

**MANUAL DE PRÁCTICAS PARA EL LABORATORIO VIRTUAL “CROCODILE CHEMISTRY”, CON BASE EN LA METODOLOGÍA ESCUELA NUEVA, EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA DE GRADO DÉCIMO.**

MANUAL OF PRACTICE FOR VIRTUAL LABORATORY "CROCODILE CHEMISTRY" METHODOLOGY BASED ON THE NEW SCHOOL IN THE TEACHING OF THE TENTH GRADE CHEMISTRY.



**JHOVANNY MORALES DELGADO**

**Código 8411512**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS Y ESTADISTICA  
MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
SEDE MANIZALES  
2013**

**MANUAL DE PRÁCTICAS PARA EL LABORATORIO VIRTUAL “CROCODILE CHEMISTRY”, CON BASE EN LA METODOLOGÍA ESCUELA NUEVA, EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA DE GRADO DÉCIMO.**

MANUAL OF PRACTICE FOR VIRTUAL LABORATORY "CROCODILE CHEMISTRY" METHODOLOGY BASED ON THE NEW SCHOOL IN THE TEACHING OF THE TENTH GRADE CHEMISTRY.



**JHOVANNY MORALES DELGADO**

**Código 8411512**

**Trabajo final presentado como requisito para optar al título de  
MAGISTER EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

**Director**

**MAGISTER JORGE EDUARDO GIRALDO ARBELÁEZ**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA  
MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
SEDE MANIZALES  
2013**

**NOTA DE ACEPTACION**

---

---

---

---

---

**PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**JURADO**

---

**JURADO**

**Manizales, mayo de 2013**

## DEDICATORIA

*A Dios, por permitirme mejorar cada día como profesional.*

*A mis hijos Manuel y David, por llenar mi vida de alegría con su presencia.*

*A mi esposa Diana María, por su valioso apoyo y comprensión.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme fuerza y guiarme correctamente en todos mis proyectos.

A mis padres, por su ayuda y apoyo constante.

A mi esposa Diana María Ramírez García, que con su amor y apoyo ha hecho que crea más en mí, brindándome fortaleza en los momentos más difíciles.

A mis hijos Manuel y David, por ser los motores que impulsan mi vida.

Al Magister Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez, por su paciencia y dedicación en el desarrollo de este proceso.

A los docentes de la Universidad Nacional sede Manizales por sus conocimientos y orientaciones.

A la Institución Educativa El Placer y a su rector Especialista Carlos Hugo García Cardona, por brindarme los espacios de estudio y formación profesional y hacer posible la aplicación de este trabajo.

A los alumnos de grado 10º de la institución, por participar activamente en el desarrollo de del proceso.

A la Oficina de Educación del Comité Departamental de Cafeteros, por dotar y capacitar a la institución en el manejo del software “Crocodile Chemistry”

## **RESUMEN**

En este trabajo se diseña, aplica y evalúa un manual de prácticas para el laboratorio virtual “Crocodile Chemistry”, utilizando la metodología de Escuela Nueva, para la enseñanza de la asignatura de química en el grado décimo de la Institución Educativa El Placer del municipio de Marquetalia (Caldas).

Se aplicaron dos cuestionarios, al inicio y al final del trabajo, donde se evalúa el concepto de soluciones químicas, en el marco de los componentes de aspectos analíticos y fisicoquímicos de las mezclas y en el desarrollo de las competencias uso comprensivo del conocimiento, explicación de fenómenos e indagación tal como lo evalúa el ICFES en las pruebas SABER 11. Finalmente, se realizó un análisis cuantitativo de la información recolectada. Concluyendo que la utilización del laboratorio virtual “Crocodile Chemistry” mejora significativamente el aprendizaje del concepto de soluciones químicas y propicia un ambiente de trabajo agradable en los estudiantes, permitiéndoles aumentar su motivación hacia el aprendizaje de la química.

## **PALABRAS CLAVE**

Laboratorio virtual, manual, aprendizaje, soluciones, componente, competencia.

## **ABSTRACT**

This work designs, applies and evaluates a practical manual for the virtual laboratory "Crocodile Chemistry", using the methodology of new school for the teaching the subject of chemistry in tenth grade in the institution "El Placer" of the Marquetalia (Caldas).

Two questionnaires were applied at the beginning and end of the work, which assesses the concept of chemical solutions in the framework of analytical components and physicochemical aspects of the mixtures and the development of the comprehensive application of knowledge skills, explanation of phenomena and inquiry as evaluated ICFES in students knowledge 11. Finally, we performed a quantitative analysis of the data collected. Concluding that the use of virtual laboratory "Crocodile Chemistry" significantly improves learning of concept of chemical solutions and encourages a pleasant working environment in students, allowing them to increase their motivation towards learning chemistry.

## **KEY WORDS**

Virtual laboratory, manual, learning, solutions, component, competition.

## CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
LISTAS ESPECIALES	10
INTRODUCCIÓN	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
2. JUSTIFICACIÓN	19
3. OBJETIVOS	21
3.1 OBJETIVO GENERAL	21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
4. MARCO TEÓRICO	22
4.1 EL ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS	22
4.2 DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE SOLUCIÓN QUÍMICA	24
4.3 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC)	25
4.4 TIC EN LA EDUCACIÓN	26
4.5 TICS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA	28
4.6 PRACTICAS DE LABORATORIO	29
4.7 LABORATORIOS VIRTUALES DE QUÍMICA	31
4.8 CROCODILE CHEMISTRY	32
4.9 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN CIENCIAS NATURALES	34
4.10 COMPONENTES EN CIENCIAS NATURALES	36
4.11 MODELO ESCUELA NUEVA	38
5. METODOLOGÍA	41
5.1 ENFOQUE DEL TRABAJO	41



5.2 CONTEXTO DEL TRABAJO	41
5.3 INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	41
5.4 DISEÑO METODOLÓGICO	42
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	48
6.1 RESULTADOS OBTENIDOS SEGÚN LA ESCALA LIKERT.	48
6.2 RESULTADOS COMPARATIVOS ENTRE EL CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.	57
7. CONCLUSIONES	90
8. RECOMENDACIONES	91
9. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS	92
10. ANEXOS	96

## LISTAS ESPECIALES

### LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Proceso metodológico de las guías de interaprendizaje.	43
Tabla 2. Agrupación de las afirmaciones de la encuesta con relación a los objetos de las actitudes indagados.	44
Tabla 3. Resultados de la escala Likert.	48
Tabla 4. Porcentajes resultados de la escala Likert.	50
Tabla 5. Porcentajes de la química como asignatura. Escala Likert.	51
Tabla 6. Porcentajes de las TIC en el estudio de la química. Escala Likert.	51
Tabla 7. Componentes, competencias y temáticas intencionadas.	52

## LISTA DE GRÁFICAS

	<b>pág.</b>
Gráfica 1. Laboratorio Virtual de Química “Crocodile Chemistry”.	33
Gráfica 2. Competencias de las ciencias naturales.	35
Gráfica 3. Componentes de química.	36
Gráfica 4. Puntuación total obtenida en cada una de las afirmaciones en la escala Likert.	49
Gráfica 5. Promedios obtenidos en cada una de las afirmaciones en la escala Likert.	49
Gráfica 6. Porcentajes obtenidos en cada una de las afirmaciones en la escala Likert.	51
Gráfica 7. Cuestionario inicial y final pregunta 1.	59
Gráfica 8. Cuestionario inicial y final pregunta 2.	60
Gráfica 9. Cuestionario inicial y final pregunta 3.	62
Gráfica 10. Cuestionario inicial y final pregunta 4.	63
Gráfica 11. Cuestionario inicial y final pregunta 5.	65
Gráfica 12. Cuestionario inicial y final pregunta 6.	66
Gráfica 13. Cuestionario inicial y final pregunta 7.	68
Gráfica 14. Cuestionario inicial y final pregunta 8.	69
Gráfica 15. Cuestionario inicial y final pregunta 9.	70
Gráfica 16. Cuestionario inicial y final pregunta 10.	72
Gráfica 17. Cuestionario inicial y final pregunta 11.	73
Gráfica 18. Cuestionario inicial y final pregunta 12.	74
Gráfica 19. Cuestionario inicial y final pregunta 13.	76
Gráfica 20. Cuestionario inicial y final pregunta 14.	77
Gráfica 21. Cuestionario inicial y final pregunta 15.	78
Gráfica 22. Cuestionario inicial y final pregunta 16.	80
Gráfica 23. Cuestionario inicial y final pregunta 17.	81

Gráfica 24. Cuestionario inicial y final pregunta 18.	82
Gráfica 25. Cuestionario inicial y final pregunta 19.	84
Gráfica 26. Cuestionario inicial y final pregunta 20.	85
Gráfica 27. Uso comprensivo del conocimiento científico.	86
Gráfica 28. Explicación de fenómenos.	87
Gráfica 29. Indagación.	87
Gráfica 30. Aspectos fisicoquímicos de las mezclas.	88
Gráfica 31. Aspectos analíticos de mezclas.	89

## LISTA DE CUADROS

	<b>pág.</b>
Cuadro 1. Afirmación 1 escala Likert.	52
Cuadro 2. Afirmación 2 escala Likert.	52
Cuadro 3. Afirmación 3 escala Likert.	52
Cuadro 4. Afirmación 4 escala Likert.	53
Cuadro 5. Afirmación 5 escala Likert.	53
Cuadro 6. Afirmación 6 escala Likert.	53
Cuadro 7. Afirmación 7 escala Likert.	53
Cuadro 8. Afirmación 8 escala Likert.	53
Cuadro 9. Afirmación 9 escala Likert.	54
Cuadro 10. Afirmación 10 escala Likert.	54
Cuadro 11. Afirmación 11 escala Likert.	54
Cuadro 12. Afirmación 12 escala Likert.	54
Cuadro 13. Afirmación 13 escala Likert.	54
Cuadro 14. Afirmación 14 escala Likert.	55
Cuadro 15. Afirmación 15 escala Likert.	55
Cuadro 16. Afirmación 16 escala Likert.	55
Cuadro 17. Afirmación 17 escala Likert.	55
Cuadro 18. Afirmación 18 escala Likert.	56
Cuadro 19. Afirmación 19 escala Likert.	56
Cuadro 20. Afirmación 20 escala Likert.	56
Cuadro 21. Pregunta 1 cuestionario inicial y final.	58
Cuadro 22. Pregunta 2 cuestionario inicial y final.	59
Cuadro 23. Pregunta 3 cuestionario inicial y final.	61
Cuadro 24. Pregunta 4 cuestionario inicial y final.	62
Cuadro 25. Pregunta 5 cuestionario inicial y final.	64
Cuadro 26. Pregunta 6 cuestionario inicial y final.	65

Cuadro 27. Pregunta 7 cuestionario inicial y final.	67
Cuadro 28. Pregunta 8 cuestionario inicial y final.	68
Cuadro 29. Pregunta 9 cuestionario inicial y final.	69
Cuadro 30. Pregunta 10 cuestionario inicial y final.	71
Cuadro 31. Pregunta 11 cuestionario inicial y final.	72
Cuadro 32. Pregunta 12 cuestionario inicial y final.	74
Cuadro 33. Pregunta 13 cuestionario inicial y final.	75
Cuadro 34. Pregunta 14 cuestionario inicial y final.	76
Cuadro 35. Pregunta 15 cuestionario inicial y final.	77
Cuadro 36. Pregunta 16 cuestionario inicial y final.	79
Cuadro 37. Pregunta 17 cuestionario inicial y final.	80
Cuadro 38. Pregunta 18 cuestionario inicial y final.	82
Cuadro 39. Pregunta 19 cuestionario inicial y final.	83
Cuadro 40. Pregunta 20 cuestionario inicial y final.	84

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
Anexo 1. Test de actitud hacia la química.	96
Anexo 2. Test de soluciones químicas.	97
Anexo 3. Respuestas del cuestionario inicial y cuestionario final de cada uno de los alumnos de la población estudiada.	105
Anexo 4. Promedios para el área de química en las pruebas SABER 11º entre los años 2007 y 2012.	108
Anexo 5. Promedio por municipios para el área de química en las pruebas SABER 11º en el 2012.	109
Anexo 6. Manual de laboratorio “Crocodile Chemistry”.	110

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo surge como respuesta a las necesidades académicas que se detectan actualmente en la enseñanza de las ciencias naturales y más específicamente en la química, dada la no adecuada estrategia metodológica que se ha venido impartiendo por los docentes en las instituciones educativas y que se pone de manifiesto en el bajo rendimiento académico que se obtiene en los resultados de las pruebas SABER 11°; debido a la falta de comprensión en algunas temáticas de química y la deficiencia en el desarrollo de competencias y habilidades científicas.

Con base en lo anterior, en la práctica docente, se debe propiciar no sólo el aprendizaje de contenidos conceptuales, sino también el aprendizaje de contenidos procedimentales, que permitan fortalecer en el alumno, el ingenio y la creatividad para el desarrollo de competencias y propiciar un aprendizaje significativo para la construcción de un conocimiento científico.

En consecuencia, a través de la experimentación el alumno, encuentra solución a muchas de las situaciones problemáticas que se le manifiestan en su diario vivir, construyendo de ésta forma sus propias conclusiones que le permitirán resolver inconvenientes posteriores que se le planten en otros contextos.

Actualmente, para la enseñanza - aprendizaje de la química y, ante la falta de instalaciones adecuadas para la realización de prácticas de laboratorio, existen diversas simulaciones interactivas de laboratorios de química, que permiten la modelación del equipamiento y de los procedimientos que normalmente se desarrollan en un laboratorio real.

El propósito principal de este trabajo de profundización, fue el diseño, aplicación y evaluación de un manual de prácticas de laboratorio virtual “Crocodile Chemistry” con base en la metodología escuela nueva, para estudiantes de grado décimo, como estrategia para mejorar la enseñanza de conceptos químicos.

Este trabajo está dividido en ocho secciones a SABER: la primera sección, corresponde al Planteamiento del Problema. La segunda contiene la justificación. La tercera sección presenta los objetivos que orientaron el trabajo. La cuarta hace alusión al marco teórico el cual podemos encontrar: el enfoque constructivista en la enseñanza de las ciencias, dificultades en la enseñanza de la química, TIC, TIC en educación, TIC en la enseñanza de la química, prácticas de laboratorio, LVQ, Crocodile Chemistry, componentes y competencias en ciencias naturales, modelo escuela nueva. La quinta sección muestra la metodología donde se encuentra el enfoque del trabajo, contexto del trabajo, instrumentos para recolectar la información y el diseño metodológico. En la sexta sección se realiza el análisis de los resultados. La séptima presenta las conclusiones del trabajo y por último, en la octava sección se muestran las recomendaciones.



## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A través de los tiempos, y aun en nuestros días, la enseñanza de la química se mantiene a un nivel muy abstracto y formalizado. Este nivel de abstracción que poseen los contenidos de la química, hacen que el nivel cognitivo y cognoscitivo que presentan los alumnos cuando se enfrentan por primera vez a estos conocimientos, sea bajo, provocando dificultades en el aprendizaje, la comprensión y por lo tanto la apropiación de cada una de las temáticas.

En la enseñanza de la química, la experimentación desempeña un papel fundamental ya que, "...además de despertar el interés por el aprendizaje y de crear incentivos para la mejor asimilación del contenido, de permitir a los alumnos el trabajo colectivo y práctico como fuente de adquisición de los conocimientos, también contribuye a que ellos aprendan a ver en la práctica la confirmación de las teorías y postulados científicos"(Machado y Martínez, 2005).

Sin embargo, la falta de laboratorios para la realización de prácticas, dificulta considerablemente la validación de éstas teorías y postulados. Es así, como la tarea de los profesores de química, es desarrollar algún tipo de estrategia, reflexionando periódicamente sobre la utilidad y efectividad de ésta, en pro de que los alumnos inicien un proceso de cambio en términos de esas concepciones generalizadas y erróneas sobre la realidad de esta ciencia.

Una de las estrategias que puede contribuir al desarrollo de esta dificultosa tarea, es la utilización de laboratorios virtuales tales como el "Crocodile Chemistry", clasificados como herramientas informáticas que aportan las TIC y que simulan un laboratorio de ensayos químicos desde un entorno virtual de aprendizaje.

Todo esto, unido a un correcto desempeño en el quehacer diario del docente, permitirá poco a poco cambiar la concepción equivocada que tiene la mayor parte de los alumnos sobre el aprendizaje de la química.

Es evidente que las TIC constituyen grandes potencialidades como recursos didácticos, pero a la vez, representa un gran reto para el trabajo del docente, que se enfrenta a los procesos de enseñanza – aprendizaje que demandan nuevas formas de trabajo metodológico. (Rodríguez, 2007).

Con base en lo expuesto anteriormente, se planteó para este trabajo de profundización, el siguiente interrogante:

*¿Cómo mejorar la enseñanza de un concepto químico a través del diseño, aplicación y evaluación de un manual de prácticas de laboratorio virtual “Crocodile Chemistry”, con base en la metodología escuela nueva para estudiantes de grado décimo?*

## 2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente la falta de laboratorios de química en la mayoría de las instituciones educativas, especialmente en el área rural de los municipios del departamento de Caldas, ha obligado a los docentes que orientan esta asignatura, a buscar la forma de suplir la realización de laboratorios experimentales, a través de la utilización de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), con el propósito de poder confrontar los conocimientos adquiridos en la teoría.

La Institución Educativa El Placer, ubicada en el área rural del municipio de Marquetalia Caldas, donde se trabaja con la metodología Escuela Nueva, no es ajena a esta situación; motivo por el cual, los profesores del área de Ciencias Naturales, buscan una solución a ésta necesidad educativa que se viene presentando desde el año 2006, cuando fue aprobada la media académica por resolución de Secretaría de Educación Departamental.

Para que un estudiante comprenda los conocimientos presentados en la asignatura de química, y ante la falta de instalaciones básicas, instrumentos de medida y reactivos que les permitan realizar prácticas experimentales referentes a las temáticas que se manejan en el plan de estudios, es importante que los docentes se preocupen por conocer la existencia de software educativos, tales como, los Laboratorios Virtuales de Química (LVQ) que le permiten a los alumnos interactuar, analizar y experimentar en forma virtual. Uno de éstos software, es el “Crocodile Chemistry”, un laboratorio de química virtual en el que se pueden simular experimentos de forma fácil y segura.

Piedradita (2007), señala que “Las TIC, con toda la gama de herramientas de hardware y software que contienen, convertidas en herramientas de la mente, usadas para potenciarla, facilitan la creación de ambientes de aprendizaje enriquecidos, que se adaptan a modernas estrategias de aprendizaje, con excelentes resultados en el desarrollo de las habilidades cognitivas de niños y jóvenes en las áreas tradicionales del currículo”.

En la actualidad, la falta de motivación de los alumnos hacia el aprendizaje de las ciencias y en especial hacia la química, ha permitido que la utilización de los Laboratorios Virtuales de Química (LVQ), se conviertan en una herramienta que fomente el aprendizaje significativo y en consecuencia la obtención de un verdadero conocimiento científico.

“Se busca que los estudiantes recuperen la satisfacción respecto de sus aprendizajes utilizando estos complementos virtuales, que les abren nuevas opciones y revertir la idea de que las ciencias básicas como la química “son difíciles”, pudiéndolas aprender con motivación”. (Chiarenza, 2010).

Es de tener en cuenta que la utilización de los LVQ, no garantizan por si solos la obtención de un verdadero aprendizaje; son herramientas de apoyo para el docente en su proceso de enseñanza, permitiéndole reforzar los contenidos teóricos aprendidos por los estudiantes.

Al igual que lo expone (Daza et al, 2009), la importancia de este trabajo radica en que “...el uso de las TIC en el aula permite que los alumnos complementen otras formas de aprendizaje utilizadas en la clase, mejoren la comprensión de conceptos difíciles o imposibles de observar a simple vista o en los laboratorios escolares,...”.

Con este trabajo se pretende facilitar el proceso de aprendizaje de la química a partir de la utilización adecuada de las TIC, más específicamente del laboratorio virtual “Crocodile Chemistry”. El impacto motivacional que genera la adecuada utilización de las TIC redundando en una mejor disposición ante el aprendizaje y permite la formulación de nuevos tipos de tareas, en las que se demanda un mayor protagonismo del estudiante y, a su vez, se refuerza la atención a los procesos formativos. (Rodríguez, 2007).

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL.

Diseñar, aplicar y evaluar, un manual de prácticas para el laboratorio virtual “Crocodile Chemistry”, con base en la metodología Escuela Nueva, para la enseñanza de la química de grado décimo.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Diseñar para la enseñanza de la química de grado décimo, un manual de prácticas para el laboratorio virtual “Crocodile Chemistry”, con base en la metodología escuela nueva.
- Aplicar las prácticas de soluciones químicas del manual de laboratorio, como estrategia de enseñanza de la química del grado décimo.
- Evaluar las prácticas sobre soluciones químicas del manual de laboratorio a través del desarrollo de las competencias de las ciencias naturales (Uso comprensivo del conocimiento, Explicación de fenómenos, Indagación) que evalúa el ICFES en las pruebas SABER 11.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 EL ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

Los procesos de enseñanza-aprendizaje han sido históricamente caracterizados de formas diferentes, las que van desde su identificación como proceso de enseñanza, con un marcado acento en el papel central del docente como transmisor de conocimientos, hasta las concepciones más actuales en las que se concibe el proceso de enseñanza-aprendizaje como un todo integrado, en el cual se pone de relieve el papel protagónico del alumno (Rico y Silvestre, 2003).

El constructivismo desde el punto de vista educativo, es reconocido como un modelo teórico que propone que las personas construyen su conocimiento, individual y colectivamente, al interactuar con su entorno físico y sociocultural. El objetivo es que cada persona acceda, progresiva y secuencialmente a una etapa superior de desarrollo intelectual, acorde con sus propias expectativas y características; y los docentes deben proveer espacios físicos y culturales apropiados para el acceso a las estructuras cognoscitivas de etapas superiores.

Algunos autores han llegado a hablar de "los constructivismos" (André Giordan), ya que mientras existen versiones del constructivismo que se basan en la idea de "asociación" como eje central del conocimiento (como Robert Gagné o Brunner), otros se centran en las ideas de "asimilación" y "acomodación" (Jean Piaget), o en la importancia de los "puentes o relaciones cognitivas" (David P. Ausubel), en la influencia social sobre el aprendizaje, etc. (Sanabria, 2006).

