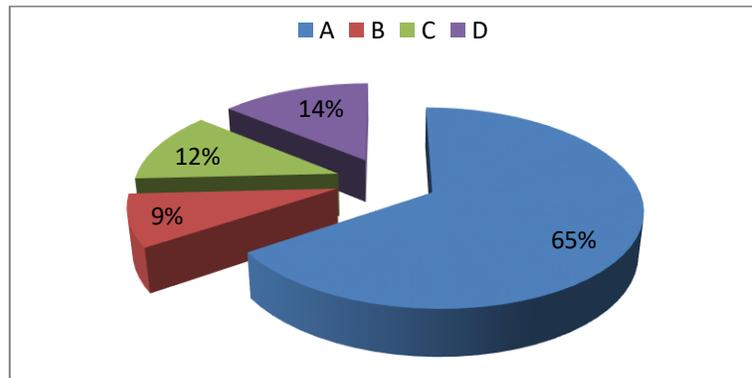
Como se observa, aún se evidencia que persisten las dudas con relación a lo que significa una molécula y su diferenciación con lo que es un átomo, pues se confunden todavía cuando les preguntan por la composición interna que tiene un compuesto.

Con relación a lo obtenido al test de inicio, se puede decir que se mejoró levemente en la respuesta correcta que era la C, pues se pasó del 15% al 24%, lo que indica que algunos estudiantes lograron captar la idea de lo que es átomo y como están involucrados estos dentro de un compuesto.

▪ **Pregunta 6**

Esta pregunta trata los cambios de estado de la materia, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que la respuesta de mayor acogida era la A, la cual es la verdadera, lo que indica que los estudiantes en esta pregunta pudieron relacionar las palabra vapor con la forma como puede representarse este estado a partir de una ilustración. Es de anotar que algunos de los estudiantes les falta reafirmar este concepto, de acuerdo a los porcentajes vistos en las otras respuestas.

A partir de la Figura 4-8, se puede extraer que los estudiantes pudieron concretar la idea de que es el vapor con una imagen que mostraba la disposición de las partículas que tiene una sustancia en estado gaseoso dentro de la pregunta, ya que la mayoría contestó correctamente. A continuación se muestra la Figura 4-8 donde están los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-8: Resultados en porcentajes pregunta 6 del Examen final.

Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

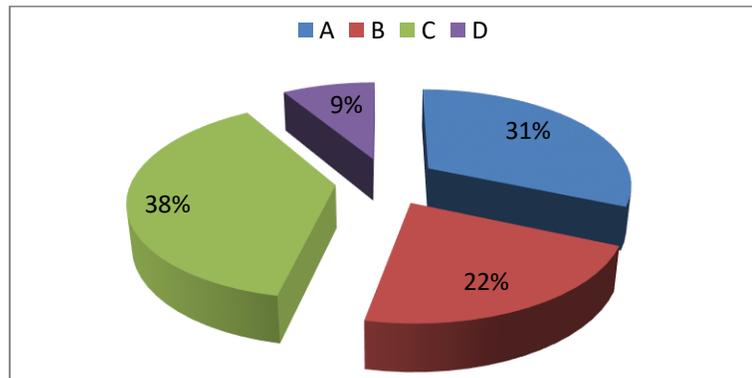
Con relación a lo obtenido al test de inicio, se puede decir que aumentó en algo el porcentaje de la respuesta correcta A del 62% al 65%, lo que revela que los estudiantes son capaces de acoplar imágenes que muestran como es el comportamiento de las partículas de una sustancia cuando pasa de un estado de la materia a otro.

▪ **Pregunta 7**

Esta pregunta trata la densidad de los objetos, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que la respuesta de mayor acogida por los estudiantes fue la C, lo que genera un desconocimiento por parte de ellos sobre qué medidas se utilizan para hallar la densidad de una sustancia, que en este caso son la masa y volumen. El tamaño de un objeto no determina que tenga más o menos masa. La respuesta real era la B, que obtuvo muy poca acogida en su resultado.

En la Figura 4-9, se puede observar que a los estudiantes aun se les dificulta saber que se requiere para calcular la densidad de una sustancia, pues no determinan que la misma necesita de la masa y del volumen del objeto para encontrar su valor y no depende de solamente el tamaño.

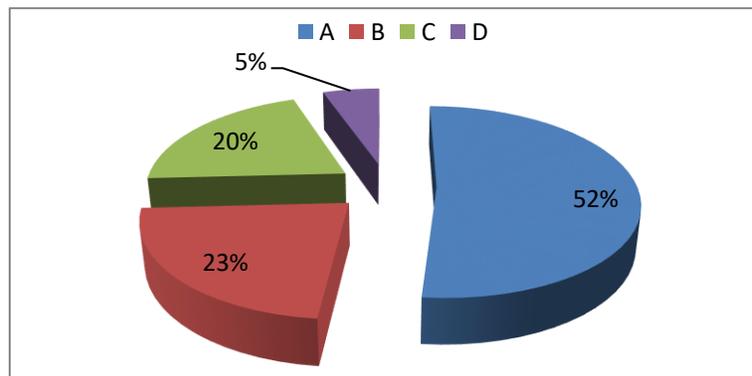
Con relación a lo obtenido al test de inicio, se puede decir que la respuesta correcta B tuvo un repunte pues pasó de un porcentaje del 8% al 22%, lo que significa que algunos estudiantes lograron empatar los valores de la masa y el volumen como datos necesarios para hallar el resultado de la densidad de una sustancia. A continuación se muestra la Figura 4-9 donde están los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-9: Resultados en porcentajes pregunta 7 del Examen final.

Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

▪ Pregunta 8

Esta pregunta trata la densidad de los objetos, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que la respuesta que tiene mayor acogida es la A, concluyendo que los estudiantes no vinculan los conceptos de átomo o de molécula con sus respectivas representaciones, lo que genera vaguedad en sus conocimientos en estos referentes. Esto se confirma al ver que la respuesta correcta C, tiene una menor acogida por los estudiantes. La Figura 4-10 muestra los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-10: Resultados en porcentajes pregunta 8 del Examen final.

Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

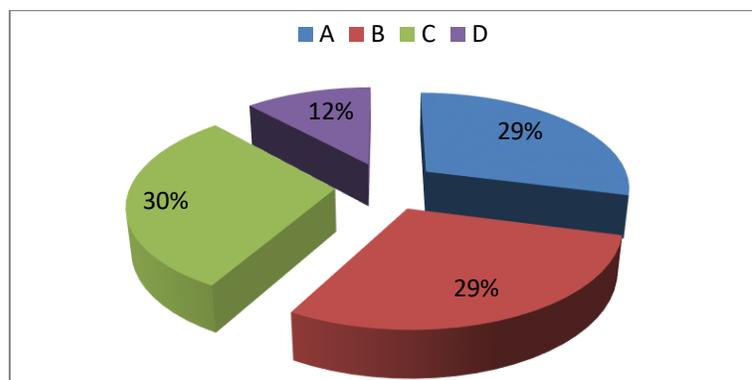
Como se observa, los estudiantes siguen con conflictos sobre como acoplar adecuadamente a una sustancia con las representaciones que los determinan, pues se les dificulta identificarla a partir de las partículas que las representan, ya que se enredan al distinguir si se trata de uno o de varios átomos y como están unidos estos para saber cómo se clasifica dicha sustancia.

Con relación a lo obtenido al test de inicio, se puede decir que la respuesta correcta C tuvo una leve mejoría en su porcentaje pasando del 10% al 20% lo que indica que más estudiantes lograron comprender que representaba la imagen de la pregunta con respecto a su clasificación dentro de las sustancias de la materia.

▪ Pregunta 9

Esta pregunta trata la concentración de las disoluciones, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que el mayor porcentaje que tiene la respuesta B, no corresponde con lo descrito en la pregunta, lo que advierte que los estudiantes no tienen la capacidad de acoplar los conceptos matemáticos de mitad, doble, triple con su significado real, teniendo en cuenta que la misma pregunta da un indicio de cómo se debe hacer la relación adecuada para hallar la respuesta correcta, que en esta caso era la D, la de menor aceptación. Hay que redoblar esfuerzos en esta noción para que los estudiantes puedan comprender de qué trata. La Figura 4-11 muestra los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-11: Resultados en porcentajes pregunta 9 del Examen final.



Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

Como se observa, los estudiantes no tuvieron buena recepción con respecto a lo que significa las palabras matemáticas medio, cuarto, tercera y su relación entre sí para obtener la respuesta correcta, ya que la misma pregunta da indicios de cómo hacer el cálculo mental para hallar el resultado correcto.

Con relación a lo obtenido al test de inicio, se puede ver que la respuesta correcta D paso de un porcentaje del 9% al 12% que puede considerarse una pequeña mejoría, no

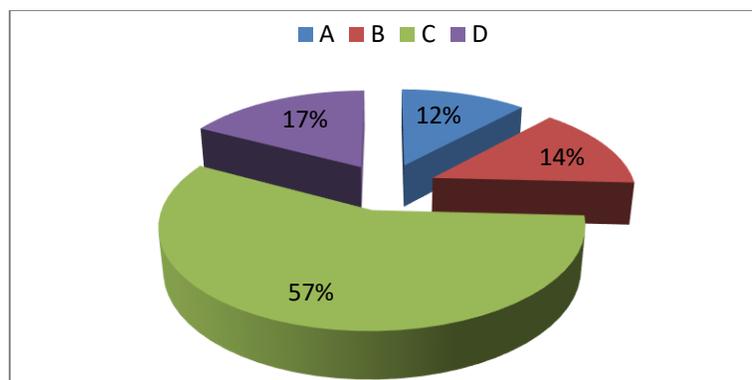
es representativa con relación a los demás porcentajes de las otras respuestas de la gráfica.

▪ **Pregunta 10**

Esta pregunta trata la densidad de los objetos, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que la respuesta de mayor escogencia por los estudiantes que fue la C, la cual es la correcta, permite verificar que los estudiantes tienen capacidad de raciocinio en cuanto a los valores que se dan en tablas, permitiéndoles poder escoger apropiadamente la respuesta. También se observa que se debe hacer un refuerzo en este sentido para los estudiantes que escogieron otras respuestas diferentes. Esto significa que se debe pulimentar este significado para lograr complementar los saberes que tienen los estudiantes y así aumentar el nivel de comprensión del mismo.

En la Figura 4-12, se puede deducir que los estudiantes validaron bien la información dada en la pregunta a través de la interpretación adecuada de lo que pedía la misma y su acoplamiento con el análisis de la tabla y la imagen que tenía la respuesta correcta. A continuación se muestra la Figura 4-12 que da los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-12: Resultados en porcentajes pregunta 10 del Examen final.



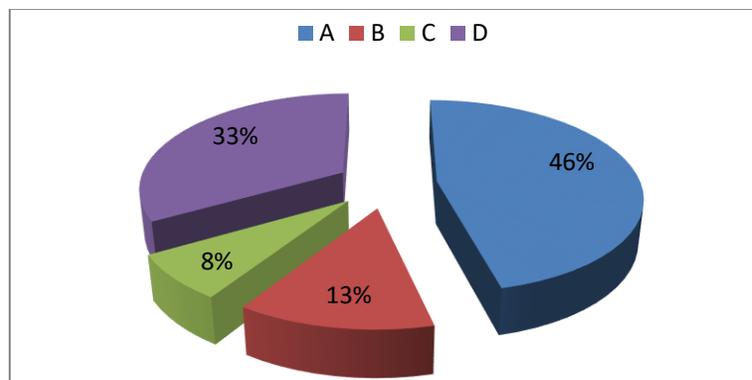
Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

Con relación a lo obtenido al test de inicio, se evidencia que el porcentaje de la respuesta correcta C pasó del 46% al 57% lo que indica que se mejoró la comprensión del significado de densidad a través de la interpretación de tablas e imágenes.

▪ Pregunta 11

Esta pregunta trata los conceptos de las disoluciones, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que existe una confusión de conceptos en lo que respecta a que es y cómo se presenta una disolución y como se diferencia con una mezcla, pues aunque la respuesta correcta que es la A, tuvo un mayor porcentaje, no es muy diferente a los porcentajes de las demás respuestas, pues son muy similares entre sí, lo que define que los estudiantes deben ordenar sus ideas en relación a estos conceptos. La Figura 4-13 muestra los resultados obtenidos del examen final:

Figura 4-13: Resultados en porcentajes pregunta 11 del Examen final.



Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

Se puede ver que muchos estudiantes comprendieron como se comportaba una disolución al mezclar las sustancias que lo componen y por tanto, entienden que en la misma no se distingue una sustancia de la otra (homogénea).

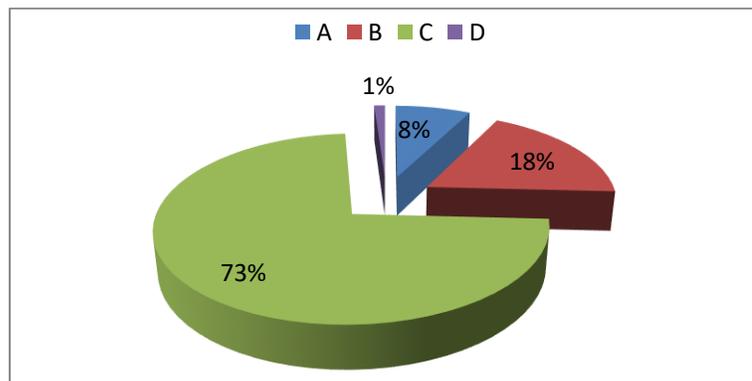
Con relación a lo obtenido al test de inicio, para este caso la respuesta correcta A pasó de un porcentaje del 33% a un porcentaje del 46% mostrando que hubo un avance en los estudiantes al interpretar la forma como se presenta una disolución (homogénea) en la vida normal.

▪ Pregunta 12

Esta pregunta trata los conceptos de las disoluciones, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que su mayor porcentaje es la respuesta C, que es la verídica, lo que deja entrever que los estudiantes relacionan el concepto de disolver con lo que sucede en una mezcla de sustancias miscibles homogéneas, lo cual permite afirmar que

los estudiantes reconocen algunas palabras de disoluciones cuando están aplicadas en contexto. También es de anotar que algunos de ellos confunden el significado de diluir con el de disolver, al ver el porcentaje de la respuesta A. Como ya se había mencionado, se debe aumentar la capacidad que tendrán los estudiantes en cuanto a este saber se refiere para mejorar la comprensión del mismo. La Figura 4-14 muestra los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-14: Resultados en porcentajes pregunta 12 del Examen final.



Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

Como se puede notar, la mayoría de estudiantes comprenden que las sustancias al mezclarse entre sí, hay unas que se “*disuelven*” en otras, lo que significa que entienden este concepto y su definición en contexto.

Con relación a lo obtenido al test de inicio, se puede decir que la respuesta correcta C pasó de un porcentaje del 75% al 73% lo que indica que hubo una muy leve confusión en los estudiantes con respecto a la definición de la palabra “disolver” y la confundieron con otra que estaba dentro de las respuestas.

▪ **Pregunta 13**

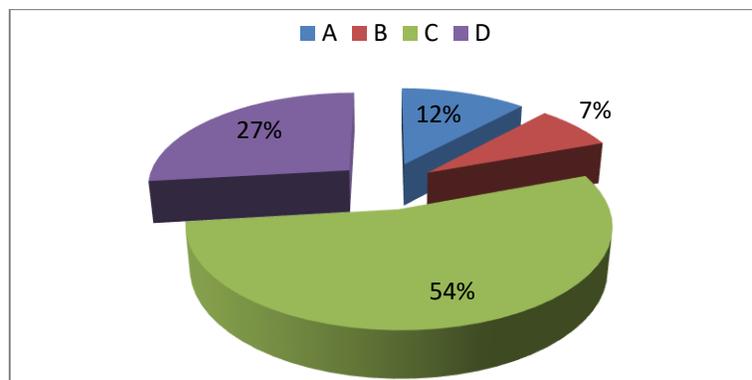
Esta pregunta trata la densidad de los objetos, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que los estudiantes no pudieron comprender lo que había en la tabla y su concordancia con la pregunta dada, para así obtener la respuesta, lo que determina un error de concepto con respecto a la relación masa y volumen, con las cuales se puede hallar la densidad de cualquier objeto o sustancia, ya que los porcentajes mostrados por las respuestas son similares entre sí, teniendo un leve repunte la respuesta C, la cual es

incorrecta. La respuesta real D no tiene un porcentaje marcado dentro de lo que advirtieron los estudiantes, lo que confirma que los estudiantes deben mejorar la comprensión de este tópico.

A través de la Figura 4-15 se puede ver que los estudiantes aún presentan muchas dificultades con relación al significado que tiene la densidad y como se puede calcular esta a partir de la masa y el volumen, pues no interpretan adecuadamente los datos que se muestran de los mismos en una tabla para obtener los resultados correctos.

Con relación a lo obtenido al test de inicio, se puede decir que la respuesta correcta D presenta un repunte en el porcentaje del 19% al 27% lo que muestra que unos pocos estudiantes lograron el objetivo de comprensión del significado de la densidad y su cálculo a partir de la masa y el volumen obtenidos a través del análisis de una tabla dada en la pregunta. A continuación se muestra la Figura 4-15 donde están los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-15: Resultados en porcentajes pregunta 13 del Examen final.