Davis (2009), referencia que estos múltiples enfoques pueden diferir en las posiciones sobre el origen y construcción del conocimiento, así como las teorías psicológicas y la epistemología de las ciencias, entre otros (Campanario y Moya, 1999; Marín, 2003; Campello, Queiroz y Barbosa-Lima, 2007); sin embargo, todos coinciden en que la educación debe estar dirigida a ayudar a los alumnos a *aprender a aprender*, de forma que se promueva la capacidad de gestionar sus propios aprendizajes, adoptar una autonomía creciente en su carrera académica y disponer de herramientas intelectuales y sociales que les permitan un aprendizaje continuo a lo largo de su vida.

De igual forma, Davis (2009), sugiere que en el caso de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias se asume que lo esencial no es proporcionar a los alumnos conocimientos verdaderos o absolutos, sino propiciar situaciones de aprendizaje en las que ellos sean capaces de contrastar y analizar diversos modelos, además de promover y cambiar ciertas actitudes (Pozo y Gómez, 1998; Pozo y Monereo, 1999).

El enfoque constructivista está centrado en el individuo y en sus experiencias previas a partir de las cuales realiza nuevas construcciones mentales; por ello considera que la construcción se produce (Pérez, 2006):

- Cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento (Piaget).
- Cuando esto lo realiza en interacción con otros (Vigotsky).
- Cuando es significativo para el sujeto (Ausubel).

En este enfoque, el SABER no es una representación de la realidad, sino una construcción del ser humano, a la cual se llega a través de los conocimientos previos que tiene una persona o grupo social; proceso en el cual lo más relevante no es el nuevo conocimiento por sí solo, sino, la posibilidad de su construcción y de la posterior aplicación en situaciones nuevas. Por ende, la enseñanza implica todo tipo de actividades que buscan incentivar y procurar el proceso de construcción conjunta del conocimiento por parte del estudiante y en compañía del docente, a partir de sus concepciones iniciales.

El aprendizaje, para muchos psicólogos actuales, es un proceso constructivo interno. Es por esto, que la sola presentación de una información a un sujeto, no es suficiente para que la asimile, sino que es necesario que la construya mediante su propia experiencia interna. Los docentes, durante mucho tiempo se profesionalizaron en la idea de que transmitir conocimientos era importante y suficiente; y que esa entrega de conocimientos se realizaba de manera natural, permitiendo que los estudiantes fueran depositarios de un cúmulo de información relativamente importante y útil.

Se ha roto con la definición tradicional de los contenidos que suponía que los mismos debían transmitirse en forma pasiva y acumulativa, planteándose en el nuevo modelo una concepción constructivista de los procesos de enseñanza aprendizaje y manteniendo el papel decisivo de los contenidos de la educación. En este sentido, se plantea que en toda situación de aprendizaje coexisten tres categorías de contenidos: conceptuales, procedimentales y actitudinales (Díaz y Hernández; 1998).

1. Los *contenidos conceptuales* se refieren al conocimiento que tenemos acerca de las cosas, datos, conceptos, hechos y principios, que se expresan mediante el lenguaje. Incluyen el conocimiento *factual* y el *conceptual*.
2. Los *contenidos procedimentales* se refieren al conocimiento acerca de cómo ejecutar acciones interiorizadas, habilidades intelectuales y motrices. Abarcan destrezas, estrategias y procesos que implican una secuencia de acciones y operaciones a ejecutar de manera ordenada para conseguir un fin.
3. Los *contenidos actitudinales* los constituyen valores, normas, creencias y actitudes dirigidas al equilibrio personal y a la convivencia social.

El software educativo a utilizar en esta propuesta, incorporará los contenidos correspondientes a los fundamentos teóricos de la química inorgánica, desde una perspectiva tanto procedimental como actitudinal, a la vez que sirven como estrategia evaluativa del desarrollo del proceso de aprendizaje del alumnado.

## **4.2 DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE SOLUCIÓN QUÍMICA.**

La gran mayoría de los alumnos que hoy en día cursan el grado décimo en las instituciones educativas y que tienen dentro de su plan de estudios la asignatura de química, presentan dificultades de aprendizaje en general y en particular a la hora de aprender conceptos relacionados con temas como estequiometría, ecuaciones y reacciones químicas, soluciones químicas, gases, entre otros.

Estas dificultades pueden explicarse teniendo en cuenta factores internos a los estudiantes como su capacidad de procesamiento de información y factores externos como la naturaleza propia de la química (Cárdenas, 2006).

Un análisis de la situación actual de la enseñanza de las ciencias revela que muchos alumnos fracasan especialmente en las asignaturas de ciencias, cuyos contenidos ven difíciles, abstractos y alejados de los problemas reales (Caamaño, 2006).

Este fracaso se presenta esencialmente por el desinterés de aprender ciencias, que se nota no solamente en los estudiantes que cursan los grados de la media académica, sino también que se ve reflejado en el número de alumnos que optan por seguir carreras científicas.

Los alumnos piensan que aprender química, es aprender fórmulas químicas que permitan resolver ejercicios; o aprender hechos o fenómenos que los científicos han ido descubriendo a lo largo del tiempo (Hammer, 1994).

La incorrecta utilización por parte de la gran mayoría de los profesores que orientan la asignatura de química de una estrategia metodológica adecuada en su enseñanza, ha ocasionado en los alumnos, una inadecuada interpretación a la hora de expresar la cantidad de soluto disuelto en un solvente en unidades de concentración ya sea física o química.

La falta de aplicación de este tipo de temáticas en situaciones concretas de la vida diaria, favorecen la escasa comprensión de conceptos básicos sobre soluciones químicas.



### 4.3 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC).

La gran mayoría de las personas que se desenvuelven en el ámbito educativo y pedagógico, manifiestan un denodado interés por integrar la ciencia y la tecnología al sistema educativo, en vista de que las reconocen como herramientas para transformar el entorno y mejorar la calidad de vida. No en vano, las entidades gubernamentales optaron hace un par de años por definir claramente las metas de la educación para responder a las exigencias del presente siglo, mediante estrategias metodológicas pertinentes de cara a los desafíos de esta aldea global del conocimiento, que cada vez demuestra más y más preocupación por promover una mejor educación en el ámbito tecnológico y científico.

La idea general, es convocar a estudiantes y docentes hacia la comprensión y la apropiación de las tecnologías desde el estímulo de la creatividad en el manejo y solución de problemas a distinto nivel y en las diversas situaciones; promoviendo la competitividad y la productividad a través del trabajo entrelazado entre el conocimiento tecnológico y la vida cotidiana.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), son un campo amplio entre cuyas manifestaciones cotidianas encontramos el teléfono digital, la radio, la televisión, los computadores, las redes y la Internet; y del cual la informática es un agregado que se refiere al conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos que hacen posible el acceso, la búsqueda y el manejo de la información por medio de procesadores (MEN, 2008).

Las aplicaciones tecnológicas de la información y la comunicación constituyen uno de los sistemas tecnológicos de mayor incidencia en la evolución de la cultura moderna debido a que afecta una parte significativa de las actividades humanas.

Para la educación, las TIC se constituyen en herramientas que permiten desarrollar procesos y actividades tales como la búsqueda, la selección, la organización, el almacenamiento, la recuperación y la visualización de información.

La educación en y para la tecnología es un tema transversal a todas las disciplinas y áreas de formación educativa; y sin duda alguna, es una herramienta de suma importancia en la promoción social y cultural de nuestro sistema educativo, y para el desarrollo que nuestro país se ha propuesto. Desde el siglo XX, hemos sido testigos de una avalancha de información sin precedentes, desde la página impresa, la radio, pasando por la televisión, hasta la Internet. Hace 10 años se decía que una edición normal de un día de semana del THE NEW YORK TIMES contenía más información que la que oyó en toda su vida una persona de término medio de la Inglaterra del siglo XVII. Estas existencias tan abundantes de información son fomentadas por un aluvión de sistemas de telecomunicación, como el fax, los celulares y la computadora personal, a la que algunos

consideramos el símbolo de la era de la información. La comodidad, velocidad y capacidad de las computadoras y de las novedosas notebooks, tablets y blackberrys, ha permitido acceder a más información que nunca antes; tal como dice el profesor Nicholas Negroponte, del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT): “la informática ya no tiene que ver con las computadoras, tiene que ver con la vida”.

El propio ministro de Educación Nacional en el periodo presidencial de Andrés Pastrana, redactó la presentación del documento con los Lineamientos para Nuevas Tecnologías y Currículo de Matemáticas; en él, Germán Alberto Bula Escobar (el Ministro) habla de una línea de investigación, que se propone generar conocimiento acerca del papel que el uso de herramientas y utensilios ha jugado en el desarrollo del cerebro, en el aumento de su tamaño físico y en la forma de pensar y aprender. Unos párrafos más adelante concluye que ello es así porque el empleo didáctico de equipos como computadores, calculadoras y su respectivo software, facilita la transformación de la manera de aprender de los seres humanos; en estas condiciones el aprendizaje se vuelve más activo y auto dirigido.

El desarrollo económico y las condiciones y patrones de intercambio internacional le imponen al país la necesidad de impulsar fuertemente el desarrollo tecnológico, (tanto en lo referente a la producción como al conocimiento teórico y práctico), ya que una de las herramientas más importantes de que se dispone para elevar exponencialmente el nivel de competitividad es la instrucción de alta capacidad por medios computacionales interactivos como las tecnologías de la información y la comunicación.

La sociedad del conocimiento, la información y el aprendizaje permanente obligan a plantear estrategias novedosas y creativas en el aula, que estén a la altura de las circunstancias actuales y apunten a formar estudiantes competitivos para un entorno global. Por ello: “...la preparación cognitiva del docente que decide hacer uso de las TIC, incluye un momento de apropiación personal – uso básico – y otro de apropiación profesional – uso pedagógico – a través de los cuales se potencia el desarrollo de competencias comunicativas, colaborativas, pedagógicas, técnicas, tecnológicas y éticas, de manera que pueda actuar con eficiencia y eficacia en los ámbitos multiculturales y complejos de hoy” (García y Modesto, 2008).

#### **4.4 TIC EN LA EDUCACIÓN.**

Actualmente, uno de los principales cuestionamientos que surge entre los profesores para integrar a sus aulas de clase las tecnologías, es la forma de poder desarrollar experiencias innovadoras utilizando las TIC. La introducción de las TIC en el aula da como resultado una transformación importante no sólo en las

estrategias metodológicas que utiliza en profesorado, sino también en los procesos de enseñanza y aprendizaje que allí se desarrollan.

Los significativos avances tecnológicos acaecidos a lo largo de los últimos veinte años han posibilitado la irrupción en el aula de nuevas herramientas, con las cuales se pueden afrontar los procesos de enseñanza-aprendizaje. La tecnología multimedia ha ido suplantando a la pizarra tradicional, propiciando la aparición de nuevos esquemas metodológicos que ayudan a potenciar la eficacia de estos recursos innovadores (PRADO, 2010).

Dentro del grupo de herramientas que ofrecen las TIC, se encuentran los software educativos, creados con el propósito de ser utilizados como programas didácticos que ayuden a mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje. Un software educativo es una aplicación informática, que soportada sobre una bien definida estrategia pedagógica, apoya directamente estos procesos, constituyendo un efectivo instrumento para el desarrollo educacional del hombre del próximo siglo. (Rodríguez, 2000).

Los Software Educativos son el conjunto de recursos informáticos diseñados con la intención de ser utilizados en el contexto de los procesos de enseñanza y aprendizaje aplicables en diferentes áreas del conocimiento, con el fin de ofrecer una información estructurada a los alumnos mediante la simulación de fenómenos de fácil comprensión, que según Castellanos y Muguía (2006), tiene como principales características las siguientes:

- a) Permitir la interactividad con los estudiantes, retroalimentándolos y evaluando lo aprendido.
- b) Facilitar las representaciones animadas.
- c) Inciden en el desarrollo de las habilidades a través de la ejercitación.
- d) Permitir simular procesos complejos.
- e) Reducir el tiempo de que se dispone para impartir gran cantidad de conocimientos, facilitando un trabajo diferenciado e introduciendo al estudiante en el trabajo con los medios computarizados.
- f) Facilitar el trabajo independiente y a la vez un tratamiento individual de las diferencias.
- g) Permitir al usuario (estudiante) introducirse en las técnicas más avanzadas.

De igual forma, Castellanos y Muguía (2006), establecen que el uso del software por parte del docente proporciona numerosas ventajas, entre ellas:

- a) Enriquece el campo de la Pedagogía al incorporar la tecnología de punta que revoluciona los métodos de enseñanza - aprendizaje.
- b) Constituyen una nueva, atractiva, dinámica y rica fuente de conocimientos.

- c) Pueden adaptar el software a las características y necesidades de su grupo, teniendo en cuenta el diagnóstico en los procesos de enseñanza - aprendizaje.
- d) Permiten elevar la calidad del proceso docente - educativo.
- e) Permiten controlar las tareas docentes de forma individual o colectiva.
- f) Muestran la interdisciplinariedad de las asignaturas.
- g) Marca las posibilidades para una nueva clase más desarrolladora.

#### 4.5 TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA.

La actividad asumida por el educando es sin duda un factor determinante para el aprendizaje, por tal razón el estudio de una disciplina de base experimental como la química, debe privilegiar el trabajo del aprendiz, siendo el aprendizaje activo una excelente alternativa y la incorporación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) una vía para lograrlo (Gómez, 2006).

Las clases apoyadas con TIC cumplen un papel muy importante en la enseñanza de la Química, pues posibilitan y ayudan a los estudiantes a examinar, interactivamente y en tres dimensiones, las moléculas de un compuesto; realizar experimentación en laboratorios virtuales; y conseguir en páginas Web la información para sus investigaciones y/o trabajos, y específicamente en el área de la química donde existen software e instrumental que se pueden conectar a terminales informáticos para obtener datos más fidedignos, precisos y exactos e incluso facilitar la toma de datos y graficar (Cruzat, 2009).

Los Ambientes de Aprendizaje enriquecidos con TIC permiten a los estudiantes de Química:

- Complementar otras formas de aprendizaje utilizadas en el aula de clase.
- Mejorar la comprensión de conceptos imposibles de ver a simple vista.
- Usar representaciones para comunicar conceptos a compañeros y profesores.
- Recordar más fácilmente temas que involucran datos, fórmulas o características específicas.
- Determinar los tipos de enlaces que tiene una molécula (sencillos, dobles o triples).
- Activar o desactivar la rotación de moléculas en tres dimensiones para apreciar los ángulos de los enlaces.
- Medir ángulos en una molécula para determinar su forma (lo que a su vez determina la función).

- Establecer relaciones visuales entre modelos moleculares en dos y tres dimensiones.
- Comparar simultáneamente diferentes representaciones moleculares (esferas y barras, barras, modelo compacto, etc.).
- Manipular sustancias en laboratorios virtuales antes de hacerlo físicamente (en algunos casos por seguridad) y sin incurrir en gastos.
- Relacionar visualmente las propiedades de una molécula con la experiencia física del laboratorio.

#### 4.6 PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

En la enseñanza de las ciencias naturales y dentro de ellas la química, la experimentación se convierte en un elemento fundamental e indispensable para la comprensión correcta de los contenidos teóricos.

Sin embargo, la realidad que se presenta en las instituciones hoy en día es muy diferente, ya que estas prácticas son escasas o nulas. Todo esto se debe principalmente a la falta de profesores capacitados en las diferentes áreas de la ciencia y de material pertinente de laboratorio. No se debe olvidar, que el objetivo primordial del trabajo experimental es fomentar una enseñanza más activa y participativa, donde se desarrolle el espíritu crítico.

Las prácticas de laboratorio, desde que se empezaron a diseñar los planes de estudio de las ciencias, se han considerado de gran importancia. Pero a pesar de todo esto, existen pocas evidencias de ello. Según se referencia en Hodson (2010), “La idea predominante entre los educadores de ciencias es que la experiencia práctica es la esencia del aprendizaje científico. Sin embargo, si tenemos en cuenta la importancia que se concede a la experiencia en el laboratorio, vemos que se han realizado pocos análisis sistemáticos de los logros que se pueden obtener en el laboratorio de ciencia”.

La actividad experimental es uno de los aspectos claves en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y, consecuentemente, la investigación sobre este tema constituye una de las líneas más importantes en la didáctica de las ciencias desde hace ya mucho tiempo (Carrascosa et al., 2006).

Adicional a lo referenciado anteriormente, la experiencia que se obtiene en un laboratorio, le brinda al estudiante la posibilidad de desarrollar habilidades de comunicación, tanto oral como escrita, liderazgo y cooperación (Lugo, 2006).

## 4.7 LABORATORIOS VIRTUALES DE QUÍMICA.

Los LVQ son herramientas informáticas que aportan las TIC y simulan un laboratorio de ensayos químicos desde un entorno virtual de aprendizaje. Si bien se encuentran limitados en la enseñanza de ciertos aspectos relacionados con la práctica experimental de la química, cuentan con virtudes dado que ofrecen más plasticidad que un laboratorio real en la enseñanza de esta ciencia (Cataldi et al., 2011).

Estos programas informáticos se pueden complementar con los laboratorios reales para mejorar y optimizar la enseñanza de la química; pueden tener diversos usos en los procesos de enseñanza y de aprendizaje dependiendo de los deseos de cada usuario y su perfil pedagógico, el rol que cumple en el proceso y otras variables. (Cataldi et al., 2010)

Según Bejarano y León (2011), dificultades en el desarrollo de la clase de química como:

- La representación mental de los diferentes modelos de átomos, moléculas, iones, enlaces.
- La acción de relacionar la vida cotidiana con los contenidos del área de Química.
- La interpretación de los problemas propuestos en clase o lecturas de complemento teórico.
- La argumentación en las diversas respuestas a que se enfrentan diariamente.
- La dificultad para proponer alternativas de solución a problemas, tanto a nivel conceptual (ejercicios teóricos) como procedimental (experiencias en el laboratorio).

Son algunos obstáculos que se presentan en el aula en el momento de enseñar y que pueden originar desinterés en el estudiante hacia el área de Química. Por lo tanto, según afirman, los docentes tienen el deber de generar diversas soluciones y orientar, de la mejor forma, el proceso de la enseñanza-aprendizaje, de tal manera que esas dificultades dejen de ser obstáculos.

También aclaran, que se debe tener en cuenta que, a lo largo del tiempo, la mayoría de clases presenciales se han basado en el tablero, libros, espacio de laboratorio, fundamentadas en estrategias didácticas para combatir diversos problemas en el aula; pero actualmente se conoce que la mayoría de estudiantes pierden interés y gusto por aprender química.

De todo esto, surge la necesidad de que los procesos de enseñanza y aprendizaje estén basados en las competencias y en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

El uso del laboratorio en la enseñanza de la química hoy día resulta indispensable, sin embargo, es necesario resaltar tanto las ventajas como las desventajas que representa su uso en la enseñanza en los grados décimo y undécimo de educación media, con respecto a los laboratorios tradicionales.

### **Ventajas**

- a) Trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro.
- b) Realizar con los estudiantes un trabajo tanto individual como grupal y colaborativo.
- c) Ofrecer a los estudiantes prácticas que por su costo no tendrían acceso en todos los colegios.
- d) Poder reproducir los experimentos un número elevado de veces.
- e) Extender el concepto de laboratorio al aula de clase a través del uso de una computadora e inclusive al domicilio de cada estudiante.
- f) Ofrece al estudiante una serie de elementos adicionales, como block de notas, calculadoras científicas y otros.
- g) Permite grabar los procesos seguidos durante la realización de la práctica por los estudiantes y obtener sus registros a fin de observarlos cuantas veces se requiera.
- h) Requiere de menos inversión de tiempo para la preparación de las experiencias y la recogida de los materiales.
- i) No genera ningún tipo de desecho contaminante, contribuyendo de esta forma a no contaminar el ambiente.

### **Desventajas.**

- a) Ausencia de contacto con el material real.
- b) Pueden estar disociados de los contenidos curriculares.
- c) Los mejores están en inglés.
- d) No todos ofrecen un manejo intuitivo.

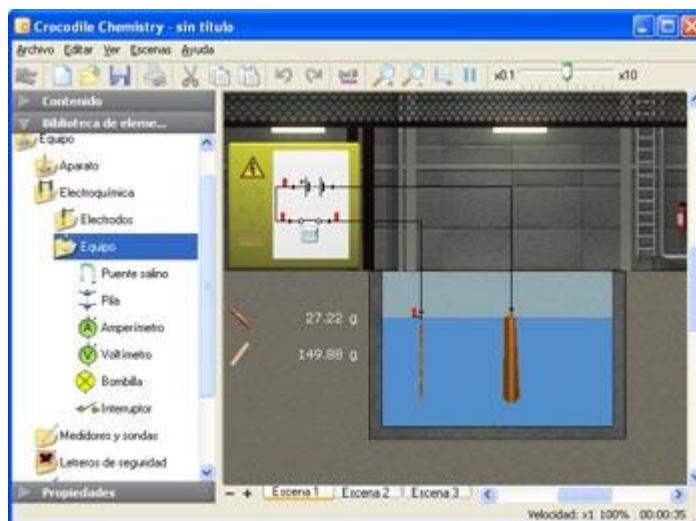
### **4.8 CROCODILE CHEMISTRY.**

Es un laboratorio virtual con más de 100 elementos y compuestos químicos, donde los estudiantes pueden simular reacciones químicas con seguridad. Sólo hay que arrastrar al panel de simulación los instrumentos y elementos químicos disponibles en la barra de herramientas, indicando las cantidades y concentraciones deseadas. Además de poder representar gráficamente los experimentos, dispone de ejemplos de soluciones y reacciones, así como animaciones atómicas y moleculares en 3D.



Con Crocodile Chemistry se pueden simular experimentos de forma fácil y segura, representar resultados en gráficos y observar reacciones en 3D.

Gráfica 1. Laboratorio Virtual de Química “Crocodile Chemistry”



Es un simulador innovador, ya que después de seleccionar los recipientes, matraces, probetas, pipetas y demás elementos, de manera cómoda, desde la amplia librería de objetos, se pueden seleccionar las sustancias químicas y los reactivos, iniciando el experimento y simulando con total realismo el proceso. Las reacciones son recreadas de forma precisa, pudiendo ver su evolución a lo largo del tiempo, tan pronto como se mezclan los productos químicos.

Crocodile Chemistry es un simulador flexible que permite modificar los parámetros de casi todos los componentes, como por ejemplo: el tamaño de las partículas, la concentración o la tasa de flujo de un gas.

Gracias a su flexibilidad, es posible realizar una amplia gama de experimentos relacionados con ácidos y bases, metales, mezclas y reacciones, compuestos no metálicos y electroquímica.

En Crocodile Chemistry también se pueden también trazar gráficos para analizar los experimentos y examinar el movimiento y los enlaces de los átomos y moléculas utilizando animaciones en 3D.

## 4.9 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN CIENCIAS NATURALES.

Las competencias son un conjunto articulado y dinámico de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que toman parte activa en el desempeño responsable y eficaz de las actividades cotidianas dentro de un contexto determinado (Tobón *et al.*, 2010).

Según el ICFES, las competencias se refieren a los procesos que el estudiante debe realizar para resolver lo que plantea una pregunta. Éstos pueden considerarse como herramientas que disponen al sujeto a proponer soluciones a algún problema.

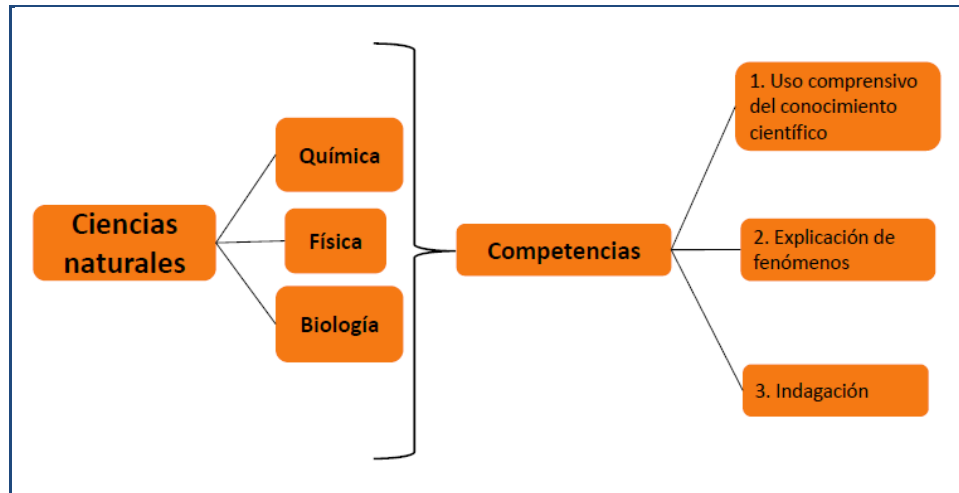
En la actualidad, el concepto de competencia en educación ha evolucionado mas allá de las simples definiciones aportadas por una gran cantidad de maestros que la consideran como un “SABER hacer en contexto”.

En las ciencias naturales, siete competencias específicas que corresponden a capacidades de acción se han considerado relevantes; pero sólo tres de ellas han sido evaluadas: (1) identificar, capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos; (2) indagar, capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas; (3) explicar, capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos. Las otras cuatro competencias actitudinales, aunque no se evalúan, se les reconoce su importancia, pues estas se enfocan a la formación de ciudadanos.

Esta dimensión consta de cuatro competencias que involucran la formación de personas capaces de comunicarse efectivamente en sociedad y de poder dialogar abiertamente con otros pares sobre situaciones que aquejan a una comunidad: (1) la comunicación, entendida como la capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento; (2) el trabajo en equipo, visto como una capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos; (3) la disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento; (4) la disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente.

De acuerdo con las PRUEBAS SABER (2012), las competencias que corresponden a los aspectos disciplinar y metodológico del trabajo de las ciencias naturales se presentan a continuación.

Gráfica 2. Competencias de las ciencias naturales.



### **Uso comprensivo del conocimiento científico.**

Capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido. Esta competencia está íntimamente relacionada con el conocimiento disciplinar de las ciencias naturales; pero no se trata de que el estudiante repita de memoria los términos técnicos ni las definiciones de conceptos de las ciencias, sino que comprenda los conceptos y las teorías y los aplique en la resolución de problemas. Las preguntas buscan que el estudiante relacione conceptos y conocimientos adquiridos con fenómenos que se observan con frecuencia, de manera que pase de la simple repetición de los conceptos a un uso comprensivo de estos.

### **Explicación de fenómenos.**

Capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos. Esta competencia se relaciona con la forma en que los estudiantes van construyendo sus explicaciones en el contexto de la ciencia escolar. La escuela es un escenario de transición desde las ideas previas de los alumnos hacia formas de comprensión más cercanas a las del conocimiento científico. La competencia explicativa fomenta en el estudiante una actitud crítica y analítica que le permite establecer la validez o coherencia de una afirmación o un argumento. Es posible dar explicaciones de un mismo fenómeno utilizando representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad.

### **Indagación.**

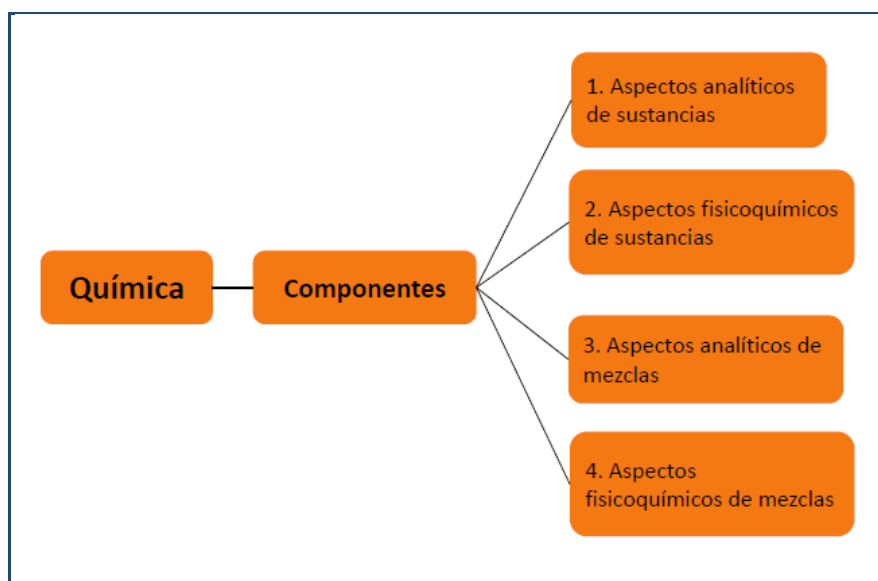
Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante y así dar respuesta a

esas preguntas. Esta competencia, entonces, incluye los procedimientos y las distintas metodologías que se dan para generar más preguntas o intentar dar respuesta a una de ellas. Por tanto, el proceso de indagación en ciencias implica, entre otras cosas, observar detenidamente la situación, formular preguntas, buscar relaciones causa/efecto, recurrir a los libros u otras fuentes de información, hacer predicciones, plantear experimentos, identificar variables, realizar mediciones y organizar y analizar resultados. En el aula de clases no se trata de que el alumno repita un protocolo ya establecido o elaborado por el docente, sino que formule sus propias preguntas y diseñe su propio procedimiento.

#### 4.10 COMPONENTES EN CIENCIAS NATURALES.

Según lo establece el ICFES (2007), un componente en la prueba es un elemento integrador de un sistema de representaciones que surge de la necesidad de abordar el estudio de las ciencias naturales a partir de categorías. Las ciencias naturales son entendidas como una construcción humana de conceptos, principios, leyes y teorías, a partir de los cuales el ser humano investiga, interpreta y da explicación acerca de los fenómenos que ocurren en el mundo natural y social. De acuerdo con lo anterior, y teniendo en cuenta los estándares básicos de competencias, se proponen cuatro componentes para la evaluación de la química, aspectos analíticos de sustancias, aspectos fisicoquímicos de sustancias, aspectos analíticos de mezclas y aspectos fisicoquímicos de mezclas. A continuación se describe cada uno de los cuatro componentes.

Gráfica 3. Componentes de química.



### **Aspectos analíticos de sustancias.**

Este componente incluye aspectos relacionados con el análisis cualitativo y cuantitativo de las sustancias. Dentro del análisis cualitativo se evalúan situaciones que tienen que ver con la determinación de los componentes de una sustancia y de las características que permiten diferenciarla de otras. En lo relacionado con el análisis cuantitativo, se evalúan situaciones en las que se determina la cantidad en la que se encuentran los componentes que conforman una sustancia. En el caso de las reacciones químicas, mediante análisis cuantitativo, se determina en qué cantidades reaccionan las sustancias, en qué cantidades se obtienen los productos, su grado de pureza y eficiencia de la reacción; mientras que a nivel cualitativo se realizan ensayos de reconocimiento de las nuevas sustancias a través de sus características físicas y químicas.

### **Aspectos fisicoquímicos de sustancias.**

En este componente se analiza la composición, estructura y características de las sustancias desde la teoría atómico-molecular y desde la termodinámica. El primer referente permite dar cuenta sobre cómo son los átomos, iones o moléculas y la forma como se relacionan en estructuras químicas. El segundo permite comprender las condiciones termodinámicas en las que hay mayor probabilidad que el material cambie al nivel físico o fisicoquímico. Para la evaluación, se retoman algunos de los referentes que permiten una mayor comprensión de las características y transformaciones de los materiales. Estos son: teoría cinética de gases, periodicidad química, ley de las proporciones definidas y múltiples, cinética química, ley de acción de masas, cambios físicos y cambios fisicoquímicos.

### **Aspectos analíticos de mezclas.**

En este componente se describen al nivel cualitativo, las características que permiten diferenciar una mezcla de otra y cuáles son sus componentes. Al nivel cuantitativo, se determina la proporción en que se encuentran los componentes de la mezcla y se realizan mediciones de sus características discriminativas. Por ello, aborda no solamente las técnicas para el reconocimiento o separación de mezclas y las mediciones en general, sino también las consideraciones teóricas en que se fundamentan dichas mediciones.

### **Aspectos fisicoquímicos de mezclas.**

En este componente se realizan interpretaciones desde la teoría atómica molecular, cuyos enunciados caracterizan la visión discontinua de materia (materia conformada por partículas) y desde la termodinámica que interpreta a los materiales en su interacción energética con el medio. Desde el primer referente, se realizan interpretaciones sobre cómo es la constitución de las entidades químicas (átomos, iones o moléculas) que conforman el material y de cómo

interaccionan de acuerdo con su constitución. Complementariamente, desde el segundo referente, se contemplan las condiciones en las que el material puede conformar la mezcla (relaciones de presión, volumen, temperatura y número de partículas). Por ello, para la evaluación se consideran algunos conceptos que permiten una mayor comprensión de las características de las mezclas como son: la solubilidad y las propiedades coligativas de las soluciones.

#### **4.11 MODELO ESCUELA NUEVA.**

En Colombia, actualmente existen cerca de 25.313 establecimientos educativos que implementan Escuela Nueva, con una matrícula de 812 580 estudiantes en 2010.

Escuela Nueva es un modelo educativo orientado a las escuelas multi-grado de las zonas rurales en algunos departamentos, caracterizadas por tener una población rural dispersa; en éstas instituciones, los niños, niñas y jóvenes cuentan con un solo docente que orienta su proceso de aprendizaje en varios grados al tiempo.

La Escuela Nueva es una iniciativa educativa formal, que puede considerarse como una alternativa pedagógica adecuada para ofrecer la educación Básica y Media completa. Favorece y pone en práctica los principios y fundamentos de las pedagogías activas.

Este modelo educativo surgió en Colombia aproximadamente en la década de 1970. Desde entonces ha sido enriquecido por equipos de educadores que han integrado las propuestas teóricas de la pedagogía activa con aprendizajes de sus vivencias y sus prácticas en el aula. La propuesta del Modelo Escuela Nueva permitió el desarrollo de iniciativas importantes en la educación rural del país; específicamente, la aplicación de una metodología participativa de trabajo entre docentes y alumnos, mediada por el uso de material escrito diseñado expresamente para estudiantes del campo en las áreas fundamentales; así como la asistencia técnica y dotación de bibliotecas, mobiliario y recursos didácticos a las escuelas.

Uno de los cambios más significativos que introdujo Escuela Nueva se realizó a través del material para los niños, referenciado en cartillas formadas por unidades y por guías, las cuales contribuyeron a mejorar la calidad de la educación. Cada una de las cartillas de los estudiantes hace especial énfasis en el desarrollo de competencias, la identificación de pre-SABERes y la estructuración de nuevos SABERes, a la par que se desarrollan actividades teóricas y de práctica. De manera que desde el trabajo pedagógico que se realiza diariamente en las aulas por parte de los docentes, los estudiantes alcancen los estándares básicos de

competencias a través de las secuencias de aprendizaje contenidas en las guías de los estudiantes.

Las guías fueron diseñadas como respuesta a los altos índices de deserción que se presentaban en el campo, debido a las actividades como la pesca, la cosecha, entre otras, que los niños realizan desde pequeños como parte de la cultura regional. Esto los obliga a ausentarse por largos periodos de tiempo de la escuela.

Las guías les permiten a los niños avanzar a su ritmo. De esta forma, si tienen que cumplir con las labores del campo, una vez retornen a la escuela, encontrarán su guía en el momento en el que la dejaron y podrán continuar con su proceso de aprendizaje.

Así mismo, las guías abordan las distintas áreas del conocimiento desde la perspectiva del "aprender haciendo", con actividades acordes a la realidad de los niños. Cortar, pegar, investigar, preguntar, entrevistar, son acciones que las guías plantean para los pequeños.

En su componente curricular, el Modelo Escuela Nueva exige el trabajo en grupo desde la perspectiva de Piaget: "el ser humano aprende en compañía de otros". Cada niño posee unas habilidades que desarrollan más que otros, por eso, cuando se unen varios niños con distintas habilidades, se potencia el aprendizaje al aprender el uno del otro.

A partir del año 2000, a través del PER (Proyecto de Educación Rural) del Ministerio de Educación Nacional, se continuó fortaleciendo el modelo, con énfasis en procesos de capacitación docente, asistencia técnica, dotación de guías, bibliotecas y materiales para los CRA (Centros de Recursos de Aprendizaje), así como dotación complementaria de laboratorio básico de ciencias. Este material, junto con la entrega de paquetes de software licenciado, ha permitido el desarrollo de ambientes de aprendizajes interactivos y fortalecidos por la experiencia digital en las aulas de clase.

Actualmente se considera Escuela Nueva como un modelo educativo porque presenta de manera explícita una propuesta pedagógica (activa), una propuesta metodológica (cuenta con un componente curricular, uno organizativo administrativo, uno de interacción comunitaria) y una propuesta didáctica (cartillas con unidades y guías, las cuales desarrollan una secuencia didáctica).

Las cartillas que se trabajan en el modelo Escuela Nueva se apoyan en principios pedagógicos sobre aspectos como: la construcción del conocimiento en sociedad; la relevancia de los ambientes en el alcance de aprendizajes significativos; la función de las interacciones los seres humanos y el SABER; los ritmos de aprendizaje; la evaluación formativa; el desarrollo de competencias; y la importancia de cultivar la creatividad y el pensamiento divergente.

En el ámbito metodológico, Escuela Nueva convoca a los integrantes de la comunidad educativa para que entre todos (docentes, padres y estudiantes) se desarrollen, adecúen y evalúen los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La didáctica en Escuela Nueva es una de las fortalezas. Es coherente con la metodología de aprendizaje colaborativo, que reconoce como indispensables y valiosas las funciones de los estudiantes, los docentes y los conocimientos. Se encuentra explícito en las actividades A, B, C, D y E, de las guías que conforman las unidades de cada cartilla.

A (Vivencia) Etapa de exploración que da cuenta de los conocimientos previos, actitudes y expectativas.

B (Fundamentación científica) Etapa de documentación que aporta nuevos conocimientos, científicamente válidos para que sean utilizados.

C (Ejercitación) Etapa que conduce al hallazgo de una posición de equilibrio para la asimilación de nuevas experiencias.

D (Aplicación) Primer paso de acercamiento a la actividad investigativa al incidir sobre situaciones problemáticas que trascienden.

E (Complementación - Ampliación) Ampliación de referencias bibliográficas que permiten reafirmar nuevos aprendizajes.



## 5. METODOLOGIA.

### 5.1 ENFOQUE DEL TRABAJO.

Sampieri (2006), define en su obra “La metodología de la Investigación”, que el enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

Este trabajo de profundización se realizó bajo un enfoque cuantitativo, ya que con los datos numéricos obtenidos en los cuestionarios inicial y final, se calcularon promedios y porcentajes, los cuales se tabularon y graficaron con el propósito de realizar los respectivos análisis por componentes, competencias y temáticas, para determinar si los estudiantes mejoraron en el aprendizaje del concepto de soluciones químicas

### 5.2 CONTEXTO DEL TRABAJO.

El presente trabajo de profundización se desarrolló entre el segundo semestre del año 2012 y el primer semestre del año 2013, en la *Institución Educativa El Placer*, sede principal, ubicada en la vereda El Placer del municipio de Marquetalia del departamento de Caldas.

La Institución cuenta con 385 alumnos entre los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y la media académica. El grupo de trabajo, es el grado décimo (10°), conformado por catorce (14) alumnos y nueve (9) alumnas, para un total de veinte y tres (23) alumnos, con edades que oscilan entre los 15 y 20 años y que pertenecen a los niveles uno (1) y dos (2) de Sisben, con los que se trabaja el modelo pedagógico de Escuela Nueva. El trabajo de profundización se llevó a cabo en la asignatura de Química del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

### 5.3 INSTRUMENTOS PARA RECOLECCION DE INFORMACION.

Para la recolección de la información, se diseñaron dos instrumentos:

1. Un cuestionario tipo Escala Likert para realizar una valoración actitudinal del alumnado frente a la asignatura de química y a la utilización de los laboratorios virtuales, el cual fue validado por expertos.
2. Un cuestionario inicial y final (iguales) tipo pruebas SABER once (11), para determinar el nivel de competencias (Uso comprensivo del conocimiento, explicación de fenómenos e indagación) del alumnado. Igualmente este cuestionario fue validado por expertos.

## **5.4 DISEÑO METODOLOGICO.**

El trabajo se llevo a cabo en cuatro (4) fases:

### **FASE 1. INICIAL.**

Esta fase se caracterizó por el trabajo de planificación de actividades previas a la realización del trabajo como fueron: Identificación del problema, planteamiento del problema, justificación del problema, marco teórico, planteamiento de los objetivos, metodología y cronograma de actividades.

### **FASE 2. DISEÑO.**

#### **DISEÑO DEL MANUAL.**

Las actividades que se desarrollaron durante esta fase, fueron las siguientes:

#### **Revisión bibliográfica.**

Se llevó a cabo una revisión detallada de las temáticas que se abordan en el plan de estudio de la asignatura Química de grado décimo (10°), priorizando los temas con mayor incidencia en las pruebas SABER 11. A continuación se enumeran las temáticas seleccionadas.

1. Las mezclas.
2. Reacciones y ecuaciones químicas.
3. Balanceo de ecuaciones químicas.
4. Estequiometría de ecuaciones químicas.
5. Las soluciones.
6. Los gases.
7. Cinética y equilibrio químico.
8. Soluciones de electrolitos, ácidos y bases.

#### **Selección de prácticas de laboratorio.**

La práctica de laboratorio que se seleccionó, corresponde a la temática de soluciones (solubilidad y concentración de soluciones), que se trabaja en el tercer y cuarto periodo según el plan de estudios para la asignatura de química de grado décimo.

#### **Elaboración del manual para el laboratorio virtual “Crocodile Chemistry”.**

Ya que el modelo pedagógico que se trabaja en la *Institución Educativa El Placer* es el de Escuela Nueva, la estructura del manual de prácticas para el Laboratorio

Virtual de Química “Crocodile Chemistry” es semejante a la estructura de las guías de interaprendizaje con las que se trabaja en las diferentes asignaturas.

Para el desarrollo de una guía de interaprendizaje, la metodología prevé una secuencia lógica de actividades como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Proceso metodológico de las guías de interaprendizaje.

<b>ESCUELA NUEVA</b>	
<b>Proceso metodológico de las guías de interaprendizaje</b>	
<b>Momento del proceso</b>	<b>Referente conceptual</b>
<b>A. VIVENCIAS</b>	Crear interés y motivación en los estudiantes hacia el logro del aprendizaje, por la importancia y significación que tiene. Exploración de capacidades, diagnóstico de conocimientos previos y experiencias.
<b>B. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.</b>	Nuevo conocimiento, teorías, leyes, principios, lecturas de fundamentación y postulados científicos. Desde los conocimientos y experiencias previas, llevar a los estudiantes a nuevos aprendizajes.
<b>C. ACTIVIDADES DE EJERCITACIÓN.</b>	Afianzar el aprendizaje adquirido (conocimiento, actitud, valor, habilidad, destreza). Apropiarse del nuevo aprendizaje, usarlo en contextos diversos y solucionar problemas con el nuevo conocimiento.
<b>D. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN.</b>	Aplicar el aprendizaje adquirido en situaciones de la vida diaria, desarrollar proyectos, hacer lectura de contextos y proponer acciones de mejoramiento. Extrapolar el nuevo conocimiento y plantear nuevos problemas.
<b>E. ACTIVIDADES DE COMPLEMENTACIÓN Y AMPLIACIÓN.</b>	Realizar otras actividades que amplíen el aprendizaje adquirido o que presenten otros puntos de vista, otros enfoques, otras situaciones.

En el momento C, que corresponde a las actividades de ejercitación, se incluye el desarrollo de las prácticas de laboratorio.

Cada una de las prácticas tiene la siguiente estructura:

- Nombre de la práctica.
- Logro.
- Indicador de logro(s)
- Materiales y equipos.
- Presaberes.
- Fundamentación teórica.
- Procedimiento.
- Ejercicios propuestos.
- Bibliografía

## DISEÑO DE INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Para la recolección de la información, se diseñaron dos instrumentos a SABER:

### Escala Likert.

Para preparar la encuesta se partió de definir que los aspectos sobre los cuales se iba a hacer la indagación eran los relativos a: (1) La química como asignatura, (2) Las TIC en el estudio de la química. En total se presentaron veinte (20) afirmaciones, todas planteadas en términos de formulaciones positivas, sobre las cuales los alumnos encuestados debían expresar su opinión en términos de seleccionar una de cinco opciones, así:

TA = totalmente de acuerdo.
A = de acuerdo.
I = No estoy seguro (a), indecisión, ni fu ni fa
D = en desacuerdo.
TD = totalmente en desacuerdo.

En el Anexo A, se presenta la encuesta que finalmente fue aplicada al grupo de trabajo.

La agrupación de las afirmaciones de la encuesta con relación a los objetos de las actitudes indagadas se muestra en la Tabla 1:

Tabla 2. Agrupación de las afirmaciones de la encuesta con relación a los objetos de las actitudes indagados.