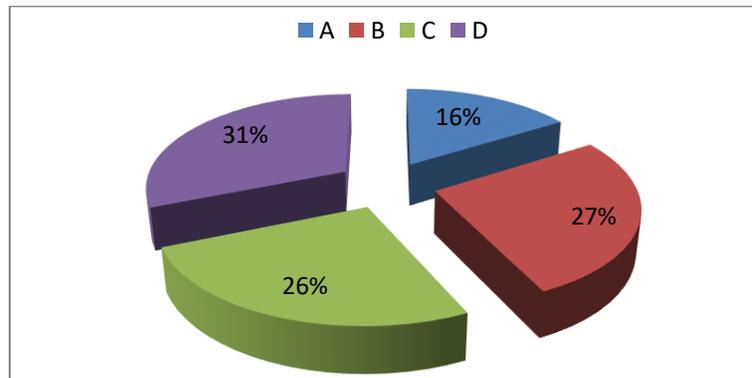
Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

▪ **Pregunta 14**

Esta pregunta trata la solubilidad de las disoluciones, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que muchos estudiantes no respondieron la pregunta, lo que indica que la mayoría de ellos tienen dudas con respecto a cómo se debe abordar y analizar una gráfica con curvas de datos para obtener una respuesta de la misma que se da en la pregunta. También en un porcentaje similar está la respuesta B, la cual es la respuesta verdadera, lo que indica que algunos de ellos tienen esta competencia

asimilada, pero con respecto al global se debe reforzar para una mejor conceptualización. La Figura 4-16 muestra los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-16: Resultados en porcentajes pregunta 14 del Examen final.



Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

Cómo se puede ver, los estudiantes aún presentan muchas dificultades a la hora de hacer el análisis correcto y adecuado de una gráfica que contiene curvas de solubilidad, pues no hay consenso en una de las respuestas lo que determina que todavía se confunden con lo que les preguntan y la posibilidad de respuesta que deben dar a partir de una gráfica propuesta en la pregunta.

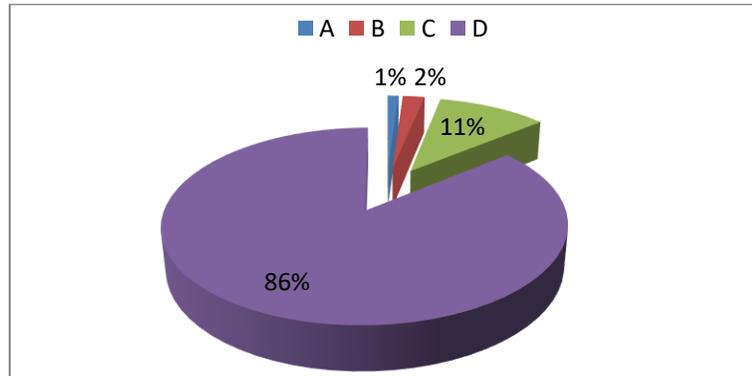
Con relación a lo obtenido al test de inicio, se puede decir que el porcentaje de la respuesta acertada B es un poco inferior pues pasó del 29% al 27%, lo que asevera que los estudiantes aún deben trabajar bastante con el análisis de gráficas, en especial de solubilidad, para obtener resultados apropiados.

▪ **Pregunta 15**

Esta pregunta trata la concentración de las disoluciones, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que los resultados tienen el mayor porcentaje en la respuesta correcta D, lo que evidencia que los estudiantes reconocen el valor que se da en la pregunta y lo relacionan con su significado real en contexto, logrando así demostrar que tienen un grado de asimilación aceptable en lo que respecta a la cantidad que hay de sustancia dentro de una disolución. Cabe anotar también que otros de ellos requieren reforzar este concepto para una mayor comprensión del mismo y así mejorar el nivel de

entendimiento que pueden lograr al abordar preguntas que indaguen por el mismo. La Figura 4-17 muestra los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-17: Resultados en porcentajes pregunta 15 del Examen final.



Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

Como se observa, se puede aseverar que la gran mayoría de estudiantes lograron comprender el significado de lo que es la concentración de una disolución en porcentaje y la pueden acoplar con lo que dice la misma en palabras, logrando entrever que mejoraron en este aspecto.

Con relación a lo obtenido al test de inicio, en lo que respecta a los porcentajes de la respuesta correcta D que pasó del 52% al 86% podemos decir que hubo un gran avance en la interpretación adecuada del significado de lo que es la concentración de una disolución cuando la presentan en forma de porcentaje.

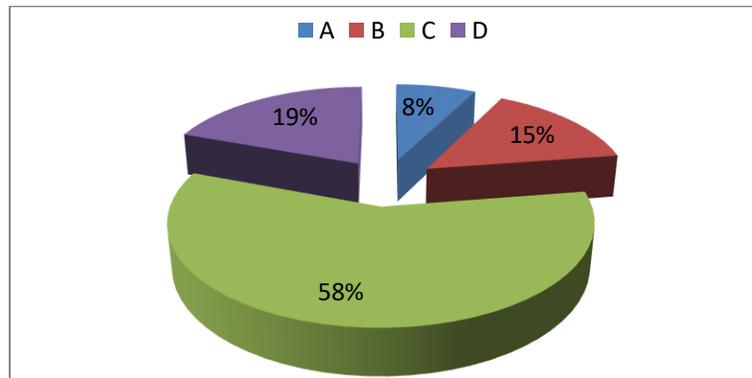
▪ **Pregunta 16**

Esta pregunta trata la densidad de los objetos, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que la respuesta de mayor porcentaje C, la cual es la respuesta acertada, indica una buena comprensión y análisis de la lectura dada en la pregunta para obtener la respuesta, pero se debe profundizar más en el concepto de densidad y como de acuerdo a esta, las sustancias se acomodan dentro de un recipiente al mezclarse.

De acuerdo a la Figura 4-18, los estudiantes en su mayoría pudieron interpretar como los compuestos se ordenan desde la de mayor densidad hasta la de menor densidad de cada sustancia en forma ascendente, lo que indica que comprenden el concepto de

comparación entre densidades de las sustancias. A continuación se muestra la Figura 4-18 donde están los resultados obtenidos del examen final:

Figura 4-18: Resultados en porcentajes pregunta 16 del Examen final.



Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

Con relación a lo obtenido al test de inicio, se puede decir que aumentó el porcentaje de la respuesta acertada C que pasó del 42% al 58%, lo que significa que hubo un avance significativo en lo que respecta a la comprensión por parte de los estudiantes en relación a la comparación de las densidades de las sustancias.

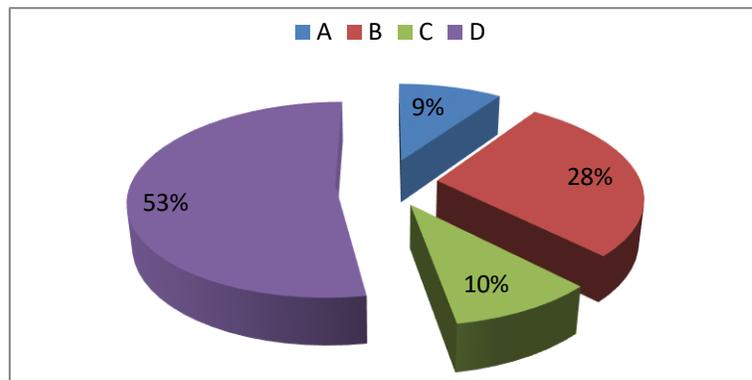
▪ **Pregunta 17**

Esta pregunta trata los estados de la materia, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que la mayor respuesta escogida por los estudiantes fue la D, que es la respuesta real, lo que significa que estos estudiantes saben cómo deben estar repartidas las partículas que componen los estados de la materia, pero la mayor parte de ellos aún se les dificulta este concepto, lo que se debe reforzar para mejorar la comprensión al abordar el trabajo con disoluciones, donde dicho concepto se aplica.

Al igual que en la pregunta anterior, se nota que los estudiantes tuvieron un avance significativo en su comprensión de lo que tiene que ver con la representación que tienen los estados de la materia a partir de las partículas que los componen, pues identifican adecuadamente cada estado con su imagen distintiva, de acuerdo a lo que se observa en la Figura 4-19.

Con relación a lo obtenido al test de inicio, se puede decir que el porcentaje de la respuesta pertinente D pasó del 35% al 53% lo que demuestra que los estudiantes comprendieron el concepto de estados de la materia en relación a la imagen que tiene las partículas que lo representan. A continuación se muestra la Figura 4-19 con los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-19: Resultados en porcentajes pregunta 17 del Examen final.



Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

▪ Pregunta 18

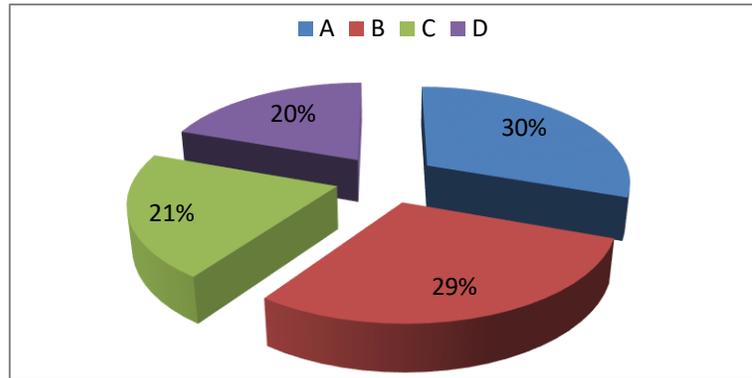
Esta pregunta trata la concentración de las disoluciones, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que los estudiantes aunque reconocen que los valores dados de la cantidad que tiene una sustancia en una disolución tienen que ver con ser mejores o no con respecto a otra para ser usadas en una situación específica de acuerdo al requerimiento que se exige, aún existen dudas que ponen en aprietos su real aplicación en contexto para ellos, pues ya que la respuesta acertada que es la B tiene un mayor porcentaje, no es mucho en comparación con las otras respuestas, lo que indica que se debe mejorar el entendimiento de este concepto.

Se puede evidenciar en la Figura 4-20 que los estudiantes siguen muy confundidos en cuanto al cálculo que se debe hacer de la concentración en porcentaje de una sustancia, pues se nota que aún les es difícil diferenciar entre quien tiene más concentración a la hora de comparar resultados de estos cálculos.

Con relación a lo obtenido al test de inicio, se descubre que el porcentaje de la respuesta exacta B pasó del 27% al 29% que no significa un avance significativo en la comprensión

de cómo hallar el resultado de la concentración de una sustancia en porcentaje y su respectiva comparación con otras concentraciones de otras sustancias. A continuación se muestra la Figura 4-20 que da los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-20: Resultados en porcentajes pregunta 18 del Examen final.

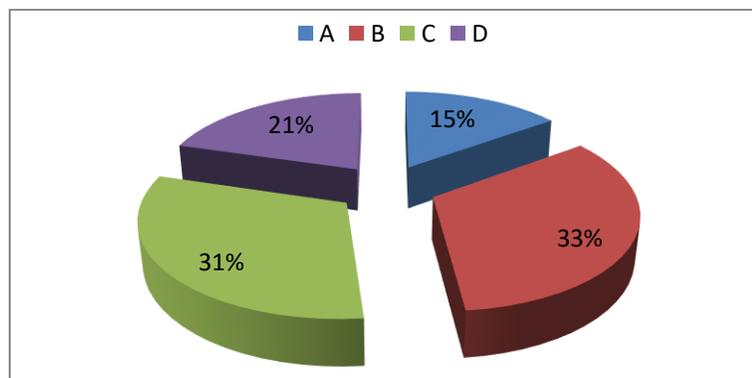


Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

▪ Pregunta 19

Esta pregunta trata la solubilidad de las disoluciones, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que los estudiantes presentan grandes dudas con respecto a cómo se debe abordar y analizar una gráfica que tiene curvas de datos, para así obtener la respuesta adecuada a la pregunta realizada, ya que todas las respuestas dadas por los estudiantes tienen un porcentaje similar, repuntando levemente la respuesta C, que es incorrecta. La respuesta acertada era la B. La Figura 4-21 muestra los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-21: Resultados en porcentajes pregunta 19 del Examen final.



Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

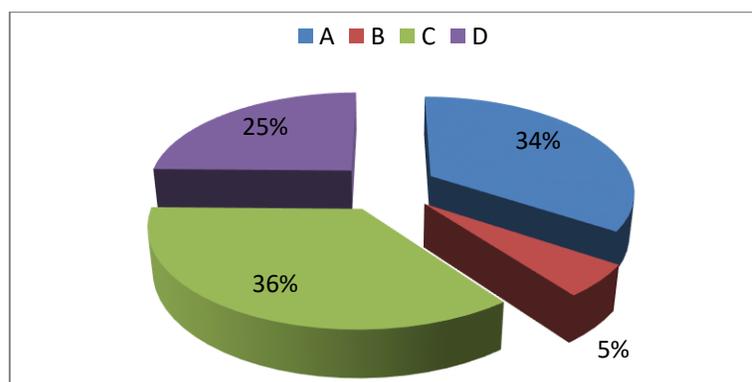
Como se observa por la dispersión de las respuestas, se puede entender que los estudiantes presentan aún dudas con lo que respecta al análisis gráfico de curvas de solubilidad y su interacción con la saturación de soluto, a partir de la interpretación de lo que desean en la pregunta con lo que se muestra en el gráfico y las respuestas que se dan.

Con relación a lo obtenido al test de inicio, el porcentaje de la respuesta acertada B pasó de 19% al 33% lo que indica que en cierto modo hay un avance por parte de los estudiantes en la comprensión del análisis de gráficas de curvas de solubilidad y su correlación con la saturación que se tiene de un soluto.

▪ Pregunta 20

Esta pregunta trata la clasificación que tiene la materia, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que la respuesta correcta, en este caso la A, no da por sentado que los estudiantes tengan claro el concepto de cómo se presenta una mezcla homogénea de acuerdo a las indicaciones y pautas que se dan en la pregunta, lo que significa que los estudiantes deben mejorar su interpretación de lectura para así llegar a niveles razonables de comprensión y por lo tanto de obtención de respuestas acertadas, ya que los porcentajes mostrados de todas las preguntas son parecidos. La Figura 4-22 muestra los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-22: Resultados en porcentajes pregunta 20 del Examen final.



Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

De su interpretación se puede aseverar que los estudiantes se confundieron con respecto a lo que les dice la pregunta y el razonamiento que deben hacer de la misma para

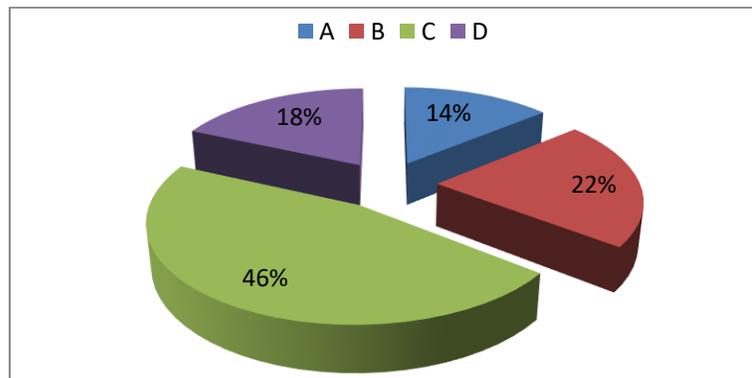
obtener la respuesta pertinente, pues se les olvida que significa una mezcla homogénea y su diferencia de una mezcla heterogénea.

Con relación a lo obtenido al test de inicio, se pasó de un porcentaje de la respuesta pertinente A del 26% al 34% lo que muestra que más estudiantes lograron involucrarse con el sentido que daba la pregunta para concretar que era una mezcla homogénea y así poder señalar la respuesta adecuada.

▪ **Pregunta 21**

Esta pregunta trata la solubilidad de las disoluciones, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que los estudiantes confunden el concepto de solubilidad cuando se requiere preparar a partir de las sustancias iniciales una disolución que sea muy concentrada o poco concentrada, pues no alcanzan a distinguir cuales de ellas es la adecuada para el requerimiento que se hace en la pregunta, debido a que los porcentajes son próximos, donde la respuesta correcta era la C. La Figura 4-23 muestra los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-23: Resultados en porcentajes pregunta 21 del Examen final.



Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

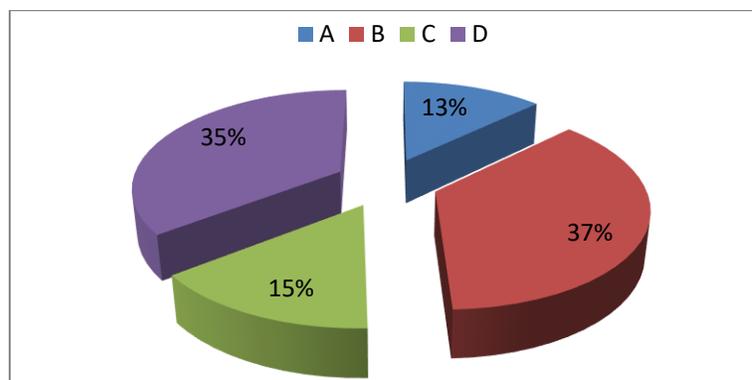
Al analizarla se asegura que los estudiantes en su mayoría interpretaron debidamente que para que una disolución tenga más concentración que otras debe tener más soluto y menos disolvente que las demás. Esto significa que comprenden que entre mayor valor tenga la concentración, más soluto tiene en el mismo disolvente.