Grupo de afirmaciones (objeto de las actitudes evaluado)	Número de las afirmaciones en la encuesta
(1) La química como asignatura.	1,2,3,4,6,7,9,10,11,13,14,16,17,18,20
(2) Las TIC en el estudio de la química	5,8,12,15,19

Para cuantificar los resultados de la encuesta a las respuestas se les asignaron valores entre 1 y 5, con 1 correspondiendo a la actitud más negativa (Totalmente en desacuerdo) y 5 a la actitud más positiva (Totalmente de acuerdo). La equivalencia de los valores con relación a las calificaciones de la escala aparece a continuación: TA: 5; A: 4; I: 3; D: 2; TD: 1.

La calificación de cada aplicación se obtiene sumando los números asignados a cada una de las afirmaciones. De esta, la calificación mínima posible fue de 23, en caso de que todas las afirmaciones hubieran recibido 1 como calificación. Mientras que la calificación máxima posible sería 115, en el caso de que todas las afirmaciones se hubieran calificado con 5.

Con la finalidad de hacer más fácil la interpretación de las calificaciones obtenidas en la escala, se aplicó un modelo lineal, de tal manera que a la calificación mínima posible del instrumento (23), se le hizo corresponder el número 0. Mientras que a la calificación máxima posible (115), se le hizo corresponder 100. Cualquier calificación intermedia fue asociada con un número entre 0 y 100. De esta manera podemos decir que alguien con calificaciones entre:

- a) 0 y 20 está en total desacuerdo.
- b) 21 y 40 está en desacuerdo.
- c) 41 y 60 es indiferente.
- d) 61 y 80 está de acuerdo.
- e) 81 y 100 está totalmente de acuerdo.

Para este fin, se consideró el siguiente modelo lineal general:

$$C_n = \frac{(C_{obt} - C_{min})}{C_{max} - C_{min}} \times 100$$

En donde:

$C_{min}$ : es la calificación mínima posible (el número de afirmaciones involucradas).

$C_{obt}$ : es la calificación obtenida en la afirmación en cuestión.

$C_{max}$ : es la calificación máxima obtenida en la afirmación en cuestión.

$C_n$ : es la calificación que se busca (entre 0 y 100).

### **Diseño del cuestionario inicial y final**

El cuestionario fue diseñado con base en las pruebas SABER 11. Este consta para nuestro caso de 20 preguntas. Este tipo de preguntas consta de un enunciado y de cuatro opciones de respuesta identificadas con las letras A, B, C, y D; donde sólo una de estas opciones responde correctamente la pregunta. Se evaluaron los conceptos de solubilidad (preguntas 5, 6, 7, 11, 12, 13, 15, 16, 17), y concentración de soluciones (preguntas 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 14, 17, 19, 20), en el marco de los componentes de aspectos analíticos y fisicoquímicos de las mezclas y en el desarrollo de las competencias, uso comprensivo del conocimiento, explicación de fenómenos e indagación tal como lo referencia el ICFES actualmente. La prueba diagnóstica se puede apreciar en el Anexo 2.

### **FASE 3. APLICACIÓN**

#### **APLICACIÓN CUESTIONARIO INICIAL**

El cuestionario inicial se utilizó como prueba diagnóstica para caracterizar los preconceptos que sobre la temática de soluciones químicas poseen en su estructura cognitiva los integrantes del grupo objeto de estudio, determinando así el nivel de las competencias, uso comprensivo del conocimiento, explicación de fenómenos e indagación con respecto a los componentes, aspectos analíticos y fisicoquímicos de mezclas, según lo evalúan las pruebas SABER 11.

#### **APLICACIÓN DE LAS PRÁCTICAS.**

Inicialmente se trabajó durante seis (6) horas divididas en tres secciones de dos (2) horas cada una, el manejo del laboratorio virtual “Crocodile Chemistry”, con la intención de que los 23 alumnos conocieran su funcionamiento básico. Para este fin se diseñó una guía con la estructura de las guías de interaprendizaje que maneja el modelo pedagógico Escuela Nueva. El propósito era que los estudiantes durante estas secciones construyeran su propio conocimiento con el acompañamiento del docente de la asignatura. Gracias al aula virtual donada a la institución por el programa Caldas Vive Digital, patrocinado por la gobernación de Caldas a través de su Secretaria de Educación, se pudo llevar a cabo la parte práctica de la propuesta. El aula está conformada por un (1) computador portátil (administrador), veinte (20) minicomputadores portátiles y un video beam; los tres (3) equipos faltantes hacen parte del inventario personal de tres (3) de los estudiantes del curso.

El Laboratorio virtual de Química “Crocodile Chemistry”, (programa del cual tiene licencia la institución gracias a los software donados por la Oficina de Educación del Comité de Cafeteros en su programa Escuela Virtual), fue instalado en la totalidad de los equipos que se usaron para llevar a cabo la parte experimental de la propuesta.

Posteriormente, y con un conocimiento básico sobre el manejo del laboratorio virtual, los estudiantes trabajaron la guía sobre soluciones químicas referida en el segundo objetivo. Para este fin, se programaron tres (3) secciones de dos (2) horas cada una para llevar a cabo el desarrollo de la totalidad de la guía.

En esta fase, el grupo de trabajo desarrolló las prácticas virtuales seleccionadas como complemento de las temáticas estudiadas.

Las guías con sus prácticas del laboratorio virtual “Crocodile Chemistry” y de las soluciones, se pueden revisar en el anexo 5.

## **APLICACIÓN DEL CUETIONARIO FINAL**

Se utilizó el mismo cuestionario aplicado en la prueba diagnóstica. Cuestionario que nos llevó a la obtención de información porcentual sobre el desarrollo de las competencias de los alumnos.

Al finalizar la etapa de intervención y retroalimentación, mediada por la implementación de las prácticas y apoyadas en la utilización del laboratorio virtual de química “Crocodile Chemistry”, se aplicó el cuestionario final, con la finalidad de observar el progreso de los estudiantes en cada una de las competencias evaluadas.

## **APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO DE ACTITUD TIPO ESCALA LIKERT.**

Como ya se había mencionado, ésta prueba se realizó a través de la aplicación de un cuestionario tipo escala Likert. Con este cuestionario se evaluaron los cambios de tipo actitudinal con respecto a la química como asignatura y a la utilización de las TIC en la enseñanza de la química, con la implementación del manual de prácticas del laboratorio virtual de química “Crocodile Chemistry” en los procesos de enseñanza- aprendizaje del tema de las soluciones químicas.

## **FASE 4. EVALUACIÓN**

Esta última fase, comprendió:

### **OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.**

Con los datos numéricos obtenidos, se calcularon promedios, puntuaciones totales y porcentajes. Luego esta información se tabuló y se graficó en diagramas de barras.

Posteriormente, se realizó un análisis para determinar los:

- Resultados obtenidos según la escala Likert.
- Resultados comparativos entre el cuestionario inicial y final.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

Anotaciones a las que se llegaron después de hacer los análisis de los resultados de las pruebas.

## 1. ANALISIS DE RESULTADOS

### 6.1 RESULTADOS OBTENIDOS SEGÚN LA ESCALA LIKERT.

La siguiente tabla muestra los resultados de la aplicación de la escala Likert, la puntuación total (PT) y el promedio grupal (P) para cada afirmación.

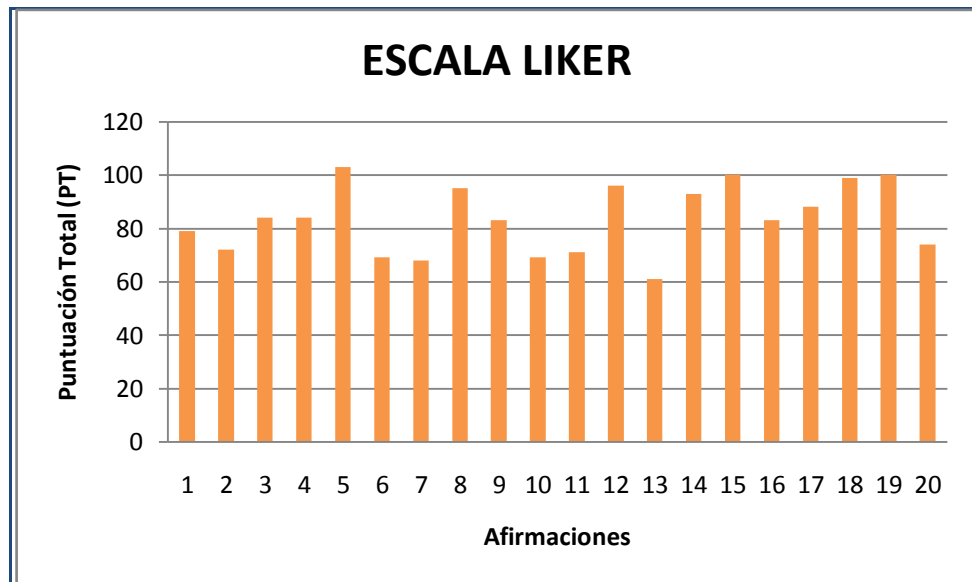
Tabla 3. Resultados de la escala Likert.

EST	AFIRMACIONES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
01	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	5	3	3	5	4	4	5	5	4
02	3	3	2	4	4	3	3	4	3	2	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3
03	3	2	3	3	4	2	2	4	4	2	2	3	2	4	4	3	4	4	4	2
04	3	3	3	2	5	3	3	5	3	3	2	5	3	5	5	4	3	4	5	2
05	4	3	2	3	5	3	2	2	4	2	5	5	3	5	4	4	3	4	5	2
06	3	3	2	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	5	3	3	4	4	2
07	3	3	4	4	5	3	4	5	4	4	3	5	4	4	5	5	5	5	5	4
08	4	4	4	4	5	4	4	5	5	2	4	4	3	5	5	4	4	5	5	4
09	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	1	4	4	3	3	5	5	3
10	4	4	4	5	5	3	4	5	4	4	3	4	3	5	5	4	4	4	5	3
11	3	3	4	5	3	3	2	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3
12	3	3	4	4	5	3	3	4	3	3	3	4	3	5	4	3	3	4	4	4
13	3	3	4	3	5	2	2	4	3	4	3	4	2	4	4	3	4	5	4	4
14	4	2	3	4	4	1	3	4	3	3	1	5	1	3	4	2	4	4	4	2
15	4	4	5	4	5	4	2	4	4	4	3	3	2	4	4	4	4	4	5	5
16	4	4	5	4	5	4	2	4	4	3	3	4	3	4	4	4	5	5	5	4
17	3	3	4	3	4	3	2	4	4	2	3	4	2	3	4	3	4	4	4	3
18	4	3	5	4	5	4	3	4	4	3	3	3	2	5	5	4	5	4	4	3
19	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4
20	3	4	3	4	4	3	3	5	4	2	3	5	1	4	4	3	4	4	3	2
21	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	5	4
22	3	2	5	3	5	3	4	5	4	3	2	5	3	4	5	5	4	5	5	3
23	3	2	3	3	4	2	2	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4
PT	79	72	84	84	103	69	68	95	83	69	71	96	61	93	100	83	88	99	100	74
P	3,4	3,1	3,7	3,7	4,5	3,0	3,0	4,1	3,6	3,0	3,1	4,2	2,7	4,0	4,3	3,6	3,8	4,3	4,3	3,2

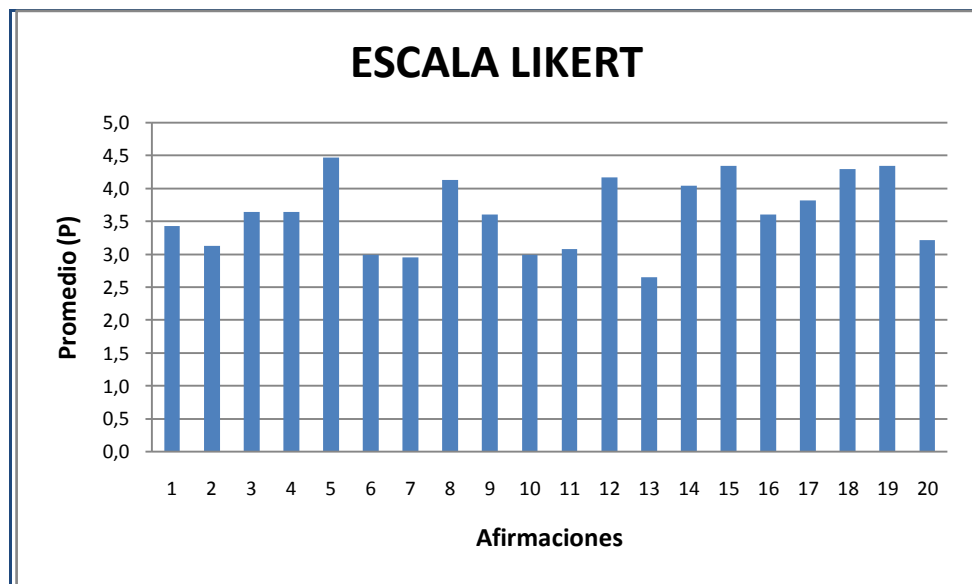
Las siguientes gráficas muestran de forma más detallada la información obtenida en la tabla anterior.



Gráfica 4. Puntuación Total obtenida en cada una de las afirmaciones en la escala Likert.



Gráfica 5. Promedios obtenidos en cada una de las afirmaciones en la escala Likert.



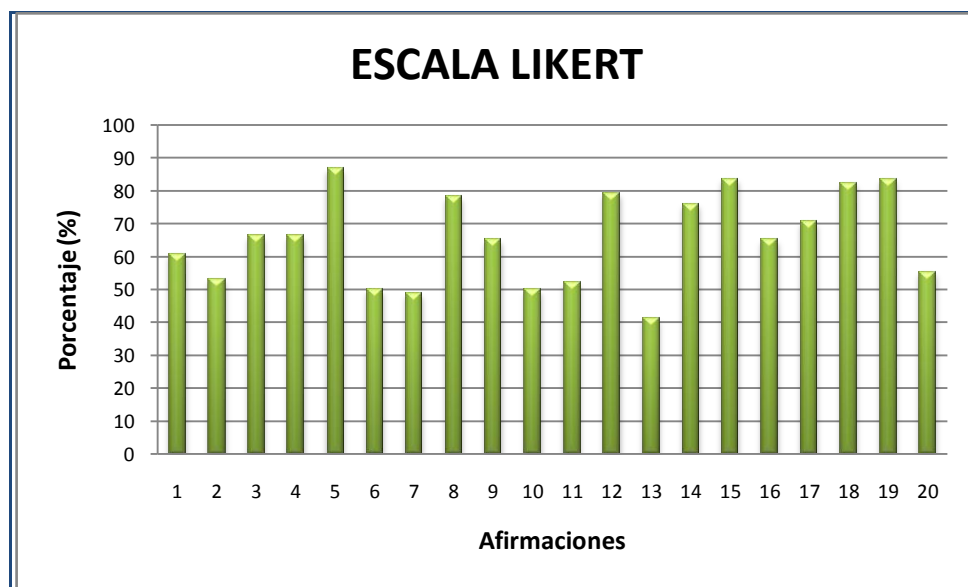
Para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos por cada una de las afirmaciones, se aplicó una función lineal, tal y como se explicó en el ítem de la metodología, y se procedió a calcular los porcentajes respectivos.

La Tabla 4, muestra los resultados, expresados como porcentajes del valor asignado a cada respuesta, para cada afirmación de la encuesta.

Tabla 4. Porcentajes resultados de la escala Likert.

ITEM	AFIRMACIÓN	(%)
1	Cuando se acerca la hora de Química siento entusiasmo	60,9
2	Los temas de química están entre mis favoritos.	53,3
3	La clase de química me agrada porque encuentro relación con mi vida diaria	66,3
4	Me siento seguro al trabajar en química.	66,3
5	Me gustan las clases de química cuando utilizamos recursos tecnológicos.	87,0
6	Me gustaría tener clases de química con mayor frecuencia.	50,0
7	Para mí la química es más que una asignatura memorística.	48,9
8	Los recursos tecnológicos me permiten aprender temas nuevos de química.	78,3
9	Me intereso por profundizar los temas vistos en Química	65,2
10	El lenguaje de la química y sus símbolos son fáciles de entender.	50,0
11	Disfruto haciendo las tareas que me dejan en química.	52,2
12	Entiendo con facilidad la química cuando utilizamos herramientas virtuales	79,3
13	Dedico más tiempo a estudiar Química que otras materias	41,3
14	De la clase de Química lo que más me gusta es ir al laboratorio	76,1
15	Me gustan los recursos virtuales para complementar las clases de química.	83,7
16	La química me parece útil para mi futura profesión.	65,2
17	Conocer los hechos científicos de la Química enriquece mi conocimiento	70,7
18	Puedo entender cualquier tema de química si está bien explicado.	82,6
19	Entre más use el maestro herramientas virtuales, más disfrutaré las clases.	83,7
20	Resuelvo con facilidad los problemas de química.	55,4

Gráfica 6. Porcentajes obtenidos en cada una de las afirmaciones en la escala Likert.



La agrupación de los resultados alrededor de los dos objetos de actitudes propuestos se refleja en las Tablas 5 y 6.

Tabla 5. Porcentajes de la química como asignatura. Escala Likert.

ITEM	AFIRMACIÓN	(%)
1	Cuando se acerca la hora de Química siento entusiasmo	60,9
2	Los temas de química están entre mis favoritos.	53,3
3	La clase de química me agrada porque encuentro relación con mi vida diaria	66,3
4	Me siento seguro al trabajar en química.	66,3
6	Me gustaría tener clases de química con mayor frecuencia.	50,0
7	Para mí la química es más que una asignatura memorística.	48,9
9	Me intereso por profundizar los temas vistos en Química	65,2
10	El lenguaje de la química y sus símbolos son fáciles de entender.	50,0
11	Disfruto haciendo las tareas que me dejan en química.	52,2
13	Dedico más tiempo a estudiar Química que otras materias	41,3
14	De la clase de Química lo que más me gusta es ir al laboratorio	76,1
16	La química me parece útil para mi futura profesión.	65,2
17	Conocer los hechos científicos de la Química enriquece mi conocimiento	70,7
18	Puedo entender cualquier tema de química si está bien explicado.	82,6
20	Resuelvo con facilidad los problemas de química.	55,4

Tabla 6. Porcentajes de las TIC en el estudio de la química. Escala Likert

ITEM	AFIRMACIN	(%)
5	Me gustan las clases de química cuando utilizamos recursos tecnológicos.	87,0
8	Los recursos tecnológicos me permiten aprender temas nuevos de química.	78,3
12	Entiendo con facilidad la química cuando utilizamos herramientas virtuales	79,3
15	Me gustan los recursos virtuales para complementar las clases de química.	83,7
19	Entre más use el maestro herramientas virtuales, más disfrutaré las clases.	83,7

A continuación se realiza el análisis de cada una de las veinte (20) afirmaciones consignadas en la escala Likert aplicada a cada uno de los alumnos del grupo en estudio.

CUADRO 1. AFIRMACIÓN 1.					
Cuando se acerca la hora de Química siento entusiasmo.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	79	Promedio	3,4
Con un porcentaje del 60,9 los estudiantes encuestados están de acuerdo con la afirmación. Es decir, tienen una actitud favorable hacia la Química. No existe ningún participante con actitudes desfavorables o muy desfavorables hacia la Química.					

<b>CUADRO 2. AFIRMACIÓN 2.</b>					
Los temas de química están entre mis favoritos.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	72	Promedio	3,1
Con un porcentaje de 53,3 los estudiantes manifiestan su indiferencia con la afirmación. Es decir, tienen una actitud indiferente hacia la temática que se maneja en las clases de química.					

<b>CUADRO 3. AFIRMACIÓN 3.</b>					
La clase de química me agrada porque encuentro relación con mi vida diaria.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	84	Promedio	3,7
Con un porcentaje de 66.3, los estudiantes encuestados están de acuerdo con la afirmación. Es decir, encuentran relación entre las temáticas tratadas en la asignatura y las situaciones que se le presenta en su cotidianidad.					

<b>CUADRO 4. AFIRMACIÓN 4.</b>					
Me siento seguro al trabajar en química.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	84	Promedio	3,7
Con un porcentaje de 66.3, los estudiantes encuestados están de acuerdo con la afirmación. Es decir, sienten cierto grado de seguridad a la hora de trabajar las temáticas expuestas en la asignatura.					

<b>CUADRO 5. AFIRMACIÓN 5.</b>					
Me gustan las clases de química cuando utilizamos recursos tecnológicos.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	103	Promedio	4,5
Con un porcentaje del 87.0, los estudiantes encuestados están altamente de acuerdo con la afirmación. Es decir, la utilización del recurso se convierte en una excelente estrategia de enseñanza.					

<b>CUADRO 6. AFIRMACIÓN 6.</b>					
Me gustaría tener clases de Química con mayor frecuencia.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	69	Promedio	3,0
Con un porcentaje del 50.0%, los estudiantes manifiestan su indiferencia con la afirmación. Es decir, presentan una actitud indiferente hacia la frecuencia con la que se desarrollan las clases de Química.					

<b>CUADRO 7. AFIRMACIÓN 7.</b>					
Para mí la Química es más que una asignatura memorística.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	68	Promedio	3,0
Con un porcentaje del 48.9%, los estudiantes manifiestan su indiferencia con la afirmación. Su actitud es indiferente hacia la inferencia de que la Química es una asignatura donde es necesaria la memorización de gran cantidad de información.					

<b>CUADRO 8. AFIRMACIÓN 8.</b>					
Los recursos tecnológicos me permiten aprender temas nuevos de química.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	95	Promedio	4,1
Con un porcentaje de 78.3%, los estudiantes encuestados están de acuerdo con la afirmación. La utilización de las herramientas tecnológicas le ha permitido el aprendizaje de temas desconocidos hasta el momento.					

<b>CUADRO 9. AFIRMACIÓN 9.</b>					
Me intereso por profundizar los temas vistos en Química.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	83	Promedio	3,6
Con un porcentaje de 65.2%, los estudiantes encuestados están de acuerdo con la afirmación. Es decir, existe una actitud favorable por profundizar en temas expuestos en la asignatura.					

<b>CUADRO 10. AFIRMACIÓN 10.</b>					
El lenguaje de la química y sus símbolos son fáciles de entender.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	69	Promedio	3,0
Con un porcentaje del 50.0%, los estudiantes manifiestan su indiferencia con la afirmación. El lenguaje que se maneja en la asignatura.....					

<b>CUADRO 11. AFIRMACIÓN 11.</b>					
Disfruto haciendo las tareas que me dejan en química.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	71	Promedio	3,1
Con un porcentaje del 52.2%, los estudiantes manifiestan su indiferencia con la afirmación. La realización de tareas es indiferente a la hora de valorar su agrado.					