Con relación a lo obtenido al test de inicio, en cuanto al porcentaje de la respuesta correcta C se incrementó del 19% al 46% lo que ratifica lo dicho antes, sobre que muchos estudiantes comprendieron la idea que entre más soluto se disuelva en menos disolvente esto genera que la disolución obtenida tenga más concentración que las demás.

▪ **Pregunta 22**

Esta pregunta trata las fuerzas intermoleculares que tienen las sustancias, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que la respuesta de más porcentaje es la B, la cual es la verídica, no es un valor mayor a las demás respuestas, lo que indica que se debe realizar un refuerzo en lo que concierne a las fuerzas que existen entre las moléculas y cómo actúan estas dentro de cada estado de la materia en particular. Este concepto es muy necesario para comprender como se da una disolución desde el punto de vista microscópico. La Figura 4-24 muestra los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-24: Resultados en porcentajes pregunta 22 del Examen final.



Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

De su análisis se puede decir que los estudiantes todavía no tienen muy claro en sus mentes el concepto de fuerza intermolecular de las sustancias, pues no definen bien si al pasar de un estado a otro, esta disminuye o aumenta según sea el caso, lo que ocasionó que no se decantaran por una respuesta concreta.

Con relación a lo obtenido al test de inicio, hubo un pequeño aumento en el porcentaje de la respuesta real B que pasó del 26% al 37% lo que indica una mejoría en la

conceptualización de las fuerzas que tienen las moléculas para unirse a otras, pero no significa que aún no se les dificulte entender cómo funcionan las mismas de acuerdo al estado de la materia en que se encuentra esa sustancia.

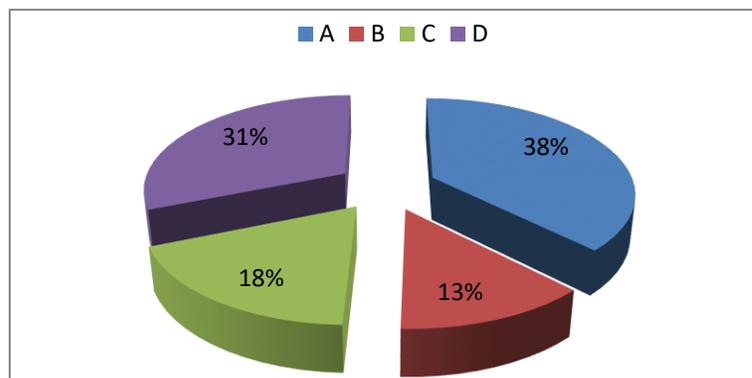
▪ **Pregunta 23**

Esta pregunta trata la concentración de las disoluciones, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que los estudiantes, en su mayoría aunque saben el significado del valor dado en la pregunta, no lo interpretan adecuadamente desde el punto de vista de concentración, lo que hace necesario profundizar en este criterio bastante importante para las disoluciones. La respuesta apropiada era la D.

Con los resultados dados en la Figura 4-25, se advierte que los estudiantes aun no interpretan adecuadamente lo que significa tener una concentración de una disolución en porcentaje, pues se les dificulta saber si la cantidad de soluto que tiene dicha mezcla homogénea es con relación a una cantidad total de disolución o con una cantidad que resulta de restarle el soluto a la disolución total.

Con relación a lo obtenido al test inicial, se puede decir que el porcentaje de la respuesta verídica D pasó del 7% al 31% lo que determina que más estudiantes comprendieron lo que significa interpretar apropiadamente el porcentaje de una disolución con respecto a la cantidad de soluto que está disuelta en qué cantidad de mezcla homogénea total. A continuación se muestra la Figura 4-25 donde están los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-25: Resultados en porcentajes pregunta 23 del Examen final.

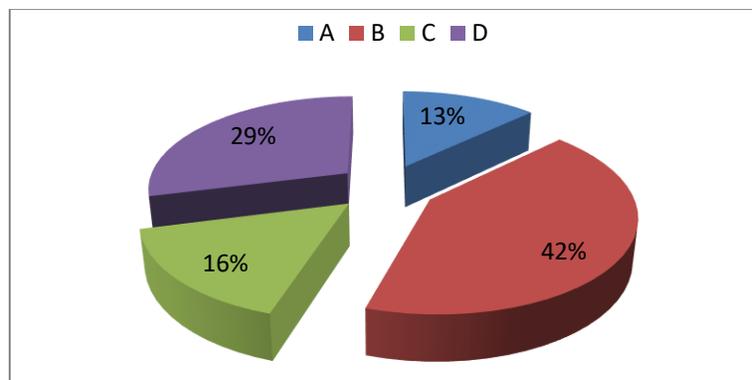


Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

▪ Pregunta 24

Esta pregunta trata la solubilidad de las disoluciones, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que los estudiantes no tienen buena capacidad de relación de una gráfica con curva de datos y la respectiva respuesta acertada que se requiere de acuerdo a lo pedido en esta pregunta, lo que significa que este concepto de solubilidad debe ser bien estructurado para evitar mayores falencias a la hora de abordarlo en su aplicación y evaluación. La respuesta acertada era la B, cuyo porcentaje de resultados es menor. La Figura 4-26 muestra los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-26: Resultados en porcentajes pregunta 24 del Examen final.



Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

Se puede ver que los estudiantes mejoraron su comprensión sobre cómo analizar una gráfica de curvas de solubilidad para hallar la respuesta acertada, pues la mayoría de ellos estuvo en sintonía con esa respuesta B lo que indica que hubo un avance en la comprensión de las nociones de este tema.

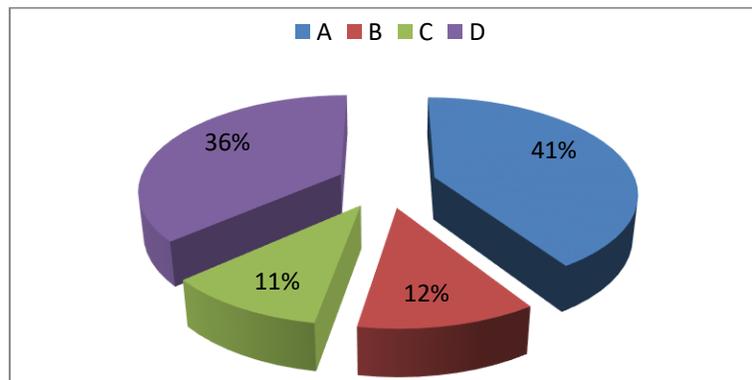
Con relación a lo obtenido al test de inicio, se puede decir que el porcentaje de la respuesta verídica B pasó del 20% al 42% aseverando lo dicho antes sobre que muchos más estudiantes mejoraron su comprensión sobre cómo analizar apropiadamente la gráfica de curvas de solubilidad de sustancias.

▪ Pregunta 25

Esta pregunta trata las fuerzas intermoleculares que tienen las sustancias, cuyos resultados obtenidos en el test de inicio mostraron que se debe reforzar este concepto para así poder aumentar el grado de conocimiento sobre cómo actúan las disoluciones

internamente al ser mezclados el soluto y el solvente, y por lo tanto, que los estudiantes puedan interiorizar adecuadamente estos conceptos. La respuesta acertada era la A, la cual tiene un porcentaje mínimo en las respuestas de los estudiantes. La Figura 4-27 muestra los resultados obtenidos en el examen final:

Figura 4-27: Resultados en porcentajes pregunta 25 del Examen final.



Fuente: Propia, obtenida a partir de las respuestas a esta pregunta en Excel.

Se puede notar que muchos más estudiantes lograron interiorizar el concepto de fuerzas intermoleculares que tienen las sustancias y cómo actúan éstas de acuerdo al estado de la materia en que se encuentra, pues muchos de ellos acertaron en la respuesta que era verdadera.

Con relación a lo obtenido al test de inicio, donde se pasó de un porcentaje de la respuesta fehaciente A del 13% al 41% se puede decir que definitivamente muchos más estudiantes comprendieron el concepto de lo que significan las fuerzas que presentan las moléculas de las sustancias cuando estas intervienen según el estado de la materia en que se encuentra la misma.

4.2.3 Resultados comparación Test de inicio/Examen final

Para visualizar que fue lo que se obtuvo como resultados finales, vamos a hacer un resumen de porcentajes de las respuestas correctas que contestaron los estudiantes antes y después de haber aplicado la unidad didáctica, que se muestra en la Tabla 4-2 dada a continuación:

Tabla 4-2: Porcentaje de respuestas correctas antes y después de aplicar la Unidad Didáctica.

PREGUNTA	CONCEPTO	RESPUESTA	% INICIO	% FINAL
1	Cambios de estado materia	A	23	16
2	Concentración	B	60	46
3	Solubilidad	A	73	79
4	Estados de la materia	C	16	28
5	Clasificación materia	C	15	24
6	Cambios de estado materia	A	62	65
7	Densidad	B	8	22
8	Clasificación materia	C	10	20
9	Concentración	D	9	12
10	Densidad	C	46	57
11	Disoluciones	A	33	46
12	Disoluciones	C	75	73
13	Densidad	D	19	27
14	Solubilidad	B	29	27
15	Concentración	D	52	86
16	Densidad	C	42	58
17	Estados de la materia	D	35	53
18	Concentración	B	27	29
19	Solubilidad	B	19	33
20	Clasificación materia	A	26	34
21	Solubilidad	C	19	46
22	Fuerzas intermoleculares	B	26	37
23	Concentración	D	7	31
24	Solubilidad	B	20	42
25	Fuerzas intermoleculares	A	13	41

Fuente: Propia, obtenida de los porcentajes según las respuestas de los estudiantes.

A partir de esta tabla podemos decir en lo que respecta a clasificación de la materia que algunos estudiantes lograron avanzar un poco más en su comprensión de cómo interpretar este concepto ya sea a través de sus componentes o de sus imágenes representativas. En lo que respecta a estados de la materia algunos estudiantes mejoraron sus ideas sobre la interpretación adecuada de imágenes que representaban a cada estado. En lo que respecta al tema de cambios de estado de la materia los estudiantes aún presentan muchas dificultades para comprender adecuadamente sobre este concepto pues no distinguen si es un cambio físico o químico. En lo referente a la densidad se comprueba que se mejoró la comprensión por más estudiantes sobre este concepto ya que se avanzó en cómo se debe calcular, como se interpreta a partir de tablas y qué sucede cuando se comparan entre varias.

En lo que respecta a las fuerzas intermoleculares podemos decir que muchos estudiantes lograron mejorar la comprensión de lo que sucede con las mismas cuando estas actúan al interior de las sustancias y por tanto su influencia en las disoluciones.

En lo referente a la solubilidad se aprecia que muchos estudiantes lograron comprender como se aborda ésta a partir de gráficas y tablas y así saber cómo es su comportamiento y su relación con la cantidad de soluto que se agrega a una cantidad de disolvente.

En lo que respecta a la concentración no se logró un avance significativo cuando se trata de hacer cálculos para hallar la misma y explicar el porqué del resultado o cuando se obtiene de la comparación con otras sustancias, pero si se vio un avance sólido cuando se interpretan valores directos de ésta en porcentaje.

4.3 Evaluación Competencias de las Ciencias Naturales

Las ciencias naturales al ser evaluadas por pruebas generalizadas, donde el gobierno nacional es el que determina el esquema y las directrices a seguir en este sentido a través del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES, concreta que los estudiantes a nivel nacional deben adquirir y desarrollar tres (3) competencias dentro de esta área del saber: Uso comprensivo del conocimiento científico, Explicación de fenómenos, Indagación. (ICFES, 2017, p. 67).

Dentro de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico, los estudiantes deben ser capaces de comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales en la solución de problemas, y de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos, y fenómenos que se observan con frecuencia. (ICFES, 2017, p. 68). Para que un estudiante pueda demostrar que ha adquirido esta competencia debe cumplir con dos cosas: que indique cuales son las propiedades que tienen los fenómenos que se dan en la naturaleza al hacer un análisis y comparación con los conceptos pertinentes, y que asocie estos fenómenos con la teoría correspondiente para obtener conclusiones y relaciones adecuadas. Bajo esta competencia se pueden ubicar las preguntas del test de inicio/examen final siguientes: 3, 5, 8, 11, 12, 15, 17, 20, 21. Al contrastar los resultados obtenidos dados en la Tabla 4-2, se puede decir que la mayoría de estudiantes mejoró en esta competencia, pues todas las respuestas acertadas

tuvieron un aumento en su porcentaje, a excepción de la pregunta 12 que disminuyó en 2 puntos porcentuales, lo que indica que la metodología usada en la unidad didáctica en general ayuda a mejorar la comprensión y asimilación de los fenómenos y conceptos relacionados a las disoluciones y que los estudiantes puedan identificar las características propias de estas.

Dentro de la competencia explicación de fenómenos, los estudiantes deben ser capaces de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico. (ICFES, 2017, p. 69). Para que un estudiante pueda demostrar que ha adquirido esta competencia debe cumplir con tres cosas: que pueda decir que pasa con los fenómenos de la naturaleza en sus propias palabras basado en argumentos científicos, que los pueda modelar a través de diversas fórmulas establecidas o con gráficas de acuerdo a los conceptos propios que explican el fenómeno, y que determine como se puede usar esto en beneficio de una comunidad y su entorno. Para esta competencia se pueden ubicar las preguntas del test de inicio/examen final siguientes: 1, 4, 9, 13, 16, 18, 22, 23, 25. Al revisar los resultados obtenidos en la Tabla 4-2, se puede decir que los estudiantes en general también mejoraron en esta competencia, pues a excepción de la pregunta 1, las respuestas acertadas de las demás dieron un aumento en sus porcentajes lo que indica que hubo un aumento en su capacidad de explicar, modelar y analizar los fenómenos que se dan sobre las disoluciones a través de observación, relación y efectos que pueda tener esta sobre una comunidad y su entorno después de haber visto la metodología usada en la unidad didáctica.

Dentro de la competencia indagación, los estudiantes deben ser capaces de comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural, involucrando procedimientos o metodologías para generar más preguntas o intentar dar respuestas a ellas, a través de observar detenidamente la situación, formular preguntas, recurrir a libros u otras fuentes de información, hacer predicciones, plantear experimentos, identificar variables, realizar mediciones, y organizar y analizar resultados. (ICFES, 2017, p. 70). Para que un estudiante pueda demostrar que ha adquirido esta competencia debe cumplir con cuatro cosas: que las preguntas que plantee permitan resolver su investigación científica, que los procedimientos que use confirmen sus

respuestas, que relacione las respuestas que obtuvo con los conceptos apropiados para dar una evaluación pertinente, y que pueda dar conclusiones apropiadas basado en sustentos científicos a partir de la evidencia recopilada y de la de otros. En esta competencia se pueden ubicar las preguntas del test de inicio/examen final siguientes: 2, 6, 7, 10, 14, 19, 24. Si se observa la Tabla 4-2 donde están los resultados obtenidos de las respuestas acertadas se puede concluir que los estudiantes aumentaron su capacidad de análisis con relación a esta competencia, pues la mayoría de respuestas mejoró en su porcentaje, a excepción de la pregunta 2 y 14, lo que indica que aunque aún falta profundizar más en lo que respecta a esta competencia, hubo una mejoría en lo que se refiere a comprender, concluir, relacionar y utilizar habilidades de procedimientos cuando se aplican las disoluciones al contexto, al aplicarse la metodología expuesta en la unidad didáctica.

También se debe destacar que se usaron algunas competencias del área de Matemáticas tales como: la interpretación y representación, que consiste en la habilidad para comprender y transmutar la información presentada en distintas formas como tablas, gráficas, conjuntos de datos, diagramas, esquemas, entre otros, así como la capacidad de usar estos tipos de representación para obtener de ellos información importante que permita establecer relaciones matemáticas e identificar tendencias y patrones. (ICFES, 2017, p. 30). Entre las preguntas que tienen que ver con este tópico como son la 3, 10, 13, 14, 19, 24, se puede analizar que en su mayoría hubo una mejora en sus resultados, ya que los porcentajes comparativos entre el test de inicio contra los del examen final crecieron, lo que indica que muchos estudiantes aumentaron su grado de conocimiento con relación a cómo interpretar gráficas y tablas para obtener la respuesta correcta.

La formulación y ejecución, que trabaja con la capacidad para generar estrategias que den solución a problemas ya sean matemáticos o aquellos de la vida cotidiana que se puedan resolver matemáticamente, al igual que la habilidad para seleccionar la pertinencia de si la solución a un problema determinado es viable y como se puede analizar desde diferentes ángulos dicha solución. (ICFES, 2017, p. 31). Bajo esta competencia se pueden ubicar a las preguntas 9, 15, 18, 21, 23 las cuales tuvieron un leve repunte en su porcentaje si se comparan los resultados del test de inicio con los del examen final, lo que indica que los estudiantes aunque progresaron frente al uso de

relaciones matemáticas y su aplicación a la solución de problemas aplicados a la química, se debe trabajar mucho más para que estos logren mejorar su habilidad y puedan aplicar adecuadamente estas capacidades dentro de los conceptos químicos donde se involucran, en este caso el de las disoluciones.