<b>CUADRO 12. AFIRMACIÓN 12.</b>					
Entiendo con facilidad la química cuando utilizamos herramientas virtuales.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	96	Promedio	4,2
Con un porcentaje de 79.3%, los estudiantes encuestados están de acuerdo con la afirmación. Se consolida el hecho de que la utilización de recursos virtuales permiten una mejor comprensión de los temas vistos en la asignatura.					

<b>CUADRO 13. AFIRMACIÓN 13.</b>					
Dedico más tiempo a estudiar Química que otras materias.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	61	Promedio	2,7
Con un porcentaje de 41.3%, los estudiantes encuestados manifiestan su indiferencia con la afirmación. Ya que las prácticas, por necesitar los equipos y el software, se realizan en la institución en horas escolares, el tiempo dedicado a la preparación de clases de química sigue siendo muy similar al tiempo dedicado para preparar las clases de las demás asignaturas.					

<b>CUADRO 14. AFIRMACIÓN 14.</b>					
De la clase de Química lo que más me gusta es ir al laboratorio.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	93	Promedio	4,0
Con un porcentaje de 76.1%, los estudiantes encuestados están de acuerdo con la afirmación. El hecho de cambiar de escenario y de manipular materiales y reactivos, propician en el estudiante una actitud favorable hacia la Química.					

<b>CUADRO 15. AFIRMACIÓN 15.</b>					
Me gustan los recursos virtuales para complementar las clases de química.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	100	Promedio	4,3
Con un porcentaje de 83.7%, los estudiantes encuestados están altamente de acuerdo con la afirmación. Los recursos informáticos permiten de forma clara y concreta complementar las temáticas abordadas en la clase de química.					

<b>CUADRO 16. AFIRMACIÓN 16.</b>					
La química me parece útil para mi futura profesión.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	83	Promedio	3,6
Con un porcentaje de 65.2%, los estudiantes encuestados están de acuerdo con la afirmación. Las carreras ofertadas que son del agrado de un número importante de estudiantes, presentan en su pensum la asignatura de Química o asignaturas afines con ésta.					

<b>CUADRO 17. AFIRMACIÓN 17.</b>					
Conocer los hechos científicos de la Química enriquece mi conocimiento.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	88	Promedio	3,8
Con un porcentaje de 70.7%, los estudiantes encuestados están de acuerdo con la afirmación. Conocer el desarrollo histórico hasta nuestros días de los principales acontecimientos científicos, se convierte en una puerta abierta de conocimientos para los estudiantes.					

<b>CUADRO 18. AFIRMACIÓN 18.</b>					
Puedo entender cualquier tema de química si está bien explicado.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	99	Promedio	4,3
Con un porcentaje de 82,6%, los estudiantes encuestados están altamente de acuerdo con la afirmación. Es decir, presentan una actitud muy favorable hacia el hecho de que una buena explicación, permite la asimilación correcta de cualquier temática que se trabaje en la asignatura.					

<b>CUADRO 19. AFIRMACIÓN 19.</b>					
Entre más use el maestro herramientas virtuales, más disfrutaré las clases.					
ANÁLISIS					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	100	Promedio	4,3
Con un porcentaje de 83,7%, los estudiantes encuestados están altamente de acuerdo con la afirmación. El estudiante presenta siempre una actitud muy favorable cuando interactúa con las herramientas virtuales, lo que le permite una obtención de conocimientos de forma agradable.					

<b>CUADRO 20. AFIRMACIÓN 20.</b>					
Resuelvo con facilidad los problemas de química.					
<b>ANÁLISIS</b>					
Puntos posibles	115	Puntos obtenidos	74	Promedio	3,2
Con un porcentaje de 55.4%, los estudiantes encuestados manifiestan su indiferencia con la afirmación. Aún se maneja una actitud de indiferencia hacia el hecho de resolver problemas que se plantean en la asignatura.					



## 6.2 RESULTADOS COMPARATIVOS ENTRE EL CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.

El instrumento utilizado para este objetivo consta de 20 preguntas de selección múltiple con única respuesta. Los componentes en los que se encasillan las preguntas son los de aspectos analíticos y fisicoquímicos de las mezclas principalmente. Las competencias en química que se intencionan son: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación. Los temas evaluados corresponde a: solubilidad y concentración de soluciones.

Tabla 7. Componentes, competencias y temáticas intencionadas.

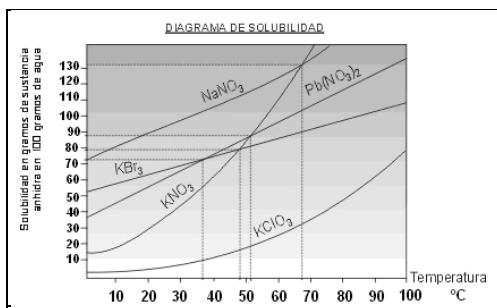
PREGUNTA	COMPONENTE	COMPETENCIA	TEMATICA
01	Aspectos fisicoquímicos de las mezclas	Uso comprensivo del conocimiento científico	Concentración de soluciones
02	Aspectos fisicoquímicos de las mezclas	Uso comprensivo del conocimiento científico	Concentración de soluciones
03	Aspectos fisicoquímicos de las mezclas	Indagación	Concentración de soluciones
04	Aspectos analíticos de mezclas	Explicación de fenómenos	Concentración de soluciones
05	Aspectos analíticos de mezclas	Indagación	Solubilidad
06	Aspectos analíticos de mezclas	Indagación	Solubilidad
07	Aspectos fisicoquímicos de las mezclas	Uso comprensivo del conocimiento científico	Solubilidad
08	Aspectos analíticos de mezclas	Uso comprensivo del conocimiento científico	Concentración de soluciones
09	Aspectos fisicoquímicos de las mezclas	Uso comprensivo del conocimiento científico	Concentración de soluciones
10	Aspectos fisicoquímicos de las mezclas	Explicación de fenómenos	Concentración de soluciones
11	Aspectos fisicoquímicos de las mezclas	Indagación	Solubilidad
12	Aspectos analíticos de mezclas	Explicación de fenómenos	Solubilidad
13	Aspectos analíticos de mezclas	Indagación	Solubilidad
14	Aspectos analíticos de mezclas	Explicación de fenómenos	Concentración de soluciones
15	Aspectos fisicoquímicos de las mezclas	Uso comprensivo del conocimiento científico	Solubilidad
16	Aspectos fisicoquímicos de las mezclas	Explicación de fenómenos	Solubilidad
17	Aspectos fisicoquímicos de las mezclas	Indagación	Solubilidad
18	Aspectos analíticos de mezclas	Indagación	Concentración de soluciones
19	Aspectos analíticos de mezclas	Explicación de fenómenos	Concentración de soluciones
20	Aspectos analíticos de mezclas	Indagación	Concentración de soluciones

A continuación se presenta un análisis general del trabajo de los estudiantes frente a la prueba, comparando los desempeños del cuestionario inicial con los del cuestionario final.

**CUADRO 21. PREGUNTA No 1.**

**ENUNCIADO**

El diagrama muestra la variación de la solubilidad de diferentes sustancias en 100 gramos de agua, con el cambio en la temperatura. Cada línea continua indica que la solución es saturada, por encima de esta línea a una temperatura determinada, toda solución se encontrará sobresaturada, por debajo de esta línea la solución se encontrará insaturada.



De acuerdo con lo establecido en la información anterior, si se prepara una solución a 80 °C de 60 gramos de  $KBr_3$  en 100 gramos de agua, se deduce que el tipo de solución formada es:

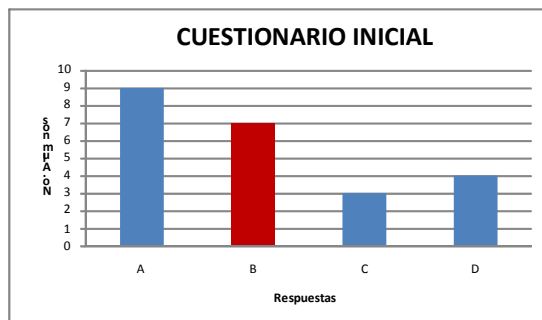
**OPCIONES DE RESPUESTA**

- A. Saturada.
- B. Insaturada.
- C. Sobresaturada.
- D. Concentrada.

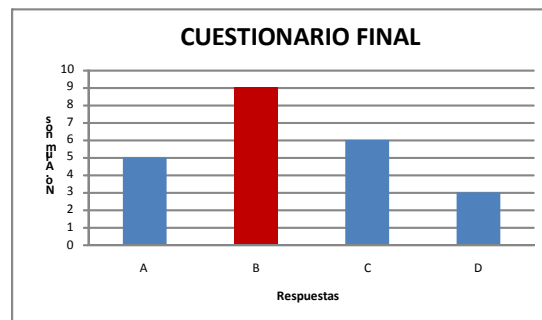
COMPONENTE: Aspectos fisicoquímicos de las mezclas.  
 COMPETENCIA: Uso comprensivo del conocimiento científico.  
 CLAVE: B

De la gráfica, a las condiciones dadas por el ejercicio de una solución de 60g de  $KBr_3$  en 100g de agua y 80 °C de temperatura, nos damos cuenta que el punto de intersección queda por debajo de la línea de saturación, por lo tanto, la solución se encontrará insaturada.

GRÁFICA 7. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.



R	A	B	C	D
%	39,13	30,43	13,04	17,39



R	A	B	C	D
%	21,74	39,13	26,09	13,04

De acuerdo con el resultado obtenido en la prueba diagnóstica, sólo el 30.43% de los estudiantes seleccionaron la respuesta correcta, notándose por lo tanto, que la mayoría de ellos no tenían claro la clasificación de las soluciones según la cantidad de soluto que contienen con respecto a la cantidad de solvente presente. Cuando se aplicó el cuestionario final y después de haber hecho la retroalimentación de los conceptos a través de la implementación del manual de prácticas propuesto en este trabajo, se observa que el 39.13% de los estudiantes contestaron correctamente, observándose un avance no muy pronunciado en la interpretación de la temática.

CUADRO 22. PREGUNTA No 2.

ENUNCIADO

Los solventes polares disuelven sustancias de tipo polar y los no polares disuelven sustancias de tipo no polar. En el siguiente diagrama se muestran algunos solventes organizados según su polaridad.



Si se mezclan agua, etanol, tetracloruro de carbono y ácido nítrico es probable que se forme

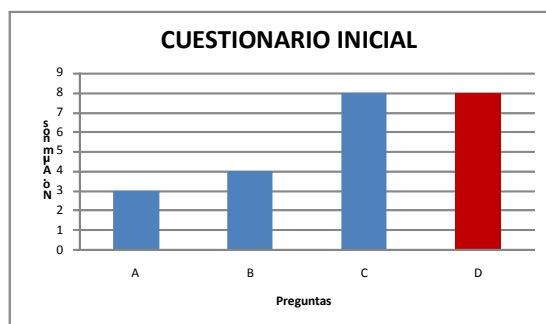
## OPCIONES DE RESPUESTA

- A. Una solución, porque el agua disuelve los demás componentes.
- B. Una mezcla heterogénea, porque todos los componentes tienen diferente polaridad.
- C. Una solución, porque todas las sustancias son polares.
- D. Una mezcla heterogénea, porque el tetracloruro de carbono no es soluble en los demás componentes.

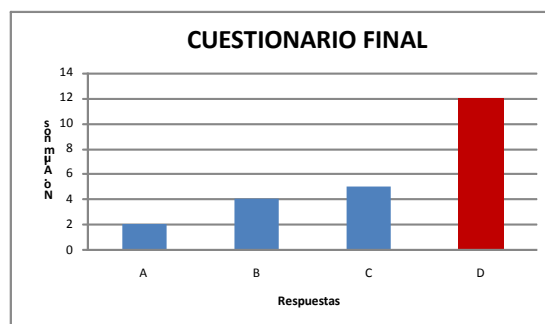
COMPONENTE: Aspectos fisicoquímicos de las mezclas  
 COMPETENCIA: Uso comprensivo del conocimiento científico.  
 CLAVE: D

Ya que el ácido nítrico, el agua y el etanol son sustancias polares, forman una solución. El tetracloruro de carbono por ser un compuesto no polar, no es soluble en los demás componentes de la mezcla. Por lo tanto, la mezcla es heterogénea conformada por dos fases.

GRÁFICA 8. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.



R	A	B	C	D
%	13,04	17,39	34,78	34,78



R	A	B	C	D
%	8,70	17,39	21,74	52,17

De acuerdo con el resultado obtenido en la prueba diagnóstica, sólo el 34,78% de los estudiantes seleccionaron la respuesta correcta. Se evidencia la falta de claridad entre los conceptos de sustancia polar y no polar y, por lo tanto, la no correcta diferenciación entre una mezcla homogénea y una heterogénea. Una vez aplicado el cuestionario final, se observa que el 52,17% de los estudiantes contestaron correctamente. En este caso, se nota un avance significativo en la interpretación de los conceptos en estudio.

**CUADRO 23. PREGUNTA No 3.****ENUNCIADO**

Se tienen tres recipientes a la misma temperatura, el primero con agua pura, el segundo con una solución acuosa de NaCl 0.05 M y el tercero con una solución acuosa de NaCl 0.01 M. Se determinó el punto de ebullición de los líquidos a dos presiones diferentes, tal como se observa en la siguiente tabla:

LÍQUIDO	Puntos de ebullición a	
	760 mm Hg	560 mm Hg
Agua	100	93
Solución NaCl 0.05 M	105	102
Solución NaCl 0.01 M	101	99

De acuerdo con lo anterior, es correcto afirmar que el punto de ebullición de una solución:

**OPCIONES DE RESPUESTA**

- A. Aumenta, cuando la presión aumenta y disminuye la concentración de la solución.
- B. Disminuye, cuando la presión aumenta y disminuye la concentración de la solución.
- C. Aumenta, cuando la presión aumenta y aumenta la concentración de la solución.
- D. Disminuye, cuando la presión disminuye y aumenta la concentración de la solución.

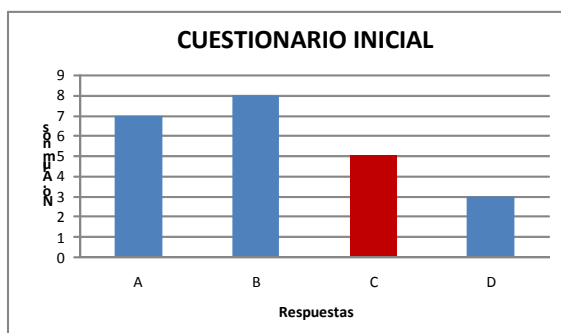
**COMPONENTE:** Aspectos fisicoquímicos de las mezclas

**COMPETENCIA:** Indagación.

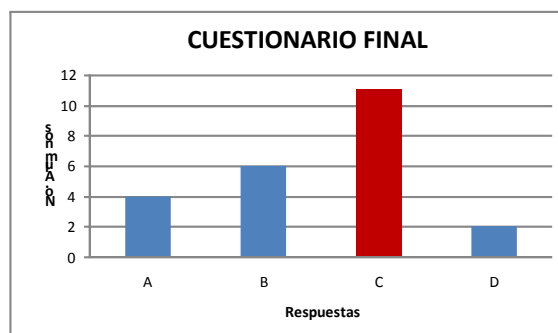
**CLAVE:** C

De la tabla podemos observar que al aumentar la presión de las soluciones de 560 mm Hg a 760 mm Hg también aumenta el punto de ebullición de éstas. De igual forma notamos que al aumentar la concentración aumenta el punto de ebullición.

GRÁFICA 9. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.



R	A	B	C	D
%	30,43	34,78	21,74	13,04



R	A	B	C	D
%	17,39	26,09	47,83	8,70

De acuerdo con el resultado obtenido en la prueba diagnóstica, sólo el 21.74% de los estudiantes, marcaron la respuesta correcta. Esta pregunta hace relación a los factores que determinan la solubilidad de una sustancia; es decir, a la cantidad de soluto que puede disolverse en una cantidad dada de solvente. No se tiene claro que a mayor presión y concentración, mayor es el punto de ebullición de las soluciones. Al aplicar el cuestionario final, el 47, 87% de los estudiantes, contestaron correctamente. Este resultado nos indica una mejor comprensión en la forma como se comportan las soluciones al modificar factores como la presión del sistema y su concentración.

CUADRO 24. PREGUNTA No 4.

ENUNCIADO

La siguiente tabla muestra información sobre la solución I y II.

Soluciones	Masa molecular del soluto (g/mol)	Masa de soluto (g)	Volumen de solución (cm <sup>3</sup> )
I	200	200	1.000
II	200	400	500

OPCIONES DE RESPUESTA

- A. la solución I tiene mayor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución II.
- B. La solución II tiene menor número de moles de soluto y su concentración es mayor que solución I.

- C. La solución I tiene menor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución II.
- D. La solución II tiene mayor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución I.

COMPONENTE: Aspectos analíticos de las mezclas.

COMPETENCIA: Explicación de fenómenos.

CLAVE: D

Teniendo en cuenta que la concentración molar de una solución está dada por:

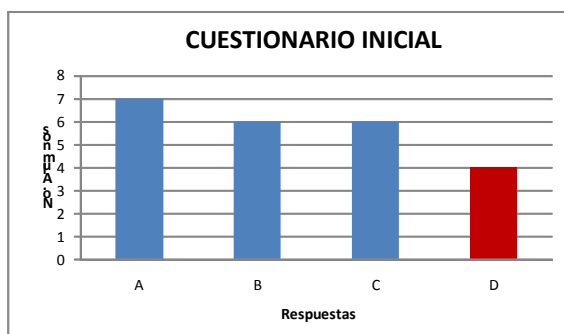
$$M = \frac{\text{Masa del soluto (g)}}{\text{Volumen de solución (cm}^3\text{)}}$$

La concentración de la solución I es  $\frac{200 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3} = 0.2 \text{ M}$

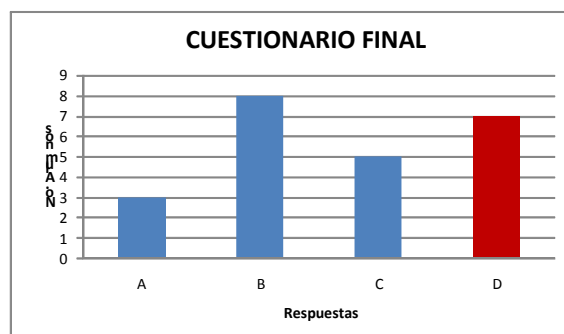
La concentración de la solución II es  $\frac{400 \text{ g}}{500 \text{ cm}^3} = 0.8 \text{ M}$

Teniendo en cuenta la masa molecular del soluto (g/mol), la solución (I), tiene un mol y la solución (II), dos moles. Por lo tanto, la solución (II) tiene mayor número de moles de soluto y su concentración también es mayor.

### GRÁFICA 10. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.



R	A	B	C	D
%	30,43	26,09	26,09	17,39



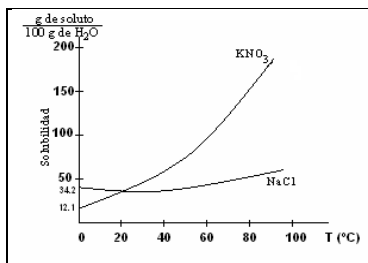
R	A	B	C	D
%	13,04	34,78	21,74	30,43

De acuerdo con el resultado obtenido en la prueba diagnóstica, sólo el 17,39% de los estudiantes, marcaron la respuesta correcta. Se evidencia la falta de claridad en la definición de concentración molar (M). Aplicado el cuestionario final, el 30.43% de los estudiantes seleccionaron la respuesta correcta. La comparación de los dos resultados, nos pone de manifiesto, la dificultad que presentan los estudiantes a la hora de realizar cálculos para hallar la concentración de una solución.

**CUADRO 25. PREGUNTA No 5.**

**ENUNCIADO**

En la gráfica se muestra la dependencia de la solubilidad de dos compuestos iónicos en agua, en función de la temperatura.



En el laboratorio se preparó una mezcla de sales, utilizando 90 g de KNO<sub>3</sub> y 10 g de NaCl. Esta mezcla se disolvió en 100 g de H<sub>2</sub>O y se calentó hasta 60 °C, luego se dejó enfriar gradualmente hasta 0 °C. Es posible deducir que al final del proceso:

**OPCIONES DE RESPUESTA**

- A. Se obtenga un precipitado de NaCl y KNO<sub>3</sub>.
- B. Se obtenga un precipitado de NaCl.
- C. Los componentes de la mezcla permanezcan disueltos.
- D. Se obtenga un precipitado de KNO<sub>3</sub>.

COMPONENTE: Aspectos analíticos de las mezclas.

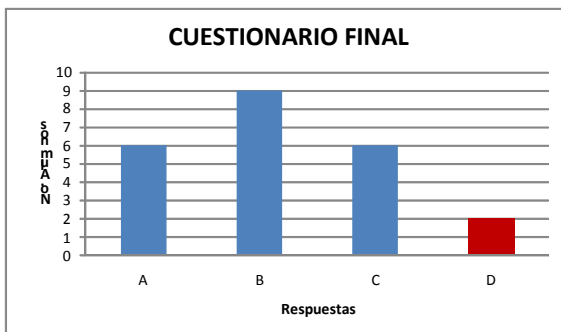
COMPETENCIA: Indagación.

CLAVE: D

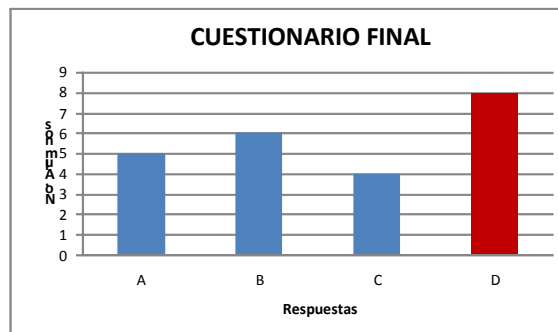
Las cantidades adicionadas expresadas como unidades de concentración son: 90 g KNO<sub>3</sub>/100 g H<sub>2</sub>O y 10 g NaCl/100 g H<sub>2</sub>O. De acuerdo con la gráfica a 0°C la solubilidad del NaCl es 34.2 g/100 g H<sub>2</sub>O y la del KNO<sub>3</sub> es 12.1g/100 g H<sub>2</sub>O. Por lo tanto, el sodio no ha superado su solubilidad y no precipita, mientras que el KNO<sub>3</sub> si la ha superado y por lo tanto precipita.