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

La intención principal de diseñar y luego implementar esta unidad didáctica interactiva era llegar al estudiante con una idea diferente de enseñanza a la tradicional, donde se involucraran a las TIC como herramienta de trabajo útil dentro de la clase, a la experimentación práctica como ayudante para mejorar el conocimiento de los conceptos aplicados o ya trabajados, a los laboratorios virtuales como excusa de juego para que los estudiantes se divirtieran aprendiendo, y a las actividades propuestas para explotar su potencial de comprensión sobre lo que ya se había trabajado. Todo esto se hizo como pretexto para que la enseñanza y aprendizaje del concepto de las disoluciones se convirtiera en el medio de difusión, para que vieran a las ciencias de manera distinta, en especial, a la química.

Durante la implementación de esta unidad didáctica se evidenció que los estudiantes en su gran mayoría estuvieron dispuestos a conocer de qué trataba la misma, en especial cuando se trabajaron los experimentos prácticos y los laboratorios virtuales, pues se motivaron bastante por realizarlos debido a la curiosidad que les producía el descubrir que iba sucediendo y, en especial, por manipular instrumentos que les eran desconocidos, como podía ser un simple termómetro. Se puede decir que esto fue lo que favoreció en gran medida la comprensión de los contenidos que tenía esta unidad didáctica.

Con respecto a los resultados obtenidos, se establece que se mejoró la comprensión de muchos de los conceptos que se trabajaron en esta unidad didáctica, aunque no sucedió en todos por igual, pues se aumentó el promedio de respuestas acertadas por parte de los estudiantes de 7,5 a 13 y los rangos de respuestas correctas que pasaron de

entre 1 a 14 a entre 5 a 21. Si se observan los porcentajes obtenidos por cada pregunta después de aplicar el test de inicio como examen final, se ve que no hubieron los aumentos esperados con relación a los porcentajes obtenidos cuando se aplicó el test de inicio en un principio, lo que ensombrece el impacto que se esperaba de esta estrategia. No obstante, se puede deducir que se logró mejorar el aprendizaje de los estudiantes en cuanto al concepto de las disoluciones, que era el objetivo central de este trabajo.

También se debe mencionar la cantidad de obstáculos que se presentaron durante la implementación de esta unidad didáctica, tanto desde la institución educativa como por factores externos, que al final influyeron en la motivación y, por consiguiente, en la comprensión adecuada de los conceptos que se iban trabajando. Entre los factores externos, el que más ocasionó problemas fue el tiempo, pues durante el año lectivo se presentó un cese de actividades por parte de los docentes que al final afectó en gran proporción al tiempo que se tenía destinado para el trabajo de esta unidad didáctica con los estudiantes. Entre los factores que se presentaron desde la institución educativa fueron: el hacinamiento de los estudiantes en la pequeña aula de laboratorio que se tiene destinada para ello; la mayor parte de las actividades que se debió hacer por grupos, y no individual o por parejas como se tenía estipulado, debido a que se no contaba con el material suficiente; los computadores cuyo préstamo en la mayoría de ocasiones no se pudo concretar, pues estaban ocupados en otras áreas del conocimiento, lo que hizo que se debiera recurrir a guías de trabajo; el tiempo en el que se realizó la implementación de la unidad didáctica que en su mayoría fue durante la recuperación del cese de actividades que hicieron los docentes, lo que ocasionó que muchos estudiantes no asistieran regularmente; y el tiempo dado a la unidad didáctica que no fue el suficiente, lo que ocasionó que se recortaran algunas actividades planeadas, en especial las del último módulo, lo que pudo repercutir en los resultados obtenidos en las preguntas que tenían que ver con la temática de dicho módulo.

En definitiva, el trabajo hecho con los estudiantes a través de herramientas que integren muchas actividades diferentes donde el docente pase de ser un simple trasmisor de conocimientos a un guía del aprendizaje, determina en gran proporción la motivación y la comprensión que puedan ellos tener de los conceptos que se desean enseñar, tomando muy en cuenta el contexto en el cual se desenvuelven día a día.

5.2 Recomendaciones

Aplicar prácticas tales como esta OVA, que involucran a las TIC para mejorar la enseñanza dentro del aula, ocasionará que los estudiantes se quieran acercar cada vez más hacia las ciencias y hacia la química, no solo desde una de las temáticas, sino también ampliándola a más y más conceptos para que la enseñanza y aprendizaje se convierta en su verdadera razón de ser: aumentar la comprensión y que exista una verdadera aprehensión del porqué se dan las diversas situaciones en nuestro mundo.

Esta unidad didáctica interactiva también se creó con la intención de que sea usada como herramienta de trabajo por parte de muchas instituciones educativas a nivel nacional, pues se desea que trascienda las paredes de la institución educativa San Francisco de Paula del municipio de Chinchiná donde se implementó.

La colaboración y crítica constructiva que puedan ofrecer otros docentes al diseño de esta unidad didáctica interactiva, generará que la misma se enriquezca y así se pueda optimizar aún más, pues el fin de la misma es el verdadero aprendizaje de los estudiantes.

En general, se les puede decir a los docentes que trabajan en el área de ciencias naturales y, en especial, el área de química, que apliquen en sus clases esta unidad didáctica como herramienta de trabajo, pues repercutirá positivamente en la enseñanza y aprendizaje del concepto de las disoluciones y permitirá cautivar a sus estudiantes por su estructura lúdica y didáctica, ya que emplea las TIC desde un punto de vista diferente a través de una OVA.

A. ANEXO: TEST DE INICIO / EXAMEN FINAL



INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN FRANCISCO DE
PAULA – CHINCHINÁ
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
EXACTAS y NATURALES – UNIVERSIDAD NACIONAL
DE COLOMBIA SEDE MANIZALES



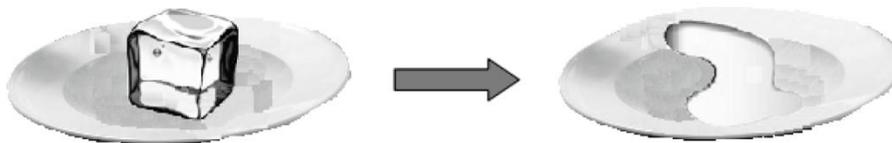
TEST DE INICIO/EXAMEN FINAL UNIDAD DIDÁCTICA DISOLUCIONES GRADO NOVENO

El siguiente examen desea conocer el proceso de aprendizaje que alcanzaste sobre las disoluciones a través de las siguientes preguntas estandarizadas, obtenidas de pruebas saber grado noveno de años anteriores.

Son preguntas de selección múltiple con una única respuesta. Debes rellenar en la hoja de respuestas el círculo de la letra que tú creas es la respuesta correcta a cada pregunta.

Mucha concentración y buena comprensión lectora.

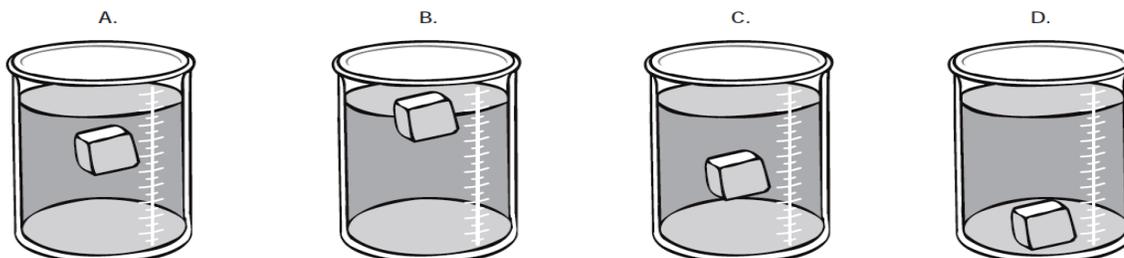
1. Miguel retira un cubo de hielo del congelador de su nevera y lo deja en un plato que se encuentra a temperatura ambiente. Luego de un tiempo observa que éste se ha fundido por completo, como se muestra a continuación:



Tomado de: <https://es.slideshare.net/agobardo/ciencias-naturales-9-38097702>, pág. 15

Este proceso es un cambio:

- A. físico, porque no se modifica la composición química de las sustancias.
 - B. físico, porque no se observa el cambio de estado en las sustancias.
 - C. químico, porque se modifica la composición química de las sustancias.
 - D. químico, porque se observa el cambio de estado en las sustancias.
2. En cuatro recipientes se vierte la misma cantidad de agua con diferentes contenidos de sal. A cada recipiente se le mete un trozo de metal de 5 g. El dibujo que representa el recipiente que contiene la mayor concentración de sal es:



Tomado de: <https://es.slideshare.net/12624305/prueba-de-ciencias-naturales-grado-9-calendario-a-1>, pág. 15

3. En la tabla, se observa la solubilidad de 4 sustancias en 100 mL de agua a una temperatura de 25°C. De acuerdo con la información de la tabla, la sustancia más soluble en agua es el:

Sustancia	Solubilidad (gramos de soluto/100 g de agua)
Nitrato de potasio	38,0
Cloruro de sodio	35,9
Bicarbonato de sodio	10,3
Cloruro de potasio	34,4

- A. Nitrato de potasio. C. Bicarbonato de sodio.
 B. Cloruro de sodio. D. Cloruro de potasio.
4. El NO_2 presenta un punto de ebullición de $21,2^\circ\text{C}$ y un punto de fusión de $-11,2^\circ\text{C}$. Los dibujos de la izquierda ilustran las moléculas de NO_2 en estado líquido, sólido y gaseoso, respectivamente.

A -20°C , se espera que la mayoría de las moléculas de NO_2 se distribuyan como lo muestra el dibujo:

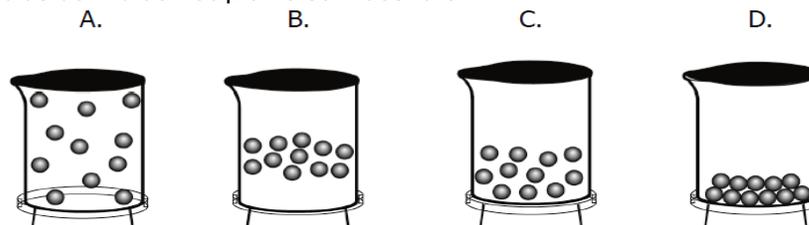


- A. 3, porque han pasado a estado gaseoso.
 B. 3, porque están más cerca unas de otras.
 C. 2, porque han pasado a estado sólido.
 D. 2, porque se han separado unas de otras.

Tomado de: <https://es.slideshare.net/agobardo/ciencias-naturales-9-38097702>, pág. 15

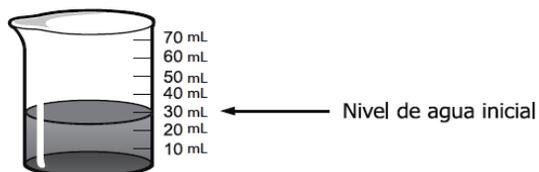
5. De la fórmula química del Etano, la cual es: C_2H_6 , es válido afirmar que por cada molécula de etano hay:
- A. 2 moléculas de C. C. 2 átomos de C.
 B. 1 mol de H. D. 2 moles de C.

6. El calor es una manifestación de la energía que siempre fluye de una zona de mayor temperatura a una zona de menor temperatura. En el dibujo que se muestra a la derecha se representan las partículas de un líquido en un recipiente cerrado.
- El líquido se calienta hasta convertirse en vapor. La representación correcta de las partículas dentro del recipiente se muestra en:

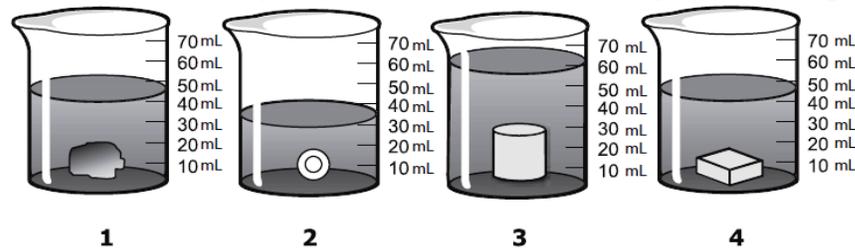


Tomado de: <http://studylib.es/doc/691737/pruebas-saber-9-química>, pág. 3

7. Andrés llena cuatro vasos iguales con la misma cantidad de agua, como se muestra en el siguiente dibujo:



En cada uno de ellos mete un objeto que se hunde hasta el fondo y observa lo siguiente:



Tomado de: <https://es.slideshare.net/12624305/prueba-de-ciencias-naturales-grado-9-calendario-a-1>, pág. 26

La profesora le pregunta a Andrés si los datos que tiene son suficientes para determinar cuál es el objeto con mayor densidad. A esta pregunta Andrés responde:

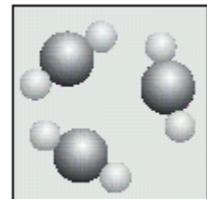
- A. Sí, porque el objeto que desplaza mayor cantidad de agua tiene mayor densidad.
- B. No, porque para calcular la densidad es necesario conocer la masa de los objetos.
- C. Sí, porque el volumen y el tamaño sirven para determinar la densidad de los objetos.
- D. No, porque el objeto que tiene mayor tamaño es el que presenta mayor densidad.

8. Teniendo en cuenta el siguiente grafico, las partículas representadas en el esquema conforman:

- A. un Átomo.
- B. un Elemento.
- C. un Compuesto.
- D. una Mezcla.

Tomado de:

<https://es.slideshare.net/bsc94122/5/quimica-2010-12645636>, pág. 19



9. En una disolución, si el volumen se duplica adicionando disolvente, la concentración molar (M) se reduce a la mitad. Para obtener una disolución cuya concentración se redujera una cuarta parte, el volumen debería ser:

- A. La mitad.
- B. Dos veces mayor.
- C. La cuarta parte.
- D. Cuatro veces mayor.

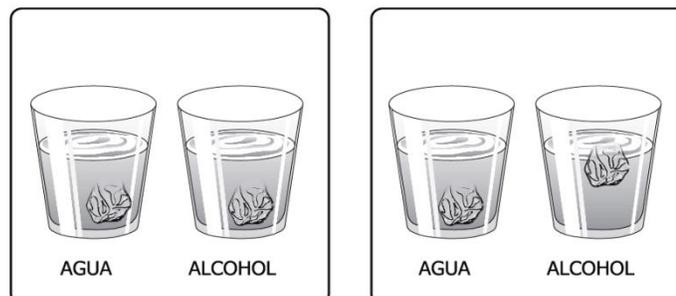
10. En la siguiente tabla se muestran la temperatura de ebullición y la densidad de dos sustancias a 25°C.

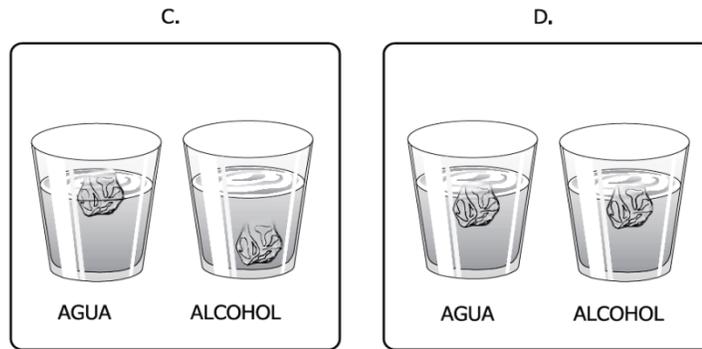
Sustancia	Densidad (g/cm ³)	Temperatura de ebullición (°C)
Agua	1,00	100,0
Alcohol	0,81	78,6

María toma dos vasos iguales, uno lo llena con agua y el otro con alcohol en iguales cantidades y en cada vaso coloca un cubo de hielo del mismo tamaño. De acuerdo con la información de la tabla y teniendo en cuenta que la densidad del hielo es 0,91 g/cm³, la figura que mejor representa la mezcla en cada vaso es:

A.

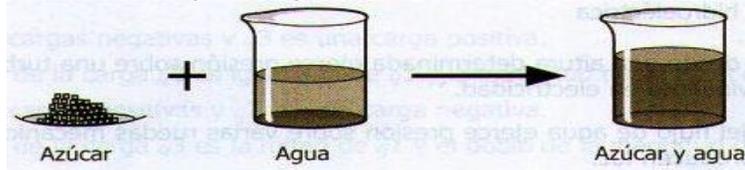
B.





Tomado de: <http://studylib.es/doc/724962/prueba-quimica-noveno---over-blog>, pág. 2

11. La siguiente gráfica muestra el proceso para obtener una disolución de azúcar y agua:



Tomado de: https://haciendabuenavista.files.wordpress.com/2012/12/noveno_ciencias_2016.pdf, pág. 17

De acuerdo con la información anterior, es correcto afirmar que el azúcar y el agua forman una disolución:

- A. Homogénea, porque sus componentes no se distinguen entre sí.
 - B. Homogénea, porque sus componentes se pueden separar por algún método.
 - C. Heterogénea, porque sus componentes se distinguen entre sí.
 - D. Heterogénea, porque sus componentes no se pueden separar por algún método.
12. Para preparar café caliente en casa, se necesita agua, azúcar y café soluble. Cuando le agregamos el azúcar y el café soluble al vaso de agua, qué ocurre con estas sustancias:
- A. se diluyen.
 - B. se adhieren.
 - C. se disuelven.
 - D. se desaparecen.