### GRÁFICA 11. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.



R	A	B	C	D
%	26,09	39,13	26,09	8,70



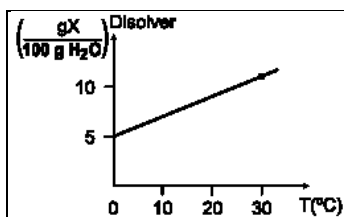
R	A	B	C	D
%	21,74	26,09	17,39	34,78

De acuerdo con el resultado obtenido en la prueba diagnóstica, sólo el 8,70% de los estudiantes, seleccionaron la respuesta correcta. No se tiene claro que la solubilidad en general, es directamente proporcional a la temperatura, es decir, a mayor temperatura, mayor solubilidad y que es frecuente usar este efecto para obtener soluciones sobresaturadas que al disminuir nuevamente la temperatura dan como resultado la obtención de precipitados. Al aplicar el cuestionario final, se obtuvo que el 34.78% de los estudiantes contestaron adecuadamente. Aunque hubo un aumento en el número de respuestas acertadas, sigue presentándose inconvenientes en el análisis de este tipo de cuestionamientos.

### CUADRO 26. PREGUNTA No 6.

#### ENUNCIADO

La siguiente Gráfica ilustra la solubilidad de una sustancia X en 100 g de agua, con respecto a la temperatura.



Si una solución al 10% (p/p) de la sustancia X se prepara a 30°C y después se enfría hasta alcanzar una temperatura de 0°C, es válido afirmar que:

## OPCIONES DE RESPUESTA

- A. Se precipitarán 10 g de X, porque el solvente esta sobresaturado a 0°C.
- B. No se presentará ningún precipitado, porque la solución está saturada a 0°C.
- C. No se presentará ningún precipitado, porque la solución está sobresaturada a 0°C.
- D. Se precipitarán 5 g de X, porque el solvente solo puede disolver 5 g a 0°C.

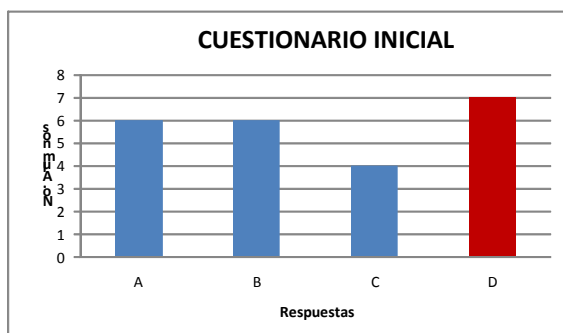
COMPONENTE: Aspectos analíticos de mezclas.

COMPETENCIA: Indagación.

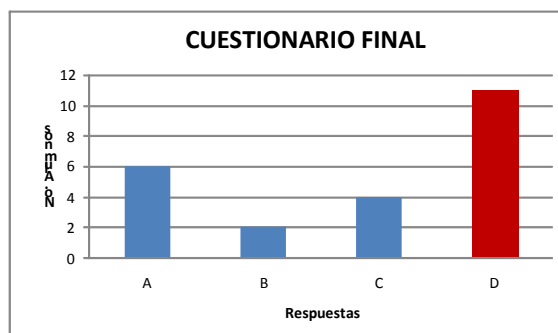
CLAVE: D

De acuerdo con la observación y lectura de la gráfica, a 0°C la solubilidad de la sustancia es de 5g/100g de H<sub>2</sub>O, es decir, hay 5g de X por cada 100g de H<sub>2</sub>O. En consecuencia se precipitarán 5 g de X, porque el solvente sólo puede disolver 5 g a 0°C de los 10 g iniciales.

## GRÁFICA 12. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.



R	A	B	C	D
%	26,09	26,09	17,39	30,43



R	A	B	C	D
%	26,09	8,70	17,39	47,83

De acuerdo con el resultado obtenido en la prueba diagnóstica, sólo el 30.43% de los estudiantes, seleccionaron la respuesta correcta. La no adecuada interpretación de gráficas y el desconocimiento de algunas definiciones de unidades de concentración de soluciones, influyen marcadamente en los resultados obtenidos. Al aplicar el cuestionario final, se obtuvo que el 47,83% de los estudiantes contestaron correctamente. Aunque el porcentaje de acierto aumento, no se presenta claridad todavía en el manejo de la información por parte de un buen número de encuestados.

**CUADRO 27. PREGUNTA No 7.**

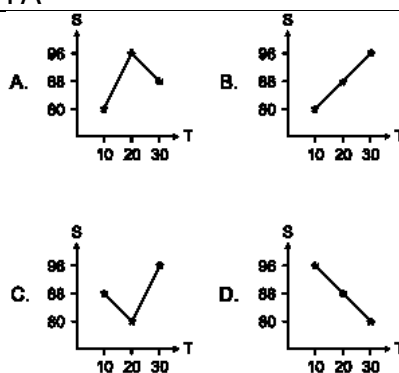
**ENUNCIADO**

La siguiente tabla presenta las solubilidades (S) del  $\text{NaNO}_3$  a diferentes temperaturas (T).

Temperatura, °C	Solubilidad, g $\text{NaNO}_3$ /100 g $\text{H}_2\text{O}$
10	80
20	88
30	96

La gráfica que representa correctamente los datos contenidos en la tabla, es

**OPCIONES DE RESPUESTA**



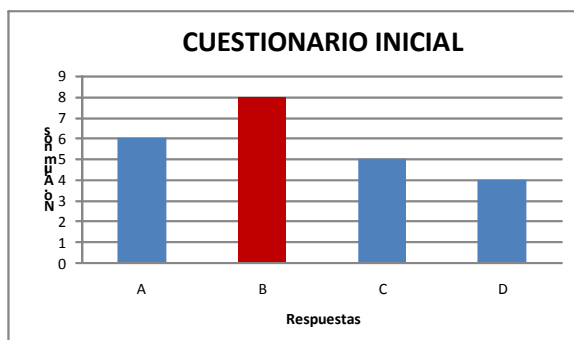
COMPONENTE: Aspectos fisicoquímicos de las sustancias.

COMPETENCIA: Uso comprensivo del conocimiento científico.

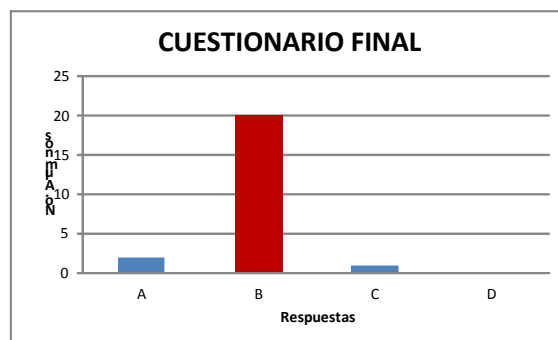
CLAVE: B

La gráfica representa correctamente la relación directamente proporcional entre los datos de solubilidad y temperatura en una línea ascendente.

**GRÁFICA 13. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.**



R	A	B	C	D
%	21,74	39,13	26,09	13,04



R	A	B	C	D
%	8,70	86,96	4,35	0,00

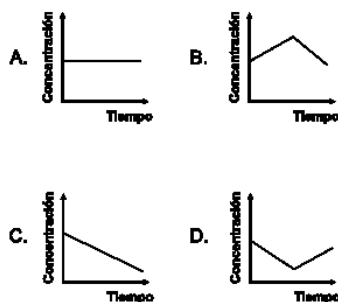
De acuerdo con el resultado obtenido en la prueba diagnóstica, el 39,13% de los estudiantes, seleccionaron la respuesta correcta. Se mantiene el hecho de desconocer la relación de proporcionalidad que existe entre la solubilidad y la temperatura. Al aplicar el cuestionario final, el 86,96% de los estudiantes marcaron la respuesta correcta. Se observa un aumento significativo en el número de estudiantes que afianzaron el concepto de solubilidad y los factores que la afectan.

**CUADRO 28. PREGUNTA No 8.**

**ENUNCIADO**

La concentración es una medida de la cantidad relativa de un soluto que se disuelve en un solvente. A una solución de sal en agua se adiciona gradualmente sal y posteriormente se adiciona agua. La gráfica que representa la concentración durante el transcurso del ensayo es

**OPCIONES DE RESPUESTA**



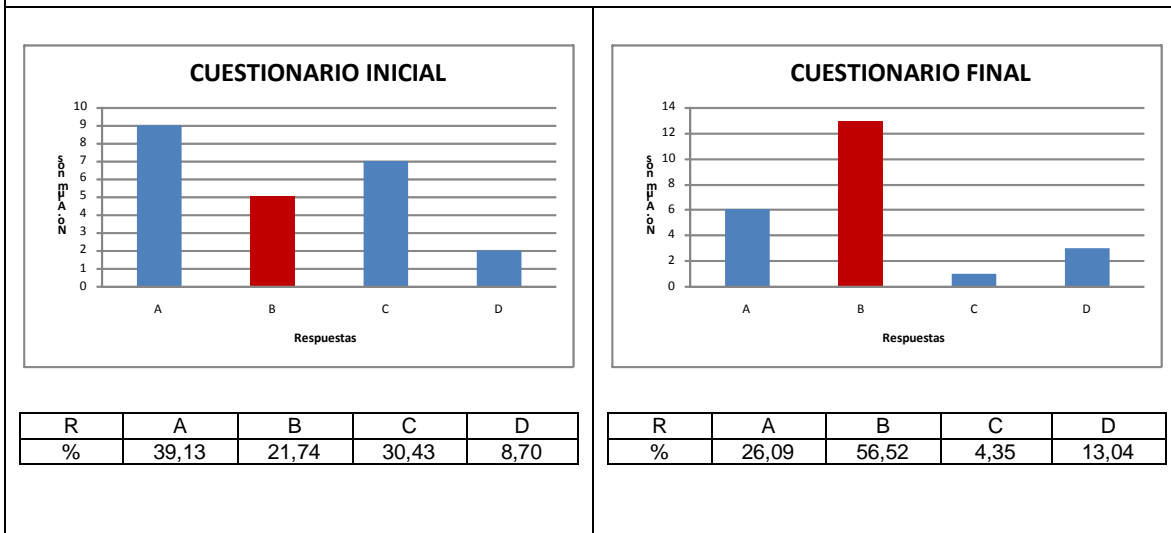
COMPONENTE: Aspectos analíticos de mezclas

COMPETENCIA: Uso comprensivo del conocimiento científico.

CLAVE: B

La gráfica ilustra correctamente los dos instantes. Inicialmente con una línea ascendente que corresponde al aumento de la concentración de la solución debido a la adición de NaCl y luego la recta descendente manifiesta la disminución de la concentración de la solución ocasionada por la adición de agua.

GRÁFICA 14. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.

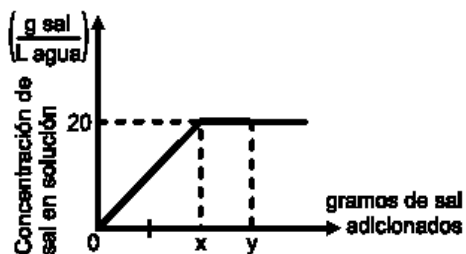


en la prueba diagnóstica, el 21,74% de los estudiantes contestaron correctamente. El concepto de concentración de soluciones no es claro para un porcentaje alto de la población estudiada. Evaluado el cuestionario final, el 56,52% de los estudiantes afianzaron el concepto. Las respuestas distractoras A y D siguen presentando porcentajes importantes que permiten deducir el no correcto manejo de la información que proporcionan las gráficas.

CUADRO 29. PREGUNTA No 9.

ENUNCIADO

A 1L de agua se adiciona continuamente una sal obteniendo la gráfica que se presenta a continuación



De acuerdo con la gráfica es correcto afirmar que bajo estas condiciones en 1L de agua la cantidad de sal disuelta en el punto

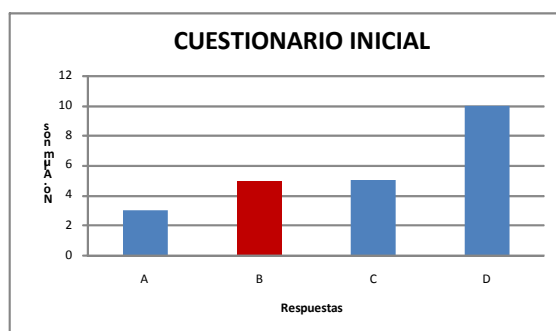
## OPCIONES DE RESPUESTA

- A. Y es mayor de 20 g.
- B. X es igual a 20 g.
- C. Y es menor de 20 g.
- D. X es menor de 20 g.

COMPONENTE: Aspectos fisicoquímicos de las mezclas  
 COMPETENCIA: Uso comprensivo del conocimiento científico.  
 CLAVE: B

La concentración de la sal en la solución va aumentando progresivamente hasta el punto X donde es igual a 20g/L de agua, pero de ahí en adelante incluyendo la concentración en el punto Y permanece constante porque la solución se satura hasta los 20g de sal y el exceso de sal que se agrega no se disuelve.

## GRÁFICA 15. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.



R	A	B	C	D
%	13,04	26,09	17,39	30,43



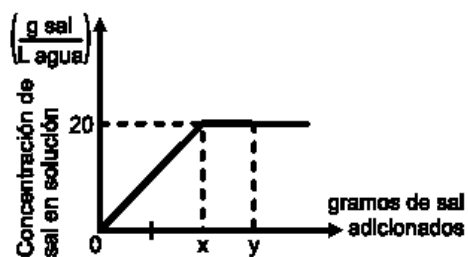
R	A	B	C	D
%	4,35	86,96	4,35	4,35

Para esta pregunta, la prueba diagnóstica arrojó que sólo el 26,09% de los estudiantes contestaron de forma correcta. La no correcta interpretación de este tipo de gráficos y el desconocimiento del concepto de solubilidad contribuyen enormemente a la obtención de bajos resultados. Evaluado el cuestionario final, se tuvo que un 86,96% de los estudiantes marcaron la respuesta indicada. El aumento en el porcentaje con respecto a la prueba inicial es muy significativo, lo que permite percibir una mejor comprensión de la temática por parte de los encuestados.

**CUADRO 30. PREGUNTA No 10.**

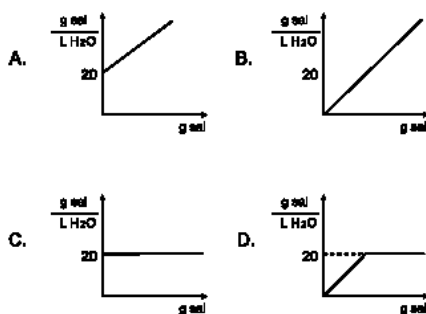
**ENUNCIADO**

A 1L de agua se adiciona continuamente una sal obteniendo la gráfica que se presenta a continuación



Si se realiza el experimento utilizando 2L de agua y las mismas cantidades de sal, la gráfica que representa correctamente la variación de la concentración de sal disuelta en función de la cantidad de sal adicionada es:

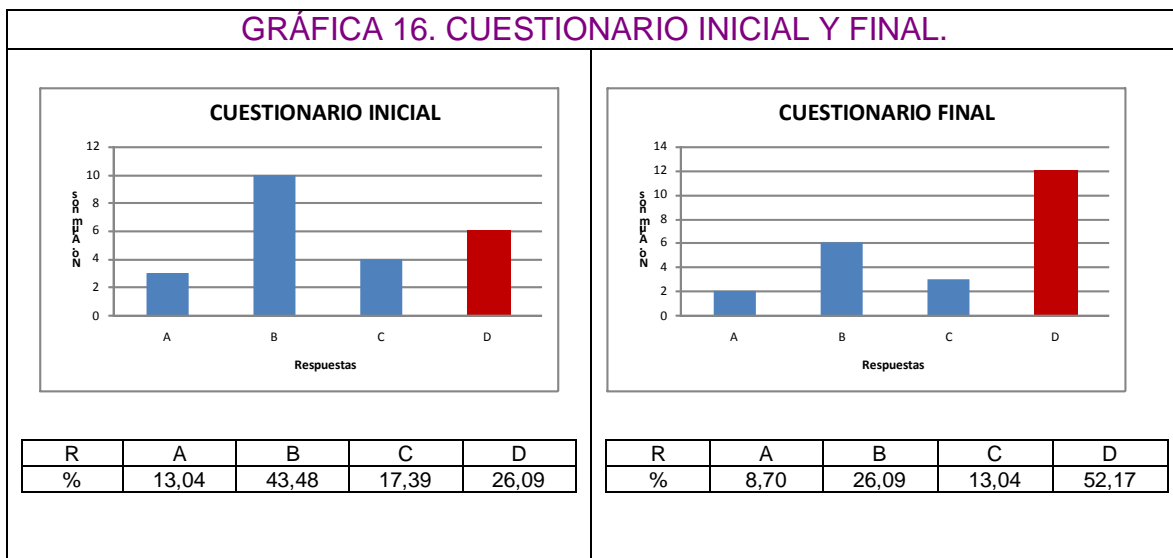
**OPCIONES DE RESPUESTA**



COMPONENTE: Aspectos fisicoquímicos de las mezclas  
COMPETENCIA: Explicación de fenómenos.  
CLAVE: D

La gráfica correcta debe iniciar con valores de cero en la cantidad de sal y de concentración. Como el volumen de agua es 2L, se puede disolver más de 20g de sal.

### GRÁFICA 16. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.



Para esta pregunta, la prueba diagnóstica arrojó que sólo el 26,09% de los estudiantes contestaron de forma correcta. Se evidencia la falta de claridad a la hora de interpretar información consignada en una gráfica. Realizado el cuestionario final, se tuvo que un 52,17% de los estudiantes marcaron la respuesta acertada. Los resultados obtenidos indican un aumento importante en el número de alumnos que tienen claro el concepto de concentración de soluciones, sin embargo, la respuesta distractora B continua marcando un porcentaje apreciable del 26,09%.

### CUADRO 31. PREGUNTA No 11.

#### ENUNCIADO

SUSTANCIA	POLARIDAD
Agua	Polar
Aceite	Apolar
Metanol	Polar
Gasolina	Apolar

Dos recipientes contienen dos mezclas distintas. El recipiente 1 contiene agua y aceite y el recipiente 2 contiene metanol y gasolina. Al combinar los contenidos de los dos recipientes, el número de fases que se obtiene de acuerdo con los datos de la tabla es

#### OPCIONES DE RESPUESTA

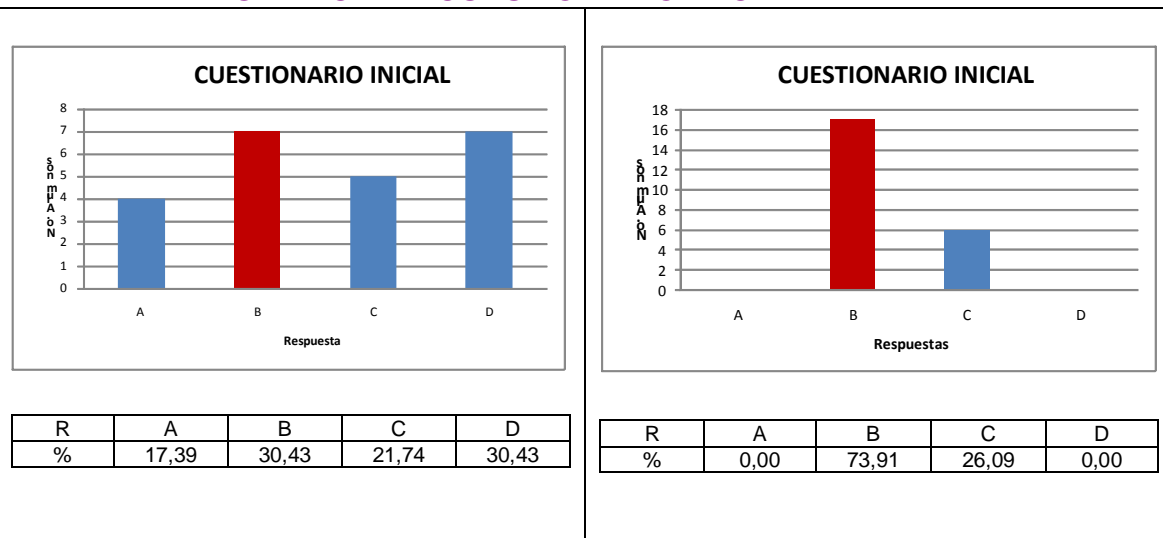
- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.



COMPONENTE: Aspectos fisicoquímicos de las mezclas.  
 COMPETENCIA: Indagación.  
 CLAVE: B

La solubilidad de los compuestos orgánicos que son de tipo molecular dependen de su polaridad. Los compuestos polares se disuelven en compuestos de iguales características y los compuestos apolares o débilmente polares se disuelven en solventes apolares o débilmente polares; por lo tanto, el agua y el metanol (compuestos polares) constituyen una fase y el aceite y la gasolina (compuestos apolares) otra fase.

GRÁFICA 17. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.



La prueba diagnóstica arrojó que sólo el 30,43% de los alumnos contestaron acertadamente la pregunta. El no conocimiento del concepto de polaridad por parte de una gran mayoría de los estudiantes encuestados, influyó en los resultados obtenidos. Realizado el cuestionario final, el 73,91% de los alumnos contestó correctamente. Por lo tanto, se evidencia un mejor manejo del concepto. Es de destacar que las respuestas distractoras que en la prueba inicial obtuvieron porcentajes considerables, para la prueba final disminuyeron de forma notable excepto la C que aumento levemente.

CUADRO 32. PREGUNTA No 12.

ENUNCIADO

A un tubo de ensayo que contiene agua, se le agregan 20g de NaCl; posteriormente, se agita la mezcla y se observa que una parte del NaCl agregado no se disuelve permaneciendo en el fondo del tubo. Es válido afirmar que en el tubo de ensayo el agua y el NaCl conforman.

**OPCIONES DE RESPUESTA**

- A. Una mezcla heterogénea.
- B. Un compuesto.
- C. Una mezcla homogénea.
- D. Un coloide.

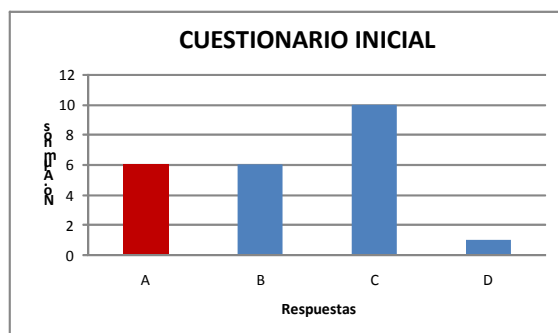
COMPONENTE: Aspectos analíticos de mezclas

COMPETENCIA: Explicación de fenómenos.