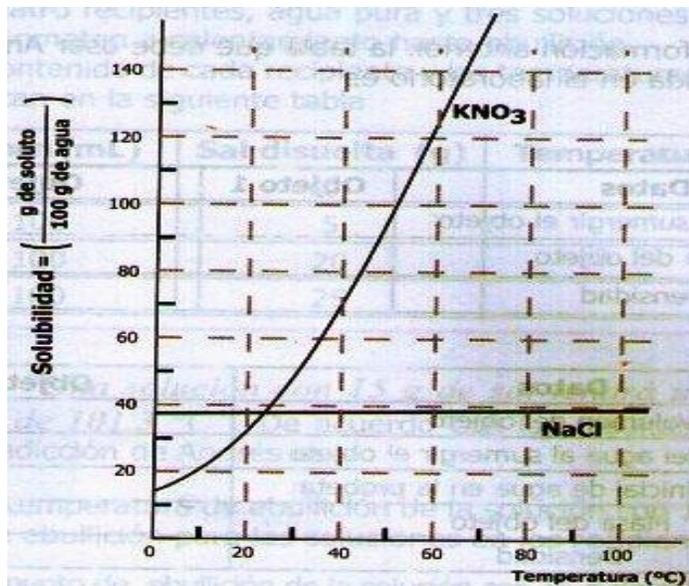
13. La tabla muestra algunas propiedades físicas de dos objetos de hierro.

Objeto	Masa (g)	Volumen (mL)	Densidad (g/mL)
1	8	1	8
2	16	2	8

Tomado de: <http://es.calameo.com/read/0006619645d0a786d8363>, pág. 19

De acuerdo con la información anterior, es válido afirmar que la densidad de un objeto de hierro con una masa de 32 g es:

- A. mayor que la densidad del objeto 1, porque presenta mayor masa.
 - B. igual a la densidad de los objetos 1 y 2, porque tienen igual volumen.
 - C. mayor que la densidad del objeto 2, porque sus masas son diferentes.
 - D. igual a la densidad de los objetos 1 y 2, porque son del mismo material.
14. La solubilidad es la cantidad máxima de soluto que se disuelve en 100 g de agua a una temperatura determinada. La gráfica de la derecha muestra la solubilidad de dos sales, en función de la temperatura:



Tomado de:

https://haciendabuenavista.files.wordpress.com/2012/12/noveno_ciencias_2016.pdf,

pág. 9

De acuerdo con esa gráfica, es correcto afirmar que a:

- A. 0°C, el KNO₃ es más soluble que el NaCl. C. 20°C, el KNO₃ es más soluble que el NaCl.
 B. 10°C, el NaCl es más soluble que el KNO₃. D. 30°C, el NaCl es más soluble que el KNO₃.

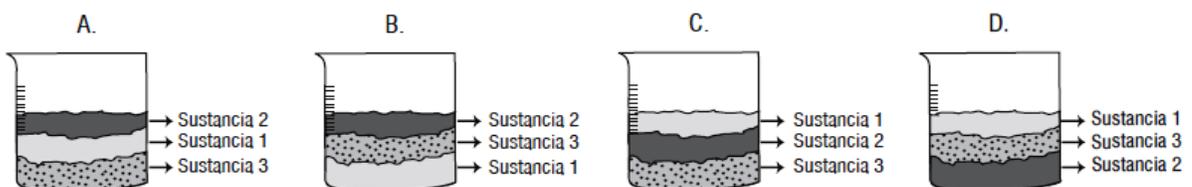
15. En el costado de la etiqueta de una botella de una bebida alcohólica aparece la siguiente información: **29%Vol.** Al leer esta información, qué se está indicando:

- A. La pureza de la bebida. C. El contenido de la bebida.
 B. El peso de la bebida. D. El volumen de alcohol en la bebida.

16. Juan echó en un recipiente tres sustancias, las mezcló y después de una hora en reposo observó algunas características de las sustancias y las registró en su cuaderno:

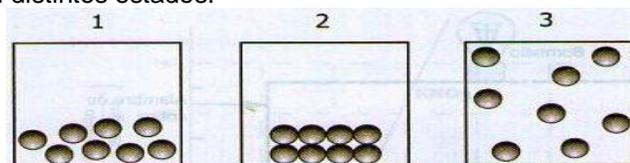
- La sustancia 1 es más liviana que las sustancias 2 y 3.
- La sustancia 3 es un sólido más pesado que la sustancia 2.
- Las sustancias 1 y 2 son líquidas.

De acuerdo con las características registradas en el cuaderno de Juan, el dibujo que mejor representa la mezcla después de una hora es:



Tomado de: <https://es.slideshare.net/12624305/prueba-de-ciencias-naturales-grado-5-calendario-a>, pág. 10

17. Las siguientes figuras se usan para representar la organización y disposición de las moléculas de una sustancia en distintos estados:



Tomado de: https://haciendabuenavista.files.wordpress.com/2012/12/noveno_ciencias_2016.pdf, pág. 11

Los estados gaseoso, sólido y líquido se representan respectivamente en:

- A. 1, 2 y 3. B. 2, 1 y 3. C. 3, 1 y 2. D. 3, 2 y 1.

18. En la extracción minera de oro se emplea cianuro de sodio, zinc y ácidos fuertes durante el proceso de purificación. Los ácidos fuertes que pueden emplearse son ácido sulfúrico (H_2SO_4) de una concentración volumen-volumen del 78% o ácido nítrico (HNO_3) que contenga 112 mL de ácido por cada 200 mL de disolución.

Si en la extracción del oro se requiere usar el ácido de mayor concentración, ¿cuál ácido debería emplearse?

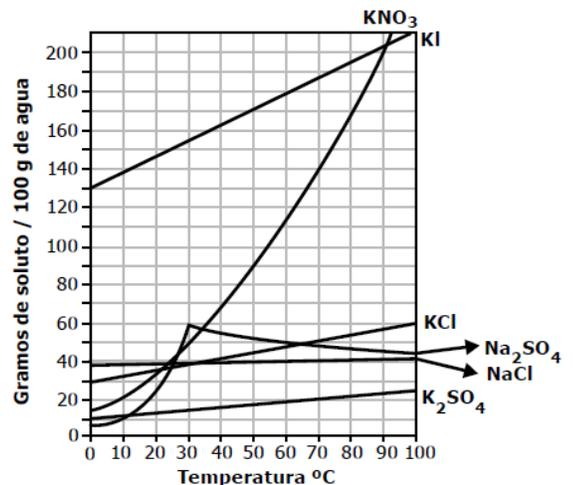
- El HNO_3 , porque como su volumen es mayor que el de la disolución de H_2SO_4 tiene una mayor concentración.
- El H_2SO_4 , porque la concentración volumen-volumen del HNO_3 es del 56%.
- El HNO_3 , porque su concentración volumen-volumen es del 112%.
- El H_2SO_4 , porque como su volumen es menor que el de la disolución de HNO_3 se encuentra más concentrado.

19. La solubilidad de un compuesto se define como la cantidad máxima de soluto que puede disolverse en una determinada cantidad de disolvente a una presión y temperatura dadas. En la gráfica de la derecha se representan las curvas de solubilidad para diferentes sustancias.

Cuando existe un equilibrio entre el soluto disuelto y el disolvente, se dice que la disolución es saturada. Las zonas por debajo de las curvas representan las soluciones no saturadas y las zonas por encima, las soluciones sobresaturadas.

A partir de esta información, será correcto afirmar que en una disolución NO saturada, la cantidad de soluto disuelto es:

- Suficiente para la cantidad de disolvente.
- Insuficiente para la cantidad de disolvente.
- Demasiada para la cantidad de disolvente.
- Exactamente igual a la cantidad de disolvente.



Tomado de: <https://es.slideshare.net/farnebar70/cuadernillo-de-entrenamiento-icfes-saber-11-preguntas-y-respuestas>, pág.

45

20. El cobre, el estaño y el aluminio poseen propiedades específicas. Cuando se funden puede formar el bronce de aluminio que posee composición uniforme. Las proporciones de estos elementos pueden variar; sin embargo, sus propiedades se conservan. A partir de esta información, el bronce de aluminio es:

- Una mezcla homogénea.
- Un átomo.
- Una mezcla heterogénea.
- Un elemento.

21. A Ligia le piden hacer una mezcla concentrada de jabón detergente para lavar el cuarto de baño. Ella prepara 4 baldes con las mezclas homogéneas y necesita tu ayuda para saber cuál de ellas debe usar. Cuál crees tú que es el balde que tiene la mezcla más concentrada?

- Un vaso de jabón detergente en medio balde de agua.
- Un vaso de jabón detergente en un balde de agua.
- Dos vasos de jabón detergente en medio balde de agua.
- Dos vasos de jabón detergente en un balde de agua.

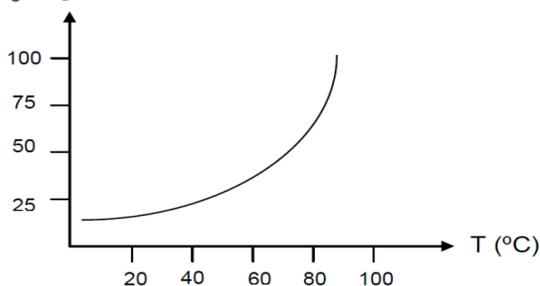
22. Los gases se caracterizan por tener fuerzas intermoleculares muy débiles o nulas. Se calienta una sustancia líquida en un recipiente completamente cerrado hasta que se evapora totalmente. En este punto se puede afirmar que la sustancia:

- Aumenta su masa.
- Disminuye su fuerza intermolecular.
- Disminuye su masa.
- Aumenta su fuerza intermolecular.

23. En la etiqueta de un frasco de vinagre blanco aparece la siguiente información: “**disolución de ácido acético al 4% en peso**”. Esta información indica que el frasco contiene:
- A. 4 gramos de ácido acético en 96 gramos de disolución.
 - B. 100 gramos de soluto y 4 gramos de ácido acético.
 - C. 100 gramos de disolvente y 4 gramos de ácido acético.
 - D. 4 gramos de ácido acético y 100 gramos de disolución.

24. En la gráfica de la derecha se presenta la curva de solubilidad de una sustancia Y a diferentes temperaturas. Si a un recipiente se agregan 75 gramos de sustancia Y a disolver con 100 gramos de agua a 20°C, se puede afirmar que en el recipiente quedará una:

g de sustancia Y/ 100g de H₂O

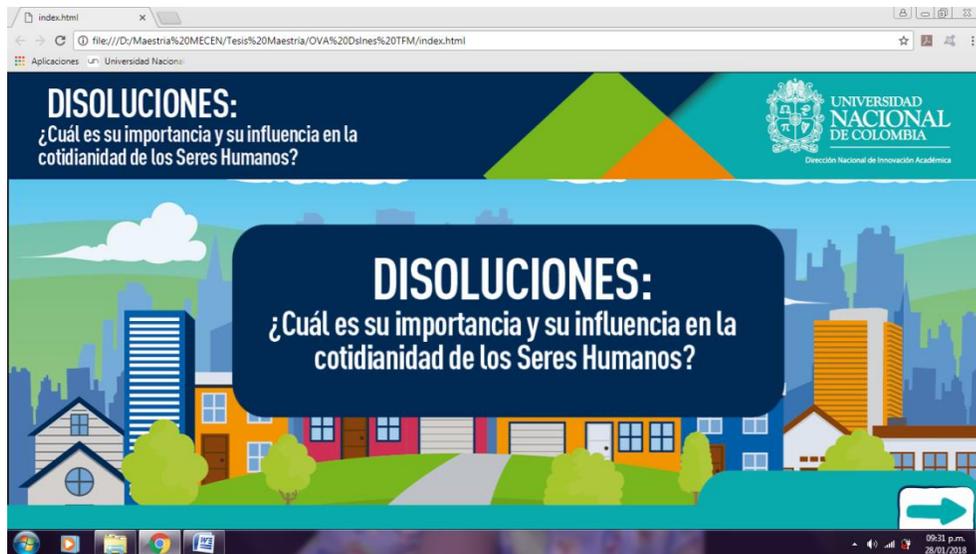


Tomado de:
<https://es.slideshare.net/ruampj/preguntas-icfes-de-quimica>, pág. 7

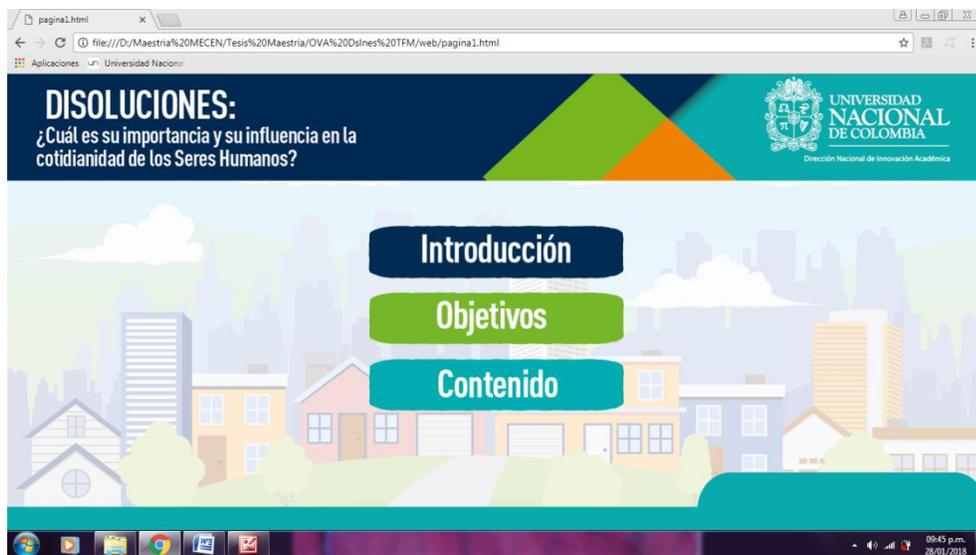
- A. mezcla heterogénea concentrada.
 - B. disolución sobresaturada.
 - C. mezcla heterogénea diluida.
 - D. disolución saturada.
25. Si se suministra calor a un pedazo de hielo se observa que comienza a fundirse hasta quedar completamente líquido, después hierve y pasa a vapor. En estos cambios físicos se puede afirmar que cambia:
- A. las fuerzas de atracción y repulsión moleculares.
 - B. el número de moléculas de agua.
 - C. la forma de los átomos en las moléculas.
 - D. la forma y la composición de las moléculas.

B. ANEXO: OVA del Concepto de Disoluciones

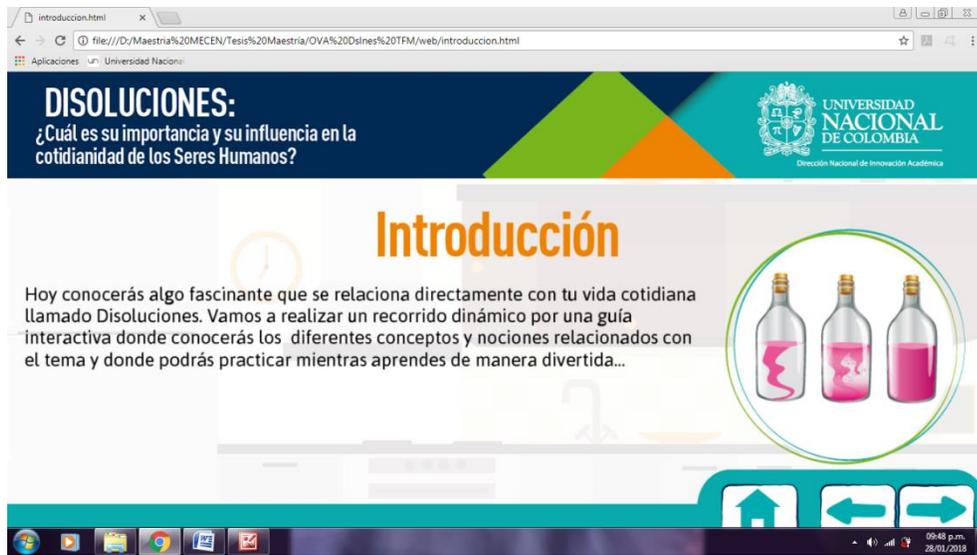
A continuación se mostrarán los pantallazos más relevantes que tiene la OVA como unidad didáctica del concepto de disoluciones que permitirán dar un tutorial sencillo sobre su contenido y que se debe ir haciendo en la secuenciación de la misma. Se puede instalar en cualquier computador que tenga un buscador web o en tablets y celulares que tengan sistema Android, sin necesidad de Internet para su funcionamiento. Se inicia la OVA abriendo el enlace *index*.



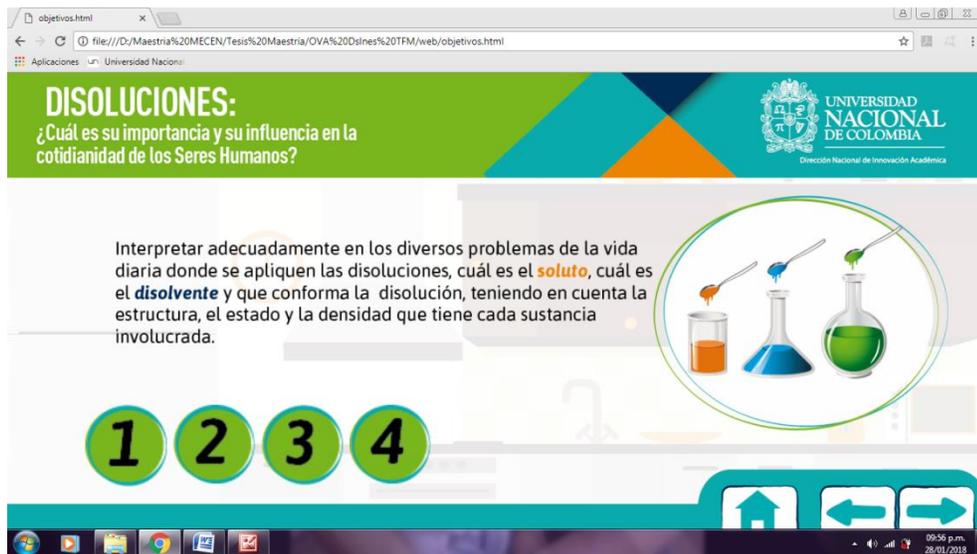
Esta es la pantalla inicial con el título y la pregunta orientadora para la OVA. Da clic en la flecha inferior derecha.



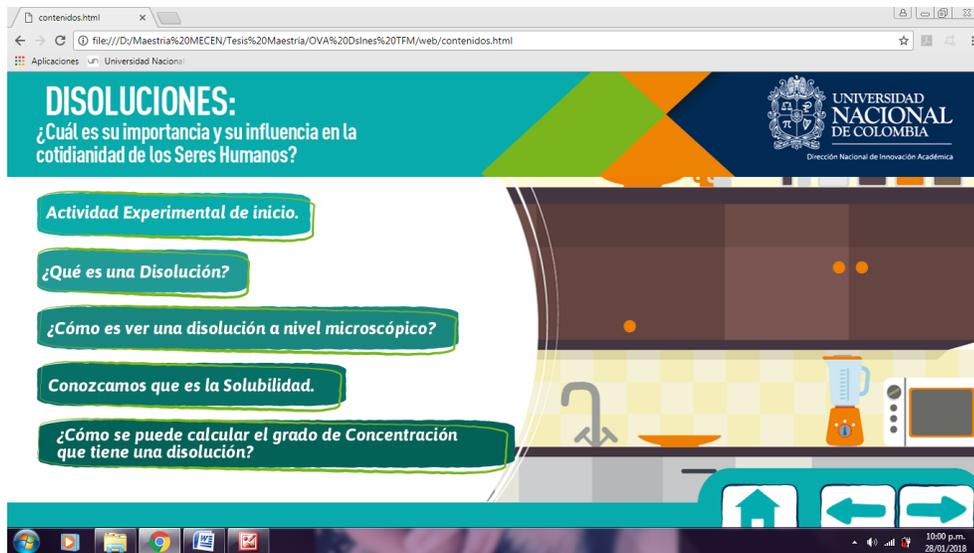
Esta pantalla muestra el contenido de la OVA. Da clic en el botón Introducción.



Esta pantalla te da una introducción motivacional a la OVA. Al dar clic en las flechas inferiores de la derecha te llevan a ver unos videos iniciales sobre lo que se va a ver en esta OVA y sobre lo que se necesita para hacer sus experimentos prácticos. Después de verlos, te regresa a la pantalla de contenido con la palabra Introducción chuleada. Ahora dale clic al botón Objetivos.



Esta pantalla te muestra los cuatro objetivos que se van a lograr con la OVA. Debes dar clic a cada uno de los números, para que te muestre cada objetivo. Después de leerlos y dar clic en las flechas inferiores de la derecha te lleva de nuevo a la pantalla de contenido con las palabras Introducción y Objetivos Chuleados. Ahora da clic sobre el botón contenido.



Esta pantalla te muestra el contenido de los cinco módulos que vas a trabajar en la OVA.

Debes dar clic en el primer botón *Actividad Experimental de inicio* para que puedas seguir con el siguiente módulo y así sucesivamente, pues no van a estar activos si no los has trabajado completos previamente.



Esta pantalla te muestra la introducción al módulo inicial. Luego de dar clic a las flechas inferiores de la derecha te llevarán a ver un video que te muestra lo que debes hacer en un experimento inicial que te ayudará a conocer que son las disoluciones y al dar clic en el botón de la derecha, podrás descargar una guía con lo que pasos a seguir en ese experimento, donde debes hacer todo lo que te pide la misma. Si das clic de nuevo a las flechas, te mostrará la pantalla de contenido de los cinco módulos de la OVA con el primer botón en otro color. Ahora da clic en el segundo botón *¿Qué es una Disolución?*

DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

¿Qué es una Disolución?

Una Disolución es una **mezcla homogénea** donde se agrega una sustancia llamada **soluto** (menor cantidad) a otra sustancia que la disuelve llamada **disolvente** (mayor cantidad).

Para comprender mejor el significado de lo anterior.
Recordemos conceptos...

Cómo primera pantalla te saldrá el objetivo que se va a lograr con este primer módulo y luego te sale la pantalla que se muestra donde está la definición de disolución. Da clic en las flechas.

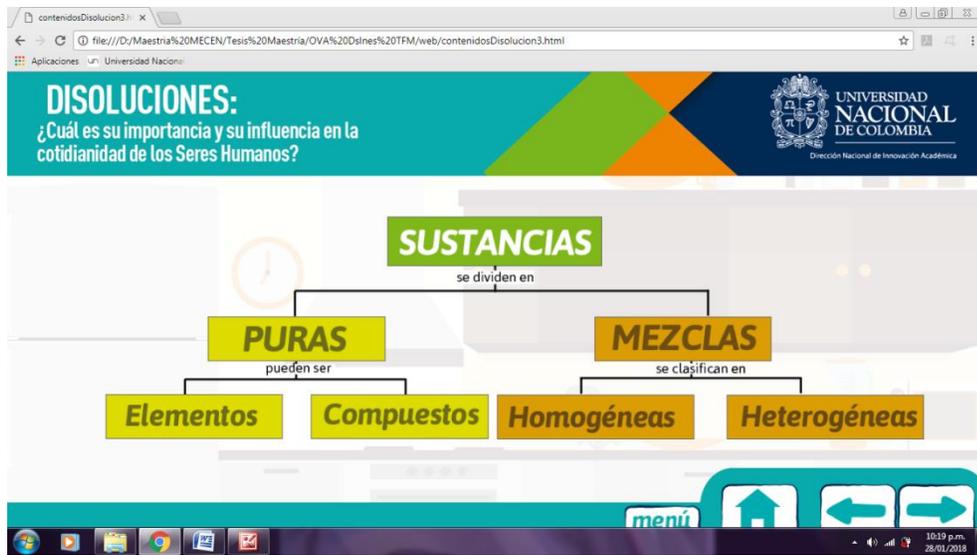
DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

¿Cómo se Clasifican las Sustancias?

La materia es todo lo que existe a nuestro alrededor, desde que tenga masa y volumen. Por esto, a la materia también se le conoce como sustancia.

El mapa conceptual mostrado a continuación describe cómo son las sustancias (materia):

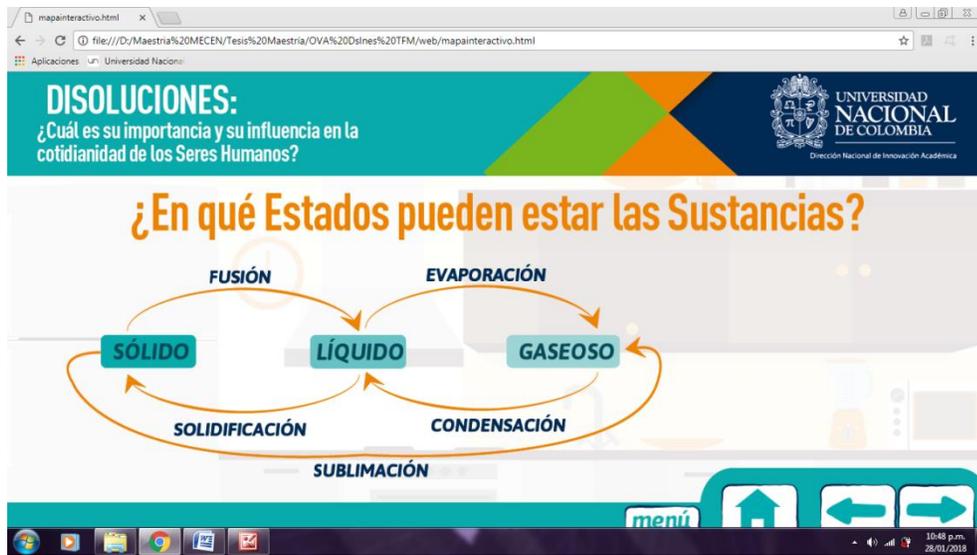
Te aparece esta pantalla que es el primer concepto previo que vas a reforzar. Si das clic a las flechas te aparecen unas indicaciones para un mapa conceptual, las cuales debes leer. Da clic a las flechas.



Esta pantalla te muestra el mapa conceptual. Recuerda que debes ver todos los contenidos de los cuadros para continuar con el módulo, que te irán apareciendo en otro color. Después de que hayas hecho esto y estén todos los cuadros en otro color, podrás dar clic en las flechas.

The screenshot shows a practice exercise titled "1. Coloca al frente de cada frase, si se trata de un **elemento**, un **compuesto**, una **mezcla homogénea**, o una **mezcla heterogénea**:" (Place in front of each sentence, if it is an element, a compound, a homogeneous mixture, or a heterogeneous mixture:). The substances listed are: Sal de cocina, Un sancocho, Una limonada, Cobre, Aluminio, Azúcar, Una bolsa plástica, Carbono, Agua con arena y aceite, Agua con alcohol, Jugo de piña colado, and Sopa de pastas. Each substance has a corresponding empty box for classification. A "Validar" button is located at the bottom right. The browser interface includes a "menú" button and navigation arrows.

Te saldrá una pantalla anterior que te invita a practicar lo que entendiste sobre clasificación de la materia. Al dar clic en la flecha te aparece esta pantalla donde debes colocar en cada cajón la palabra en negrilla (escrita totalmente igual) que corresponda con la sustancia dada. Da clic en el botón validar. No continuará hasta que no esté todo resuelto correctamente. Después de esto da clic en las flechas y te aparece un segundo ejercicio que también debes resolver correctamente para continuar. Da clic en las flechas y te aparecen unas indicaciones que debes leer.



Después de dar clic sobre las flechas te aparece esta pantalla que refuerza otro concepto previo, con un diagrama de los estados de la materia y sus cambios, donde al pasar el cursor te saldrán imágenes ilustrativas de cada uno. Recuerda que debes leer todos los cuadros para seguir con el módulo, los cuales te aparecerán en otro color. Da clic en las flechas.

The page contains the following text and elements:

DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Dirección Nacional de Innovación Académica

Para ejercitar lo que has visto, te invito a que descargues la siguiente guía, con todo lo que debe hacer en un programa gratuito sobre estados de la materia

Indicaciones

El siguiente link te llevará al programa gratuito de estados de la materia

Estados de la materia

En esta pantalla te aparece una guía (botón indicaciones) que debes descargar para que practiques lo que viste sobre estados de la materia y sus cambios a través de un programa gratuito (estados de la materia). Cuando lo hayas hecho, da clic en las flechas.

DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

¿Qué es la Densidad en una Sustancia?

La densidad es la relación que hay entre la **masa** que tiene una sustancia con el **volumen** que ocupa. Para calcular la densidad se divide la masa entre el volumen, así:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Masa}}{\text{Volumen}}$$

menú

Esta pantalla te ayudará a reforzar otro concepto previo: el de densidad. Da clic en las flechas.

DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

Este concepto es más comprensible si lo visualizas a partir de un experimento, cuya guía con todo lo necesario se puede obtener a través del siguiente link:

Guía experimento Densidad

observa el siguiente video para que completes lo que debes hacer en el experimento:

Video Densidad

menú

Esta pantalla te invita a descargar una guía para que realices un experimento sencillo sobre densidad, del cual puedes ver un video a través del botón inferior, para que completes lo que debes hacer en el mismo y así mejorar tu aprendizaje de este concepto. Después de que tú mismo hayas hecho el experimento con todo lo que te pide la guía, dale clic a las flechas.

DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Dirección Nacional de Innovación Académica

¿Qué es el Sólido y qué es el Disolvente?

Recuerda que, una disolución es cuando se agrega una sustancia (sólido) a otra sustancia que la disuelve (disolvente).

Esta definición involucra a las mezclas y tiene en cuenta la densidad de las sustancias, cuyos conceptos se retroalimentaron para que tengas una mejor comprensión de este significado.

menú

Esta pantalla te muestra las partes que tiene una disolución, en donde al dar clic en las flechas te aparece el significado de cada una de estas partes y su relación con las disoluciones. Luego al dar clic a la flechas te aparece una actividad que debes resolver completa sobre lo que entendiste en este apartado para poder continuar. Después de que lo resuelvas, da clic a las flechas.

DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Dirección Nacional de Innovación Académica

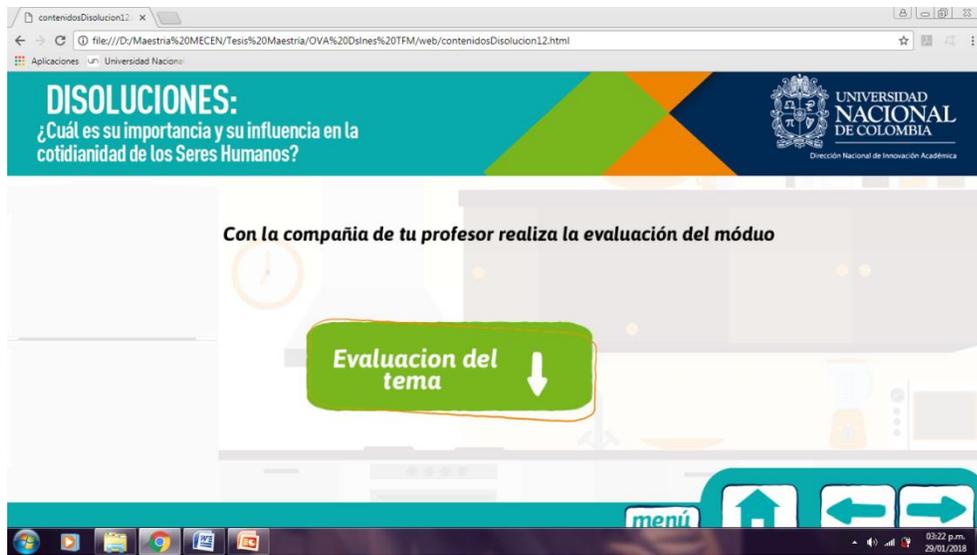
¿Cuáles son los Tipos de Disoluciones?

Las disoluciones aunque son mezclas homogéneas, no todas son sustancias sólidas (sólido) que se disuelven en sustancias líquidas (disolvente). Pero estas sí son las más importantes y más comunes que se presentan en nuestro día a día.

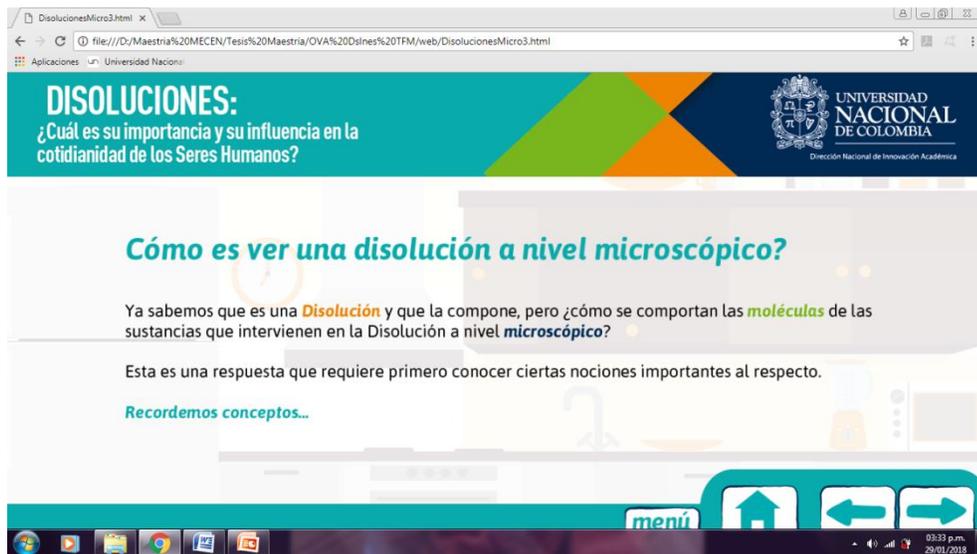
A continuación se muestra una tabla con las disoluciones que se pueden hacer con el soluto y el disolvente en diferentes estados de agregación de la materia:

menú

Esta pantalla te explica que hay muchos tipos de disoluciones que luego de dar clic en las flechas te los muestran en una tabla con ejemplos reales de cada tipo. Da clic en las flechas.