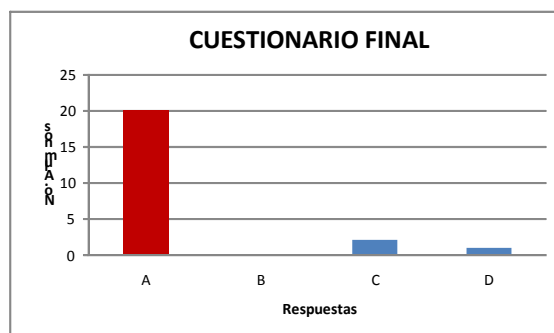
CLAVE: A

El texto de la pregunta describe una solución sobresaturada en donde las partículas de soluto (NaCl) que se disuelve en agua se encuentran en una fase líquida y las partículas de NaCl que se depositan en el fondo del tubo de ensayo se encuentran en fase sólida, por lo tanto los componentes conforman una mezcla heterogénea con la presencia de dos compuestos que se pueden distinguir claramente.

**GRÁFICA 18. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.**



R	A	B	C	D
%	26,09	26,09	43,48	4,35



R	A	B	C	D
%	86,96	0,00	8,70	4,37

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica, el 26,09% de los alumnos contestaron de forma correcta. El no conocimiento de la diferencia que se presenta entre una solución insaturada (mezcla homogénea) y una solución sobresaturada (mezcla heterogénea), permite que las respuestas obtenidas sean de diversa índole. Para el cuestionario final, la efectividad a la hora de responder fue del 86,96%, indicando una correcta asimilación por parte de los alumnos del tema en estudio. Es de anotar que las respuestas distractoras para este ítem, presentaron porcentajes muy bajos como se muestra en la gráfica.

### CUADRO 33. PREGUNTA No 13.

#### ENUNCIADO

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

#### OPCIONES DE RESPUESTA

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

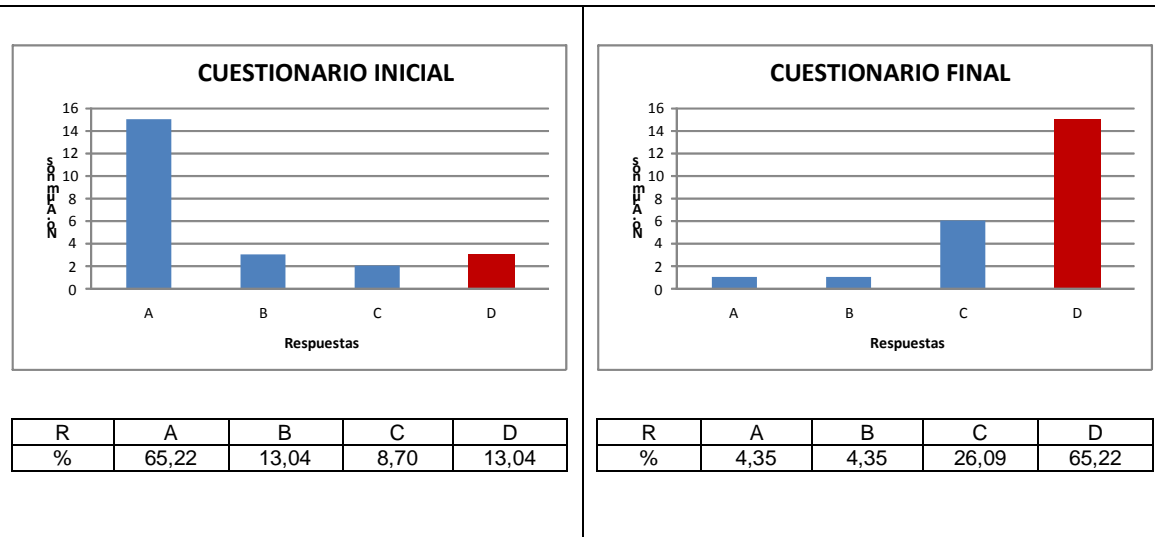
COMPONENTE: Aspectos analíticos de mezclas

COMPETENCIA: Indagación.

CLAVE: D

En una disolución, existe una relación inversamente proporcional entre la concentración molar (M) y el volumen de solvente. Por lo tanto, para obtener una dilución cuya concentración sea una cuarta parte de la original, será necesario cuadruplicar el volumen del solvente.

#### GRÁFICA 19. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.



Para esta pregunta, la prueba diagnóstica arrojó que sólo un 13,04% de los alumnos contestaron de forma correcta. Se evidencia con claridad el no conocimiento de la proporcionalidad indirecta que existe entre la concentración molar y el volumen de solvente en una solución. Realizado el cuestionario final, se tuvo que un 65,22% de los estudiantes marcaron la respuesta indicada. Los resultados obtenidos indican un aumento importante en el número de alumnos que comprenden a cabalidad las relaciones que existen entre los componentes de una solución. Con un 26,09%, la respuesta C, se convierte en un distractor de importancia, al establecer la confusión que se presenta entre relaciones directas e inversas.

**CUADRO 34. PREGUNTA No 14.**

**ENUNCIADO**

En la etiqueta de un frasco de vinagre aparece la información: «solución de ácido acético al 4% en peso». El 4% en peso indica que el frasco contiene

**OPCIONES DE RESPUESTA**

- A. 4 g de ácido acético en 96 g de solución.
- B. 100 g de soluto y 4 g de ácido acético.
- C. 100 g de solvente y 4 g de ácido acético.
- D. 4 g de ácido acético en 100 g de solución.

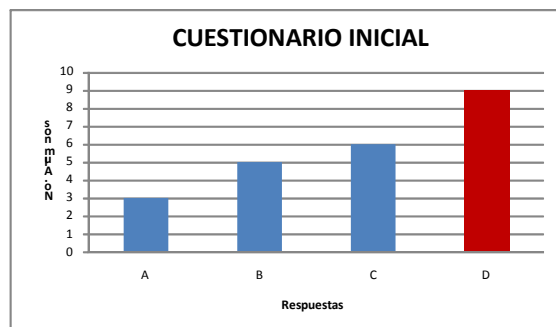
COMPONENTE: Aspectos analíticos de mezclas

COMPETENCIA: Explicación de fenómenos.

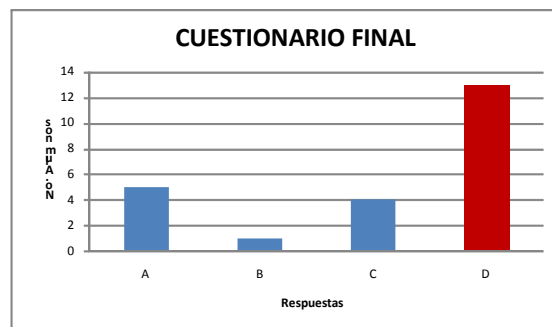
CLAVE: D

El tanto por ciento (%) en peso se refiere al peso del soluto por 100g de solución (%p/p). El 4% en peso de ácido acético (vinagre), nos indica que hay 4g de ácido acético por cada 100g de solución.

**GRÁFICA 20. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.**



R	A	B	C	D
%	13,04	21,74	26,09	39,13



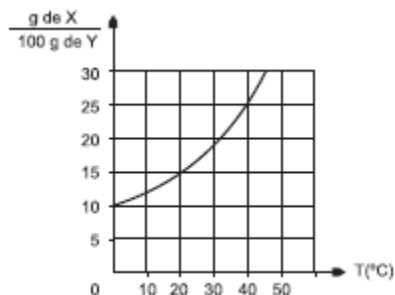
R	A	B	C	D
%	21,74	4,35	17,39	56,62

En la prueba diagnóstica, el 39,13% de los estudiantes contestaron acertadamente. Se evidencia el no manejo de la fórmula del tanto por ciento en peso de una solución. Para el cuestionario final, el porcentaje de alumnos que contestaron correctamente es de 56,62%. Si bien existe un incremento apreciable, es de tener en cuenta los porcentajes registrados por las respuestas distractoras A y C.

**CUADRO 35. PREGUNTA No 15.**

**ENUNCIADO**

La solubilidad indica la máxima cantidad de soluto que se disuelve en un solvente, a una temperatura dada. En la gráfica se ilustra la solubilidad del soluto X en el solvente Y en función de la temperatura



La solubilidad de X en Y a 20°C es

**OPCIONES DE RESPUESTA**

- A. 15 g de X en 100 g de Y
- B. 10 g de X en 100 g de Y
- C. 5 g de X en 100 g de Y
- D. 25 g de X en 100 g de Y

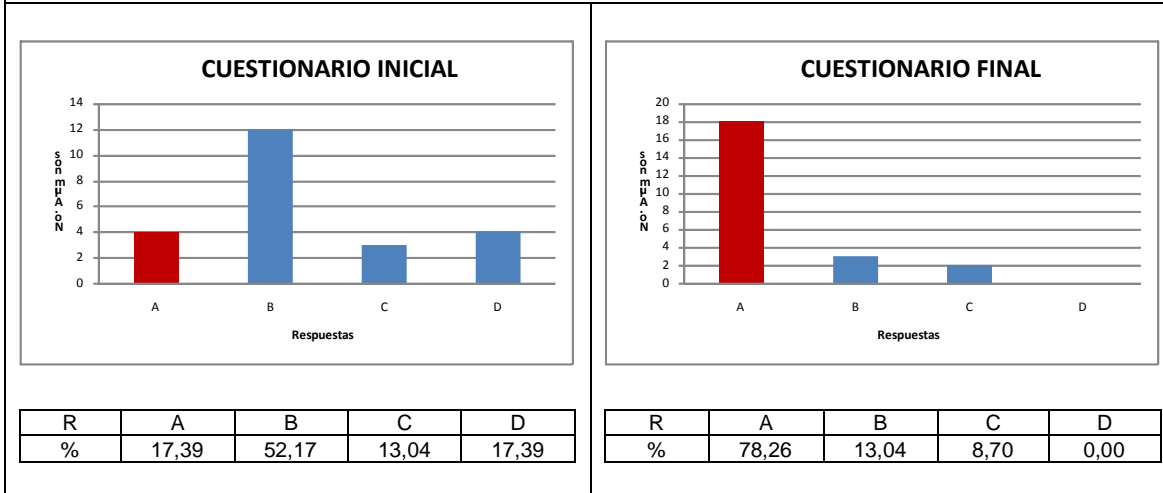
COMPONENTE: Aspectos fisicoquímicos de las mezclas

COMPETENCIA: Uso comprensivo del conocimiento científico.

CLAVE: A

De la gráfica podemos observar claramente que a 20°C de temperatura, la solubilidad del soluto X es 15 g de X en 100 g de Y. Este valor se ve reflejado en el eje de solubilidad, al interceptar la línea vertical que se deriva de 20°C con la curva de saturación del soluto X.

### GRÁFICA 21. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.

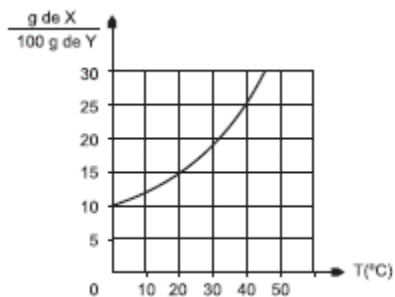


En la prueba diagnóstica, el 52,17% de los alumnos contestó correctamente ésta pregunta. Se evidencia en un alto porcentaje, el manejo por parte del alumnado, de la forma como una curva de solubilidad es el resultado de la relación de dos variables (solubilidad vs temperatura). Para el cuestionario final, el porcentaje aumento hasta un 78,26% fortaleciendo las apreciaciones realizadas al respecto.

### CUADRO 36. PREGUNTA No 16.

#### ENUNCIADO

La solubilidad indica la máxima cantidad de soluto que se disuelve en un solvente, a una temperatura dada. En la gráfica se ilustra la solubilidad del soluto X en el solvente Y en función de la temperatura



Es válido afirmar que al mezclar 15 g de X con 100 g de Y se forma una

## OPCIONES DE RESPUESTA

- A. Solución a 10°C
- B. Mezcla heterogénea a 20°C
- C. Solución a 40°C
- D. Mezcla heterogénea a 30°C

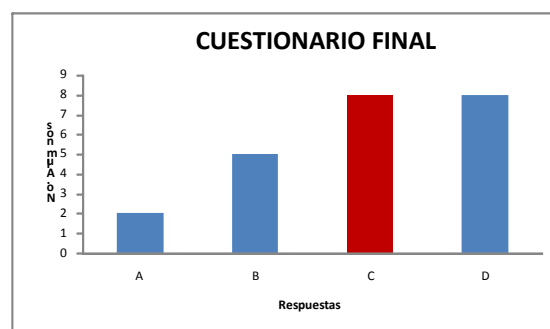
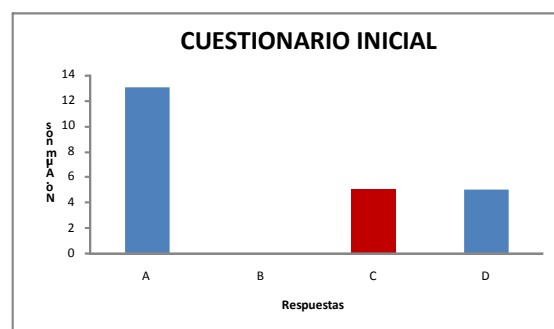
COMPONENTE: Aspectos fisicoquímicos de las mezclas

COMPETENCIA: Explicación de fenómenos.

CLAVE: C

De la gráfica, al interceptar un valor de solubilidad de 15g de X/100g de Y con una temperatura de 40°C, el punto queda por debajo de la línea de saturación, indicándome que tengo una solución insaturada.

## GRÁFICA 22. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.



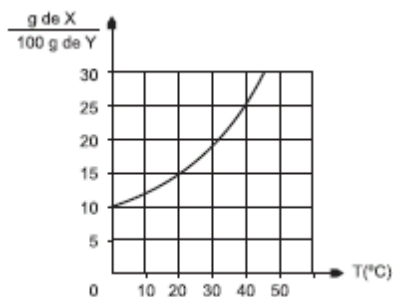
R	A	B	C	D
%	56,52	0,00	21,74	21,74

R	A	B	C	D
%	8,70	21,74	34,78	34,78

Para esta pregunta, la prueba diagnóstica arrojó que sólo el 21,74% de los estudiantes contestaron de forma correcta. Al alumnado se le dificulta la interpretación de una curva de solubilidad y las condiciones de la mezcla conforme a la temperatura a la que se encuentre. Para el cuestionario final, se obtuvo una efectividad del 34,78% en las respuestas. Aunque el porcentaje de la respuesta distractora A disminuyó notoriamente del 56,52% a 8,70%, los porcentajes de las respuesta incorrectas B y D aumentaron como lo muestra la gráfica. Se hace necesario por lo tanto, fortalecer el concepto de solución insaturada, saturada y sobresaturada.

**CUADRO 37. PREGUNTA No 17.****ENUNCIADO**

La solubilidad indica la máxima cantidad de soluto que se disuelve en un solvente, a una temperatura dada. En la gráfica se ilustra la solubilidad del soluto X en el solvente Y en función de la temperatura



A 40°C una solución contiene una cantidad desconocida de X en 100 g de Y; se disminuye gradualmente la temperatura de la solución hasta 0°C, con lo cual se obtienen 10 g de precipitado. A partir de esto es válido afirmar que la solución contenía inicialmente

**OPCIONES DE RESPUESTA**

- A. 25 g de X
- B. 20 g de X
- C. 15 g de X
- D. 10 g de X

COMPONENTE: Aspectos fisicoquímicos de las mezclas

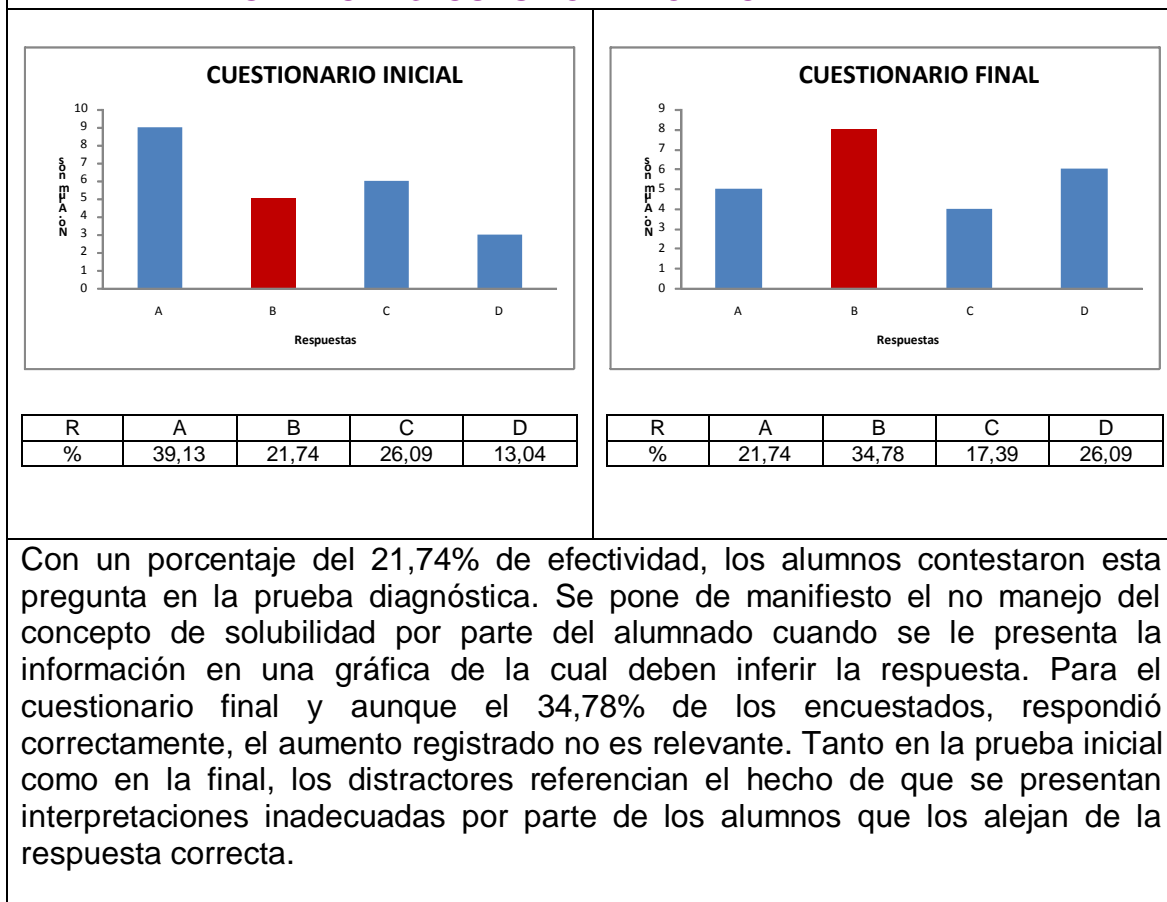
COMPETENCIA: Indagación.

CLAVE: B

A 0°C, la solubilidad del soluto es de 10g de X/100g de Y. Al precipitarse 10g del soluto X, es válido afirmar que la solución inicialmente contenía 20g de soluto X.



**GRÁFICA 23. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.**



**CUADRO 38. PREGUNTA No 18.**

**ENUNCIADO**

Se preparó medio litro de una solución patrón de HCl 1M; de esta solución, se extrajeron 50 ml y se llevaron a un balón aforado de 100 ml, luego se completó a volumen añadiendo agua. Teniendo en cuenta esta información, es válido afirmar que el valor de la concentración en la nueva solución será igual.

**OPCIONES DE RESPUESTA**

- A. Al doble de la concentración en la solución patrón.
- B. A la cuarta parte de la concentración en la solución patrón.
- C. A la mitad de la concentración en la solución patrón.
- D. A la concentración en la solución patrón.

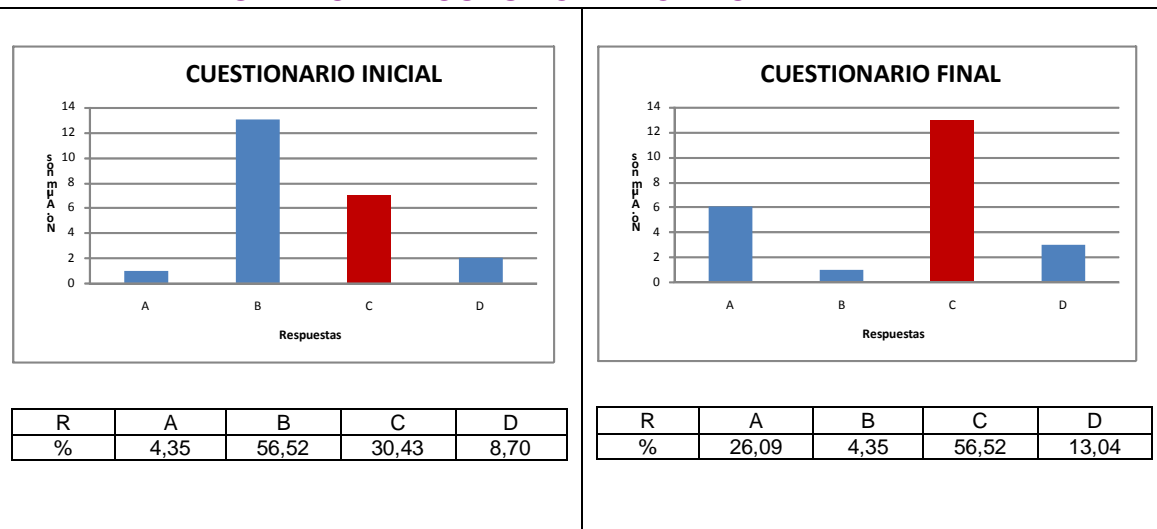
COMPONENTE: Aspectos analíticos de mezclas

COMPETENCIA: Indagación.

CLAVE: C

La relación que existe entre la concentración de una solución y el volumen de solvente es inversamente proporcional. Al aumentar el volumen de la solución de 50 ml a 100 ml por la adición de agua (solvente), la concentración de la misma se reduce en valor a la mitad en comparación con la concentración de la solución patrón.