Esta es la última pantalla del módulo que te dice que evalúes tu aprendizaje sobre el mismo a través del botón que te despliega un examen tipo saber cuyas respuestas debes sustentar. Al dar clic en las flechas te regresa de nuevo al contenido de los cinco módulos de la OVA con los dos primeros botones en otro color. Ahora da clic en el tercer botón *¿Cómo es ver una disolución a nivel microscópico?*



Lo primero que te aparece en este tercer módulo es el objetivo que vas a lograr. Luego al dar clic en las flechas se te muestra esta pantalla que te da unas directrices para que refuerces ciertos conceptos previos. Da clic a las flechas.

DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Dirección Nacional de Innovación Académica

IÓNICA POLAR (VAN DER WAALS) NO POLAR (LONDON)

↓

PUENTES DE HIDROGENO

POLAR (VAN DER WAALS)
Cuando la diferencia de electronegatividad entre los átomos de la molécula está entre 0,5 y 1,7 se presenta una diferencia de cargas en la molécula que la convierte en una especie de batería (Dipolo).

$\text{H} \text{---} \text{H} \text{---} \text{Cl}^-$ Na^+

Antes de esta pantalla, se muestra el concepto a reforzar que es *¿Cómo son las fuerzas de acuerdo al enlace entre las moléculas de una sustancia?*, que son de tres tipos, los cuales al dar clic sobre las flechas se despliegan en esta pantalla como un diagrama. Al pasar el cursor por cada uno de los cuadros, te dice el significado de cada uno. Luego al dar clic sobre las flechas te muestra una pantalla con las indicaciones para realizar una actividad para que practiques con un botón donde podrás descargar una tabla periódica con las electronegatividades de cada uno de los elementos. Luego da clic en las flechas.

DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Dirección Nacional de Innovación Académica

A practicar:
¿Qué tipo de fuerza de acuerdo al enlace podrá unir a cada molécula...

La molécula NaCl, donde
 $0,93 - 3,16 = 2,23 > 1,70 \rightarrow$ **Iónica**

La molécula HBr, donde
 $2,20 - 2,96 = 0,76 < 1,70 \rightarrow$ **Polar**

Esta pantalla te da unos ejemplos iniciales sobre como debes hacer los cálculos con los valores que extraes de la tabla periódica que descargaste para obtener el tipo de fuerza según el enlace que une a los elementos. Luego al dar clic en las flechas, te aparecen ciertas sustancias a las que les debes calcular en tu cuaderno el tipo de fuerza que tiene cada una. Después de terminar, da clic en las flechas.

DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Dirección Nacional de Innovación Académica

¿Qué es la Solvatación?

Hay una frase antigua que dice "Lo semejante disuelve a lo semejante", la cual puede aplicarse para explicar este fenómeno.

Los disolventes que son **polares** generalmente disuelven a sustancias que son iónicas o que son **polares**, pues aplican fuerzas afines entre ellas que hacen que las moléculas del soluto se rodeen de la carga contraria de las moléculas del disolvente.

En cambio, los disolventes que son **no polares** disuelven a las sustancias que son **no polares**, por las fuerzas afines que se aplican entre las moléculas del soluto y las moléculas del disolvente.

menú

Esta pantalla te dice que es la solvatación en las disoluciones y cómo influyen las fuerzas que unen a las moléculas sobre las mismas. Al dar clic sobre las flechas, se muestra la actividad práctica que debes resolver en tu cuaderno sobre lo que entendiste de la solvatación. Después de resolver esta actividad, da clic en las flechas.

DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

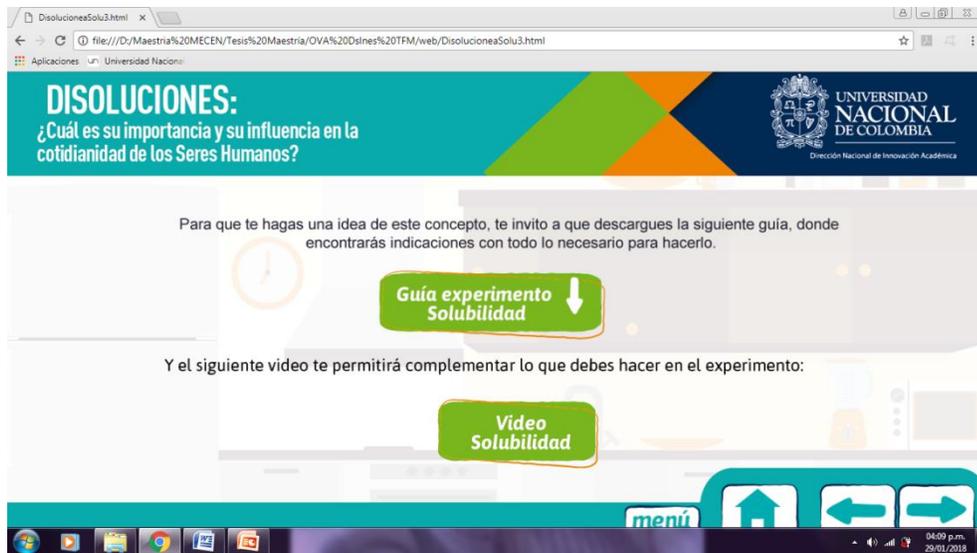
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Dirección Nacional de Innovación Académica

Con la compañía de tu profesor realiza la evaluación del módulo

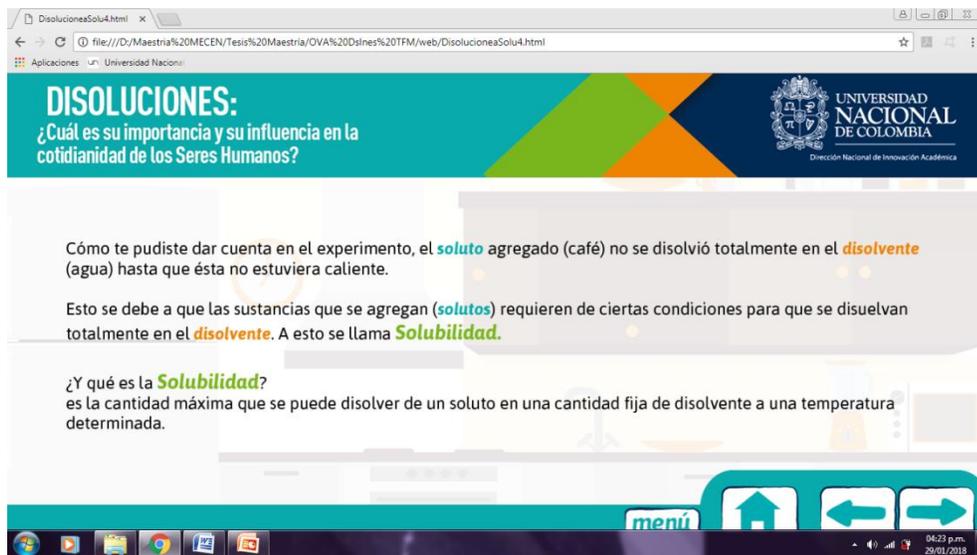
Evaluación del tema ↓

menú

Esta pantalla te muestra la evaluación de este módulo, que puedes descargar al dar clic sobre el botón, con unas preguntas tipo saber que debes sustentar. Luego de hacer el examen, da clic a las flechas y te regresará de nuevo al contenido de los cinco módulos de la OVA con los tres primeros botones en otro color. Ahora da clic en el cuarto botón *Conozcamos que es la Solubilidad*.



Al comenzar este cuarto módulo te aparece como primera pantalla el objetivo que vas a lograr. Después de dar clic en las flechas te aparece esta pantalla que te da una guía descargable con el procedimiento de un experimento sencillo para que sepas a que se refiere la solubilidad, del cual podrás ver un video de apoyo en el botón inferior que te complementará lo que debes hacer en ese experimento. Luego que hayas hecho el experimento con todo lo que te pide la guía, das clic en las flechas.



Esta pantalla te explica la relación que tiene el experimento que hiciste con la solubilidad, para luego darte el significado de ella. Al dar clic en las flechas, aparece otra pantalla que te dice la importancia de la solubilidad y la existencia de gráficas y tablas de la misma.

Ahora da clic en las flechas.



Primero te aparece una pantalla con el título *¿Qué factores afectan la solubilidad de una sustancia?* para luego, al dar clic a las flechas, mostrar otra pantalla con las indicaciones que debes seguir en la pantalla que ves arriba. Si no visualizas todas las partes del diagrama hasta que estas cambien de color, no te dejará continuar con el módulo. Después de estar el diagrama en otro color, da clic en las flechas.



Esta pantalla te muestra los tipos de solubilidad que se pueden dar en las disoluciones. Debes dar clic en cada cuadro para que leas cada significado y así poder continuar con el módulo. Cuando estos cuadros hayan cambiado de color, da clic a las flechas.

DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

La importancia de la **Solubilidad** radica en saber interpretar y analizar las tablas y gráficos que existen en la Bibliografía para obtener resultados. Veamos algunos ejemplos de cómo se utilizan éstos:

a) De acuerdo a la tabla dada antes **Ver** ¿Quién tiene mayor solubilidad a 20°C, el KCl o el NaCl? El NaCl. Y a 50°C? el KCl.

b) Se tienen 250 g de Azúcar ($C_6H_{12}O_6$) y se desean disolver en 100 g de agua a 20°C, ¿Será que se disolverán? No se disuelven, de acuerdo a la tabla anterior.

c) ¿Se disolverán a 50°C? Teniendo en cuenta la tabla anterior, si se disuelven.

Esta pantalla te dice que la solubilidad depende totalmente de las gráficas y de las tablas que existen en la bibliografía para poder trabajar con ella. Por esto, se dan una serie de ejemplos resueltos que usan una tabla que debes descargar desde el botón “ver”, para que sepas porque se dan esos resultados a esas preguntas. Si das clic a las flechas, sucede lo mismo en la siguiente pantalla, pero analizando una gráfica que también debes descargar desde otro botón igual. Da clic a las flechas.

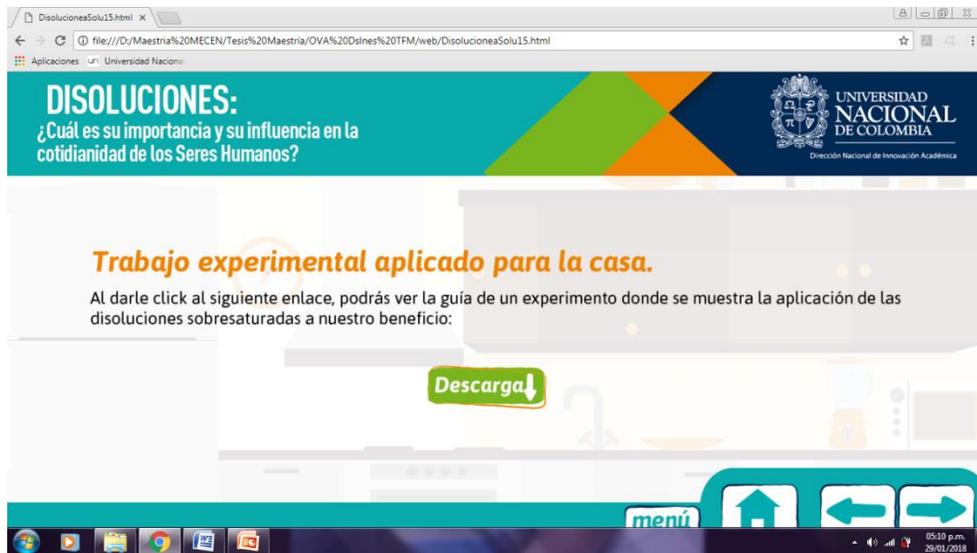
DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

Afiancemos lo aprendido... **Descarga**

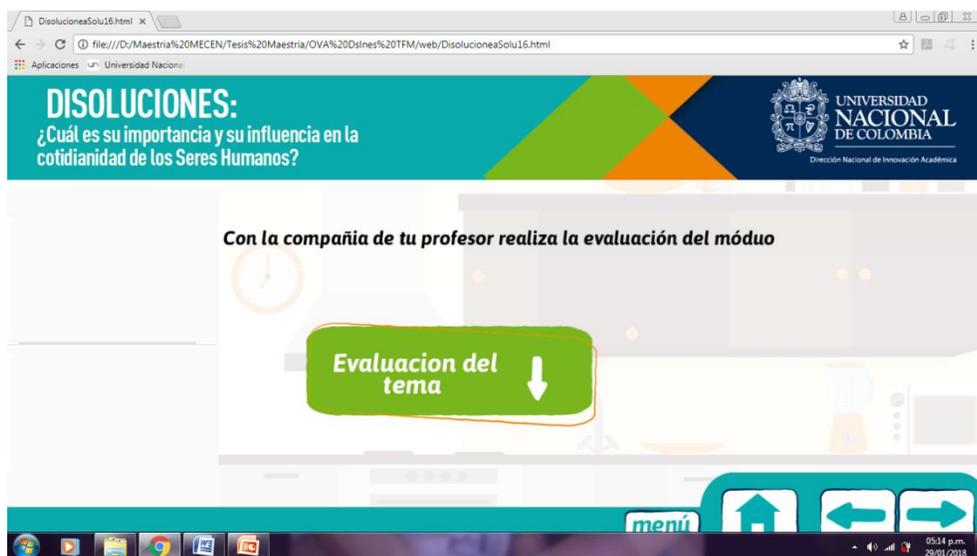
1) Descarga y analiza la gráfica y responde en tu cuaderno:

- Qué sustancia presenta mayor solubilidad a 30°C?
- A qué se debe que estas sales presenten diferentes solubilidades en agua?
- Si se tienen 45g. de cada sustancia, cuál de ellas necesita menos temperatura para alcanzar la solubilidad?

Ya en esta pantalla y en las dos siguientes debes practicar lo que aprendiste sobre el manejo de tablas y gráficas de solubilidad, analizando las preguntas propuestas para obtener los resultados en tu cuaderno con ayuda de ciertas gráficas y tablas que debes descargar desde el botón que se muestra en esta pantalla. Después de que hayas resuelto toda la actividad, da clic en las flechas.



Y para que afiances mejor el concepto de solubilidad y sus tipos, descarga una guía para que realices un experimento muy sencillo y delicioso en tu hogar con tu familia o compañeros, según lo que dice esta pantalla. Después de tener la guía del experimento, da clic en las flechas.



Esta pantalla te muestra el examen que debes hacer sobre este módulo, el cual puedes descargar al dar clic sobre el botón, con unas preguntas tipo saber que debes explicar. Luego de resolverlo, da clic a las flechas y te regresará de nuevo al contenido de los cinco módulos de la OVA con los cuatro primeros botones en otro color. Ahora da clic en el último botón *¿Cómo se puede calcular el grado de Concentración que tiene una disolución?*

DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

Pero ahora debemos conocer que tan concentrada o que tan diluida puede estar una **disolución**, es decir, como se puede medir.
Para esto empecemos con realizar un experimento simple que nos ayudará a comprender la forma en que se mide la **concentración** de una **disolución**, dando click en el siguiente enlace:

Guía experimento Concentración

observa el siguiente video para que complementes lo que debes hacer en el experimento:

Video Concentración

La primera pantalla que aparece es el objetivo que vas a lograr en este último módulo. Al dar clic en las flechas, te surge otra pantalla con ciertas ideas que te resumen lo que has hecho en los módulos anteriores. Después de dar clic a las flechas, se te muestra esta pantalla donde te menciona que vas a conocer como se mide una disolución, cuyo inicio comienza con la descarga de una guía para que realices un experimento y, dando clic en el botón inferior, podrás ver un video que te ayudará a complementar lo que debes hacer durante el desarrollo del mismo. Posteriormente que hayas hecho el experimento con todo lo que pide, le das clic a las flechas.

DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

Conozcamos las expresiones matemáticas que dan la concentración de una disolución sin tener en cuenta el tipo de sustancia.

Porcentaje Peso a Peso:
$$\% \frac{p}{p} = \frac{\text{gramos soluto}}{\text{gramos disolución}} \times 100$$

Esta pantalla y la siguiente muestran las expresiones matemáticas que se usan para hallar la concentración de una disolución sin que interfiera el tipo de sustancia. Da clic a las flechas.

DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

Veamos unos problemas aplicados resueltos...

1. ¿Qué % $\frac{v}{v}$ de alcohol tiene un vino si se sabe que 750 mL del mismo contienen 90 mL de alcohol?

$$\% \frac{v}{v} = \frac{\text{mL Solut}}{\text{mL Disln}} \times 100 = \frac{90 \text{ mL}}{750 \text{ mL}} \times 100 = 12\%$$

Esto quiere decir que hay 12 mL de alcohol (solut) por cada 100 mL de disolución.

En esta pantalla y las dos siguientes se muestran tres ejercicios resueltos con las expresiones matemáticas vistas antes, para que las afiances y sepas como se usan, al igual que la interpretación de sus resultados. Después de analizarlos, da clic en las flechas.

DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

Ejercitémonos...

- ¿Se disuelven 4 g de Soda en 150 g de agua.Cuál será el % $\frac{p}{p}$?
- ¿Cuál será el % $\frac{v}{v}$ de una disolución que contiene 30 mL de ácido mezclados con 82 mL de alcohol?
- ¿Cuál será el % $\frac{v}{v}$ de una disolución que contiene 65 g de miel para preparar 880 mL de solución?
- Se hace una malteada de chocolate disolviendo 15 g de chocolisto en 250 mL. de leche. ¿Con qué %p/p quedará si la densidad de la leche es 1.03 g/mL?
- Con los datos que obtuviste del experimento de solubilidad (café soluble en agua), ¿Calcula el %p/v que tendría esta preparación.

Esta pantalla contiene los problemas que debes resolver en tu cuaderno, con la idea que ejercites e interiorices las expresiones matemáticas que viste antes. Luego de terminarlos, da clic en las flechas.

DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

Masa Molecular

Es la cantidad de sustancia que se debe tener para que esta sea igual a su masa molecular

$$\text{mol}(n) = \frac{g \text{ Sto}}{PM}$$

Ejemplo: mol de 25g de H_2O (agua)

$$PM \text{ agua} = (1 \times 2) + (16 \times 1) = 18$$

$$n = \frac{25 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 1,39 \text{ mol}$$

menú

Primero aparece una pantalla que te dice que vas conocer otra forma de encontrar la concentración de una disolución, pero que antes debes recordar ciertos conceptos previos para poder estudiarla. Luego al dar clic a las flechas, se muestra esta pantalla donde están las definiciones y un ejemplo de cada uno de los dos conceptos previos que vas reforzar. Después de comprenderlos, da clic en las flechas, y te aflora una pantalla con una actividad práctica que debes solucionar en tu cuaderno sobre estos conceptos para que los afiances. Ya que termines estos ejercicios, puedes dar clic a las flechas.

DISOLUCIONES:
¿Cuál es su importancia y su influencia en la cotidianidad de los Seres Humanos?

Conozcamos la expresión matemática que da la concentración de una disolución teniendo en cuenta el tipo de sustancia.

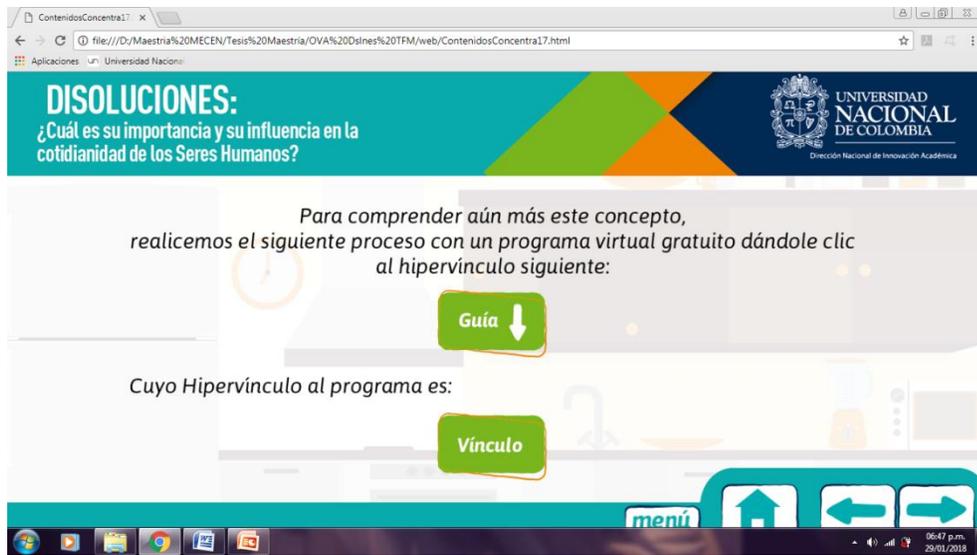
Molaridad (M):

$$M = \frac{\text{mol Sto}}{\text{Vol Soln}} \text{ en mol/L}$$

Examina los siguientes problemas resueltos:

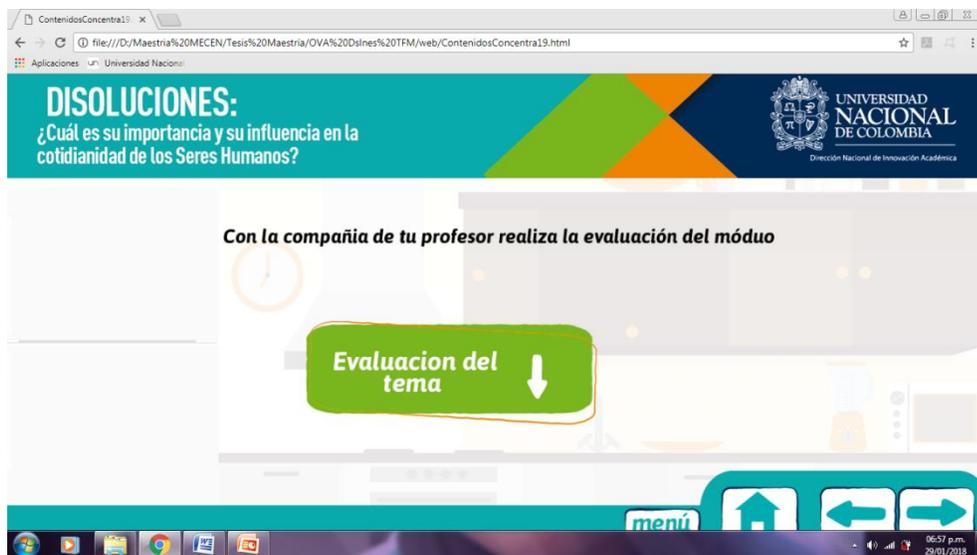
menú

Ya en esta pantalla se muestra otra expresión matemática que da la concentración de una disolución teniendo en cuenta el tipo de sustancia, y en las dos siguientes pantallas se dan dos problemas resueltos sobre cómo se manipula esta expresión matemática para hallar un resultado con su respectivo análisis. Después de entender todo esto, da clic en las flechas.

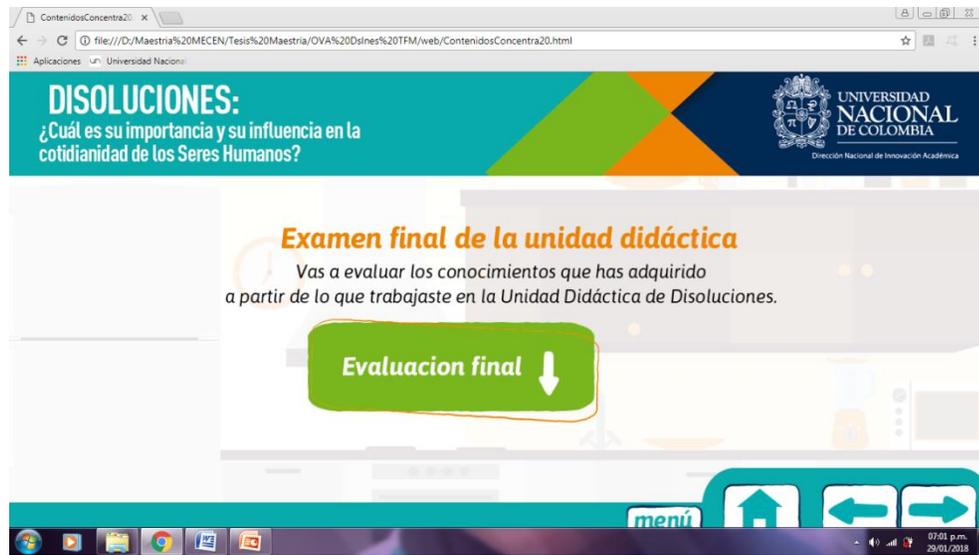


Esta pantalla contiene una guía a desarrollar sobre un programa gratis, con la idea que juegues y practiques con él para que mejores la comprensión de la expresión matemática para hallar la concentración llamada Molaridad. Tanto la guía como el programa se descargan al dar clic sobre los botones respectivos que se muestran en dicha pantalla.

Cuando termines de hacer todo lo que te indica la guía, le das clic a las flechas, y te llevará a una pantalla que contiene los problemas que debes resolver en tu cuaderno para que afiances aún más sobre como hallar la Molaridad. Luego de culminar de hacer estos ejercicios, le das clic a las flechas.



Esta pantalla te muestra la prueba que debes hacer sobre este módulo final, el cual puedes descargar al dar clic sobre el botón, con unas preguntas tipo saber que debes justificar. Cuando lo termines de resolver, das clic en las flechas.



Por último, y como trabajo final para saber que tanto aprendiste al recorrer esta unidad didáctica como OVA del concepto de disoluciones, vas a descargar en la pantalla que se muestra dando clic al botón, la evaluación final que tiene 25 preguntas tipo saber de selección múltiple con única respuesta sobre todos los conceptos que desarrollaste y viste en el transcurso de esta OVA. *Mucha concentración y buena comprensión lectora.* Al dar clic en las flechas después de haber hecho esta evaluación final, te aparece una pantalla con el contenido de los cinco módulos de la OVA con todos los botones en otro color, lo que significa que has terminado.

Bibliografía

- Acero Sánchez, E. (2015). *Diseño de una Unidad Didáctica sobre el estudio de las Disoluciones* (Tesis de Maestría). Universidad de Cádiz, Puerto Real Cádiz, España.
- Amaya, C. (2017). *Aprendizaje de la química a través de la vida cotidiana de los estudiantes de grados noveno, décimo y undécimo del colegio Liceo DAMFUS* (Tesis de pregrado Licenciatura en Química). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia.
- Blanco, A., Prieto, T., y Ruiz, L. (2010). El desarrollo histórico del conocimiento sobre las disoluciones y su relación con la Teoría Cinético-Molecular. Implicaciones didácticas. *Enseñanza de las ciencias*, 28(3), 447-458.
- Blanco, A. y Prieto, T. (1994). Las disoluciones: dificultades de aprendizaje y sugerencias para su enseñanza [Versión electrónica]. *Revista Alambique*, 1, 1-6.
- Bohórquez, A. (18 de Agosto de 2014). Ciencias Naturales 9 [presentación online]. Tomado de: <https://es.slideshare.net/agobardo/ciencias-naturales-9-38097702>.
- Bueno, R. (2013). *Diseño e implementación de una metodología didáctica para la enseñanza-aprendizaje del tema soluciones químicas, mediante las nuevas tecnologías: Estudio de caso en el grado 10° de la Institución Educativa Fe y Alegría del barrio popular 1, ciudad de Medellín* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

- Buitrago Suárez, Y. C. (2012). *Las Habilidades de Pensamiento, el Aprendizaje Significativo, las Soluciones Químicas, y la Solución de Problemas Interactuando en un Proceso de Investigación de Aula* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Orinoquia, Colombia.
- Cabero, J. (2015). Reflexiones educativas sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). *Tecnología, Ciencia y Educación*, 1, 19-27.
- Cabrera-Medina, J. M., Sánchez-Medina, I. I., y Rojas-Rojas, F. (2016). Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza – aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos – prácticos. Una experiencia con estudiantes del curso física de ondas. *Revista Educación en Ingeniería*, 11(22), 4-12.
- Calameo. (s.f.). Prueba Saber Ciencias Naturales 9A [presentación online]. Tomado de: <http://es.calameo.com/read/0006619645d0a786d8363>.
- Camacho, J. P., y Quintanilla, M. (2008). Resolución de problemas científicos desde la historia de la ciencia: retos y desafíos para promover competencias cognitivas lingüísticas en la química escolar. *Ciência & Educação (Bauru)*, 14(2), 197-212.
- Castellanos, M. (2015). ¿Son las TIC realmente, una herramienta valiosa para fomentar la calidad de la educación? *Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de Calidad de la educación (Working Paper)*, 2, 1-9.
- FENBgroup. (19 de Abril de 2013). Cuadernillo de entrenamiento ICFES saber 11 preguntas y respuestas [presentación online]. Tomado de: <https://es.slideshare.net/farnebar70/cuadernillo-de-entrenamiento-icfes-saber-11-preguntas-y-respuestas>.
- García, M., Quintero, R., y López-Munguía, A. (2004). *Biología Alimentaria*. México D.F.: Limusa.

HaciendaBuenaVista. (s.f.). Pruebas Noveno Ciencias 2016 [entrada de blog]. Tomado de: https://haciendabuenavista.files.wordpress.com/2012/12/noveno_ciencias_2016.pdf.

Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6a ed.). México D.F.: McGraw Hill.

Indeipco LTDA. (16 de Agosto de 2012a). Prueba de ciencias naturales grado 5 calendario A [presentación online]. Tomado de: <https://es.slideshare.net/12624305/prueba-de-ciencias-naturales-grado-5-calendario-a>.

Indeipco LTDA. (16 de Agosto de 2012b). Prueba de ciencias naturales grado 9 calendario a (1) [presentación online]. Tomado de: <https://es.slideshare.net/12624305/prueba-de-ciencias-naturales-grado-9-calendario-a-1>.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES. (2017). *Guía de Orientación Saber 11.º 2017-1* (4ª ed.). Bogotá D.C.: Autor.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES. (Bogotá). (2017). *Resultados de noveno grado en el área de ciencias naturales I.E. San Francisco de Paula, reporte histórico*. Tomado de: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.jsp>

Landau, L., Ricchi, G., y Torres, N. (2014). Disoluciones: ¿Contribuye la experimentación a un aprendizaje significativo?. *Educación química*, 25(1), 21-29.

Martínez, W. L., Mondragón, C. H., Peña, L. Y., Sánchez, M., Arbeláez, F., y González, D. (2014). *Los caminos del saber. Química I*. Bogotá D.C.: Santillana.

- Ministerio de las Telecomunicaciones, MINTIC. (26 de Diciembre de 2017). *¿Qué son las TIC?* [Página Web]. Tomado de: <http://www.enticconfio.gov.co/que-son-las-tic-significado>
- Narváez, L. J., Mendiola, M. R., y Lozano, A. (s.f.). Aprendizaje significativo de algunos conceptos químicos, a través de resolución de problemas [Versión electrónica]. *Revista EGE Investigaciones*, 8-13.
- Orduz, R. (2012). *Aprender y Educar con las Tecnologías del Siglo XXI*. Bogotá D.C.: Colombia Digital.
- Orrego, M., Tamayo, O., y Ruiz, F. (2016). *Unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias*. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.
- Poveda, J. C. (2003). *Química 10. Nueva edición*. Bogotá: Educar Editores.
- Pozuelos, F. (2007). *Trabajo por proyectos en el aula: descripción, investigación y experiencias*. Sevilla: Cooperación Educativa.
- Ruampi. (14 de Julio de 2009). Preguntas Icfes de Química [presentación online]. Tomado de: <https://es.slideshare.net/ruampi/preguntas-icfes-de-quimica>.
- Salazar Monguí, J. A. (2014). *Diseño de una estrategia didáctica para mejorar la apropiación del lenguaje de la química a través del tema disoluciones* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.
- Sanabria, Q., Pérez, R., y Gallego, R. (2009). Modelos sobre las Disoluciones Electrolíticas en la Formación Inicial de Profesores. *Formación Universitaria*, 2(5), 41-52.
- Sánchez, G., De Pro, A., y Valcárcel, M. A. V. (1997). La utilización de un modelo De planificación de unidades didácticas: El estudio de las disoluciones en la educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(1), 35-50.

- Sánchez, I. I. (2014). Estado del arte de las metodologías y modelos de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) en Colombia. *ENTORNOS*, 28, 93-107.
- Sánchez, L., González, J., y García, A. (2013). La argumentación en la enseñanza de las ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 9(1), 11-28.
- Sanmartí, N. (2000). El Diseño de Unidades Didácticas. En F. J. Perales, y P. Cañal (coords.). *Didáctica de las ciencias experimentales* (pp. 239-265). Barcelona: Marfil.
- Sotto, B. (22 de Abril de 2012). Química 2010 [presentación online]. Tomado de: <https://es.slideshare.net/bsc941225/quimica-2010-12645636>.
- StudyLib. (2017a). Prueba Química Noveno - Over-blog [presentación online]. Tomado de: <http://studylib.es/doc/724962/prueba-quimica-noveno---over-blog>.
- StudyLib. (2017b). Pruebas saber 9 Química [presentación online]. Tomado de: <http://studylib.es/doc/691737/pruebas-saber-9-quimica>.
- Talanquer, V. (2009). Química: ¿Quién eres, a dónde vas y cómo te alcanzamos?. *Educación química*, Conferencias plenarias 8ª convención nacional y 1ª internacional de profesores de ciencias naturales, 220-226.
- Tamayo, O., Vasco, C., Suárez, M., Quiceno, C., García, L., y Giraldo, A. (2011). *La clase multimodal*. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.
- Toro, J. (2016). *Diseño e Implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje, utilizando Plantas Medicinales como Estrategia para la Enseñanza de la Nomenclatura Orgánica* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia.
- Umbarila, X. (2012). Fundamentos teóricos para el diseño y desarrollo de unidades didácticas relacionadas con las soluciones químicas. *Revista de Investigación*, 36(76). 133-157.

- Urrutia Mosquera, A. I. (2016). *Propuesta metodológica para la enseñanza de las unidades de concentración en disoluciones acuosas mediante la elaboración de prácticas de laboratorio con los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Santa Teresa de la ciudad de Medellín* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Valero, P., y Mayora, F. (2009). Estrategias para el aprendizaje de la química de noveno grado apoyadas en el trabajo de grupos cooperativos. *Revista Universitaria de Investigación*, 10(1), 109-135.
- Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2006). El interés de los estudiantes hacia la química. *Educación Química*, 17(3), 388-401.
- Vergara, J. (2013). *Estrategia Didáctica para la Enseñanza-Aprendizaje de las propiedades coligativas de las disoluciones dirigido a estudiantes de básica media* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.