**GRÁFICA 24. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.**



De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica, el 30,43% de los alumnos contestó de forma correcta. Es de anotar que la respuesta B, con un porcentaje de 56,52%, se convirtió en un distractor muy importante, recalcando el no conocimiento por parte de los alumnos de la proporcionalidad inversa que existe entre la concentración de una solución y el volumen de solvente. Sin embargo, para el cuestionario final, el porcentaje de estudiantes que contestaron de forma acertada fue de 56, 52%. Dos situaciones interesantes se presentaron en esta pregunta: la primera, el hecho de que la respuesta distractora C se redujo hasta un 4,35% con relación al porcentaje inicial y la segunda, el incremento de 4,35% a 26,09% que se presentó en la respuesta A. Lo anterior nos lleva a mostrar, la confusión que se está presentando por parte de los alumnos entre una relación directa y una inversa en cuanto a proporcionalidad se refiere.

**CUADRO 39. PREGUNTA No 19.**

**ENUNCIADO**

La siguiente tabla muestra cuatro vasos que contienen volúmenes diferentes de agua y cantidades distintas de soluto expresada en moles. En cada vaso se forman mezclas homogéneas.

Vaso	Volumen de agua (ml)	Moles de sustancia
1	20	5
2	60	15
3	80	20
4	40	10

De acuerdo con la situación anterior, es válido afirmar que la concentración es:

#### OPCIONES DE RESPUESTA

- A. Mayor en el vaso 3.
- B. Igual en los cuatro vasos.
- C. Menor en el vaso 1.
- D. Mayor en el vaso 2.

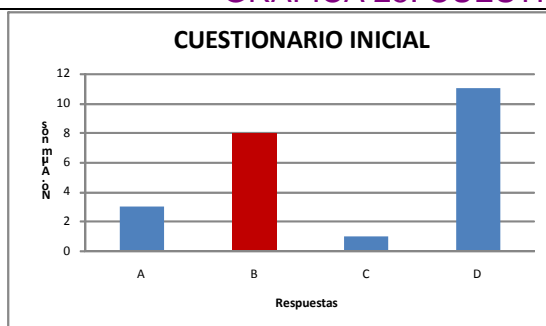
COMPONENTE: Aspectos analíticos de mezclas

COMPETENCIA: Explicación de fenómenos.

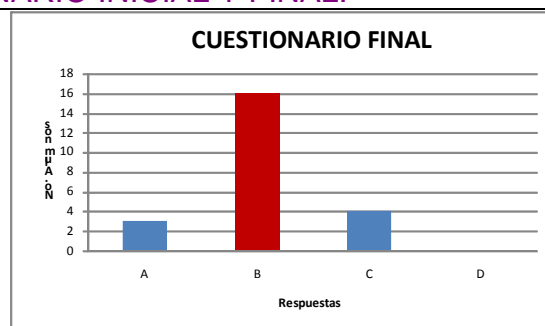
CLAVE: B

La concentración de cada una de las cuatro mezclas homogéneas, que aparecen en cada uno de los vasos de la tabla, es la relación que existe entre las moles de una sustancia (soluto) y el volumen de agua (solvente). Al hacer los cálculos respectivos, los valores obtenidos son iguales para los cuatro vasos.

#### GRÁFICA 25. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.



R	A	B	C	D
%	13,04	34,78	4,35	47,83



R	A	B	C	D
%	13,04	69,57	17,39	0,00

Realizada la prueba diagnóstica, sólo el 34,78% del alumnado seleccionó la respuesta correcta. El 65,22% no tiene claro el concepto de la concentración de una solución. Al realizar el cuestionario final, el porcentaje de alumnos que contestaron acertadamente subió al 69,57%, marcando un aumento importante a la hora de comprender la pregunta formulada. Se evidencia como la respuesta

D, gran distractora en el cuestionario inicial, no obtuvo ningún porcentaje para el cuestionario final. Adicionalmente, el 30,43% de los estudiantes (respuesta A y C), responden erróneamente por la distracción que juegan los volúmenes de agua presentados en la tabla.

**CUADRO 40. PREGUNTA No 20.**

**ENUNCIADO**

La siguiente tabla muestra cuatro vasos que contienen volúmenes diferentes de agua y cantidades distintas de soluto expresada en moles. En cada vaso se forman mezclas homogéneas

Vaso	Volumen de agua (ml)	Moles de sustancia
1	20	5
2	60	15
3	80	20
4	40	10

Si se evapora la mitad del solvente en cada uno de los vasos, es muy probable que al final de la evaporación

**OPCIONES DE RESPUESTA**

- A. Los cuatro vasos contengan igual cantidad de agua.
- B. La concentración de las cuatro soluciones sea igual.
- C. Disminuya la concentración de la solución del vaso dos.
- D. Aumente la masa de la sustancia en los cuatro vasos

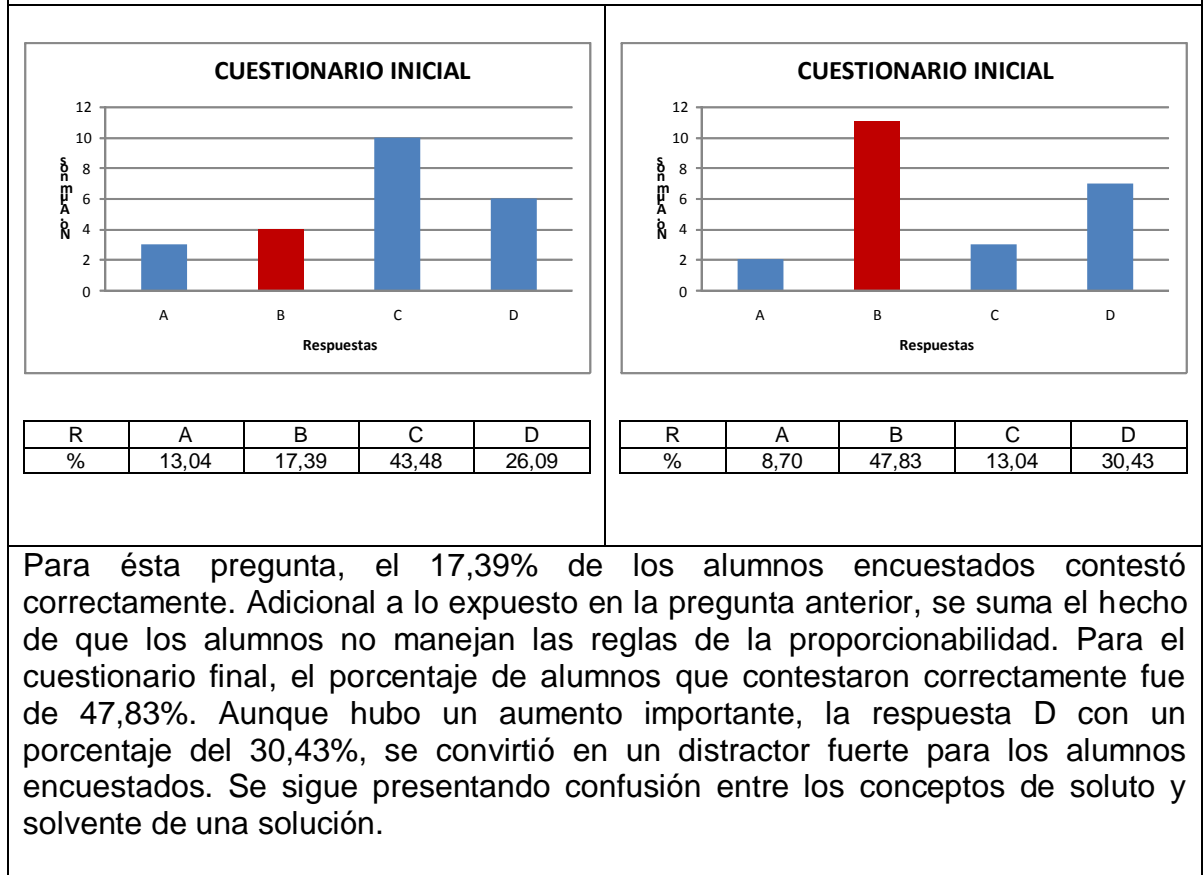
COMPONENTE: Aspectos analíticos de mezclas

COMPETENCIA: Indagación.

CLAVE: B

Como las cuatro concentraciones de las mezclas son iguales, al evaporar la mitad del solvente de cada una de ellas, las concentraciones de las soluciones se duplicarán y sus valores serán iguales nuevamente.

GRÁFICA 26. CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL.

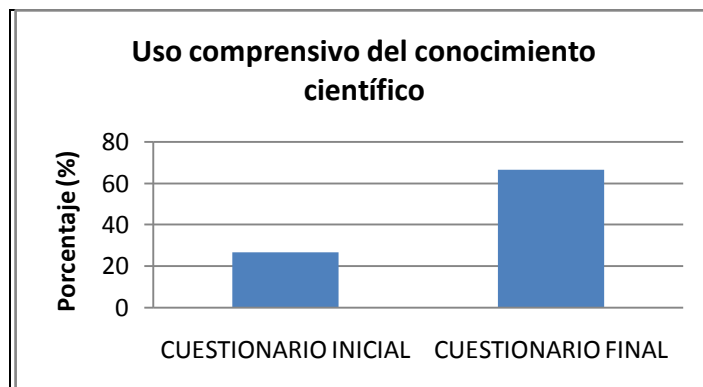


### ANÁLISIS DE RESULTADOS POR COMPETENCIA.

En las siguientes gráficas se presentan los análisis comparativos entre el cuestionario inicial y el cuestionario final para evaluar la eficacia de la estrategia metodológica utilizada con el grupo de estudio.

## Uso Comprensivo del Conocimiento Científico.

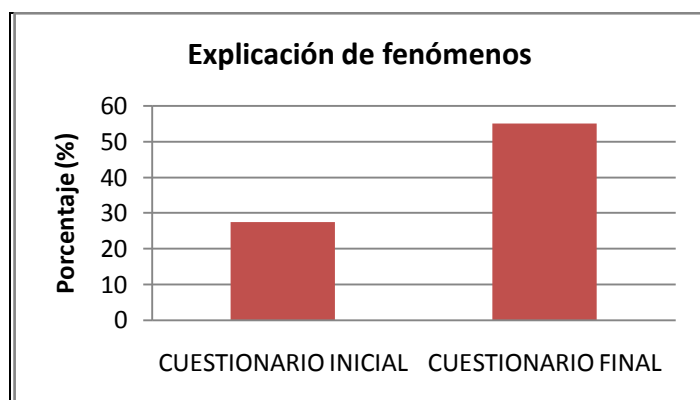
Gráfica 27. Uso comprensivo del conocimiento científico



Esta gráfica muestra al cuestionario inicial con un promedio de 26,74% de efectividad a la hora de responder y al cuestionario final con un promedio de 66,67%. Con una diferencia porcentual del 39,93%, las puntuaciones marcan la pertinencia de la estrategia metodológica.

## Explicación de fenómenos.

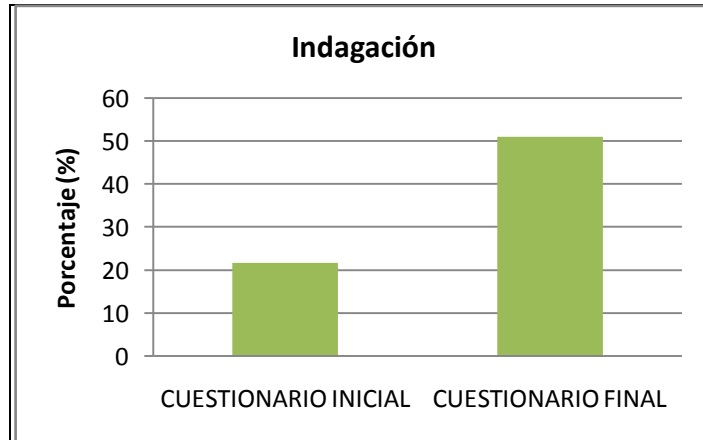
Gráfica 28. Explicación de fenómenos.



Esta gráfica muestra al cuestionario inicial con un promedio de 27,54% de efectividad a la hora de responder y al cuestionario final con un promedio de 55,07%. Con una diferencia porcentual del 27,53%, las puntuaciones marcan la pertinencia de la estrategia metodológica.

## Indagación.

Gráfica 29. Indagación.



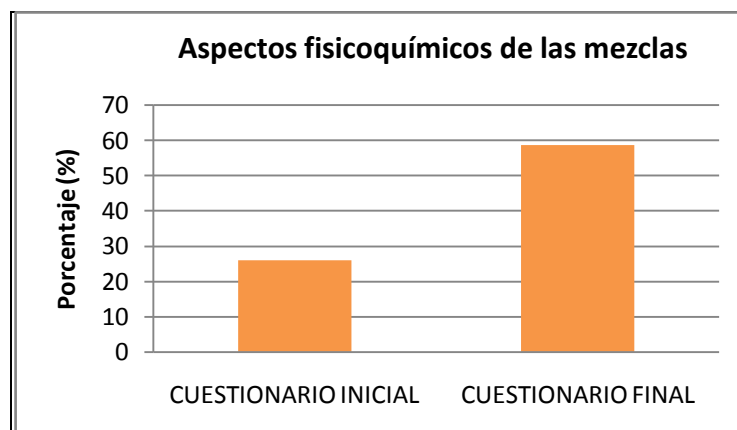
Esta gráfica muestra al cuestionario inicial con un promedio de 21,54% de efectividad a la hora de responder y al cuestionario final con un promedio de 51,09%. Con una diferencia porcentual del 29,55%, las puntuaciones marcan la pertinencia de la estrategia metodológica.

## ANÁLISIS POR COMPONENTES.

En las siguientes gráficas se presentan los análisis comparativo entre el cuestionario inicial y el cuestionario final para evaluar la eficacia de la estrategia metodológica utiliza con el grupo de estudio.

## Aspectos fisicoquímicos de las mezclas

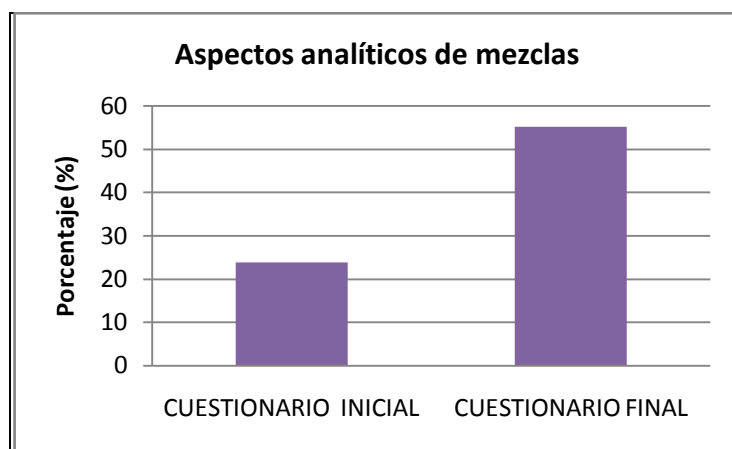
Gráfica 30. Aspectos fisicoquímicos de las mezclas.



Esta gráfica muestra al cuestionario inicial con un promedio de 26,09% de efectividad a la hora de responder y al cuestionario final con un promedio de 58,70%. Con una diferencia porcentual del 32.61%, las puntuaciones marcan la pertinencia de la estrategia metodológica.

### Aspectos analíticos de mezclas

Gráfica 31. Aspectos analíticos de mezclas



Esta gráfica muestra al cuestionario inicial con un promedio de 23,91% de efectividad a la hora de responder y al cuestionario final con un promedio de 55,22%. Con una diferencia porcentual del 31,31%, las puntuaciones marcan la pertinencia de la estrategia metodológica.

En general, tanto a nivel de competencias en ciencias como de componentes en química, hubo un aumento significativo en los porcentajes de efectividad a la hora de contestar cada pregunta de los cuestionarios aplicados; denotando así, la importancia de la utilización en clase de las herramientas virtuales como estrategia metodológica de enseñanza.

La información tabulada del número de respuestas acertadas por cada uno de los integrantes del grupo de estudio, se encuentra en el anexo 3.



Adicionalmente, en los anexos 4 y 5, se consigna información referente a los resultados en el área de química obtenidos por la institución en los últimos años en las pruebas SABER 11°.

## 1. CONCLUSIONES

La utilización de herramientas proporcionadas por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en los procesos de enseñanza aprendizaje, como los laboratorios virtuales de química y para nuestro caso el “Crocodile Chemistry”, permite que los alumnos de grado décimo de la institución resuelvan problemas experimentales de la asignatura de química como si estuvieran en un laboratorio real.

El laboratorio virtual “Crocodile Chemistry” le permite al alumno trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro, ya sea de forma individual o grupal, contribuyendo de forma significativa al desarrollo de competencias en ciencias.

En el análisis de los resultados obtenidos en los cuestionarios aplicados, se observan logros significativos en los rendimientos académicos de los alumnos que integran el grupo de trabajo; comprobándose de esta forma el impacto apreciable del uso de las TIC en la comprensión de las distintas temáticas abordadas.

La implementación de un manual de prácticas de laboratorio, apoyado en el laboratorio virtual de química “Crocodile Chemistry”, se constituye en una estrategia metodológica para la enseñanza de la química de grado décimo, donde se potencializa el desarrollo de las competencias uso comprensivo del conocimiento, explicación de fenómenos e indagar.

La aplicación del test actitudinal (escala Likert), muestra una valoración positiva por parte del alumnado de grado décimo, del laboratorio virtual de química “Crocodile Chemistry”, como complemento de la enseñanza tradicional de las ciencias naturales que se lleva a cabo en la institución.

Las TIC como estrategia metodológica, no deben convertirse en el único recurso usado por los profesores para la enseñanza de la química. El docente es el directamente responsable de evaluar la confiabilidad de la herramienta virtual utilizada, de acuerdo a los propósitos de formación que se persigan en el proceso de aprendizaje.

## 2. RECOMENDACIONES

La utilización de los laboratorios virtuales no debe monopolizar la actividad experimental de una asignatura como la química, se deben considerar actividades complementarias para una correcta comprensión de los conceptos disciplinares.

Debido a que las temáticas abordadas en química para los grados décimo y undécimo de la media son números, se hace necesario complementar el trabajo realizado con la elaboración de un manual de prácticas de laboratorio para el grado undécimo de la institución, apoyadas en el laboratorio virtual “Crocodile Chemistry”.

Al igual que muchos procesos académicos que se llevan en la institución, la preparación de los alumnos para la presentación de las pruebas SABER 11, se debe comenzar en los grados inferiores y no esperar hasta el último año (undécimo) para iniciar este proceso.

El docente debe involucrar en su quehacer diario el uso de las TIC y aprender a utilizarlas de forma correcta. Debe capacitarse en el uso de diferentes herramientas virtuales acordes a su área de desempeño.

### 3. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

BEJARANO, Johanna y LEÓN, Tatiana. TIC: Una herramienta de apoyo para las clases de química basada en las competencias comunicativas. 2011.

CAAMAÑO ROS, Aureli. Repensar el currículum de química en el bachillerato. Centro de Documentación y Experimentación en Ciencias y Tecnología / IES Barcelona-Congrés. Barcelona (España). 28 de junio de 2006.

CABERO ALMENARA, Julio. Las TIC en la enseñanza de la química: aportaciones desde la Tecnología Educativa. Asociación de químicos de Murcia, Murcia. 2007.

CAMPANARIO, J. M. y MOYA, A (1999). ¿Cómo enseñar Ciencias? Principales Tendencias y Propuestas. En: Enseñanza de las ciencias. 1999. Vol. 18. No. 2, p179- 192.

CÁRDENAS S, Fidel Antonio. Dificultades de aprendizaje en química: Caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas. Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Ciência & Educação. Vol 12. No. 3. p. 333-346, 2006.

CARRASCOSA, Jaime, et al. Papel de la actividad experimental en la educación científica. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. Cuba. Cad. Brás. Ens. Fís. Agosto, 2006. Vol. 23, No. 2. p. 157-181.

CARRETERO, Mario. Constructivismo y educación. Editorial Luis Vives. Buenos Aires. 1993.

CASTELLANOS RODRIGUEZ, Kethicer y MUGUÍA ÁLVAREZ, Dianelys. Software educativo. Cuba. Abril, 2006. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos31/software-educativo-cuba/software-educativo-cuba.shtml>

CATALDI, Zulma, et al. Enseñando Química con TIC: Propuesta de Evaluación Laboratorios Virtuales de Química (LVQs). Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional Medrano 951 (C1179AAQ) Caba, Argentina.

CATALDI, Zulma, et al. Simuladores y laboratorios químicos virtuales: Educación para la acción en ambientes protegidos. Facultad Regional Buenos Aires Universidad Tecnológica Nacional. Medrano 951. C1179AAQ. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires. Paseo Colón 850. C1063ACV. Ciudad de Buenos Aires. La Plata. Argentina.

CHIARENZA, Diego Julián. “Tics Aplicadas en Educación: Simuladores y Laboratorios Virtuales de Química (LVQ) en la enseñanza de la química básica”. 23 de abril de 2012. Disponible en:

[www.tecnologiaseducativas.info/.../25-tics-aplicadas-en-ed...](http://www.tecnologiaseducativas.info/.../25-tics-aplicadas-en-ed...)

COLOMBIA, INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR –ICFES- Fundamentación conceptual área de ciencias naturales. Bogotá, Mayo 2007.

COLOMBIA, INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR –ICFES- Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales de la aplicación muestral de 2011. Bogotá, D.C., mayo de 2012. Disponible en:

[www.ICFES.gov.co/resultados/.../51-quiainterpretacionresultados21-mayo-...](http://www.ICFES.gov.co/resultados/.../51-quiainterpretacionresultados21-mayo-...)

COLOMBIA, INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR –ICFES- Orientaciones para el examen de ensayo de educación media ICFES PRE SABER 11°. Bogotá, D.C. Segunda edición, febrero de 2011. Disponible en:

[www.ICFES.gov.co/examenes/.../52-guia-orientacionespara-el-examen-de...](http://www.ICFES.gov.co/examenes/.../52-guia-orientacionespara-el-examen-de...)

COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Ser competente en tecnología: una necesidad para el desarrollo. Orientaciones generales para la educación en tecnología. Series guías No. 30. Bogotá, Colombia. Mayo, 2008. Disponible en:

<http://www.slideshare.net/lilia52004/ser-competente-en-tecnologa>

CRUZAT CRUZAT, Rodolfo. ¿Qué relevancia tiene para el aprendizaje el uso de las TICs en la enseñanza de la química? Chile. Enero, 2009. Disponible en:

<http://www.monografias.com/trabajos65/tics-aprendizaje-quimica/tics-aprendizaje-quimica.shtml>

DAZA PEREZ, Erika P., et al. La educación y las TIC. Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC. Vol. XX No. 3, Julio de 2009. p 10

DAVIS, Virginia. Aprendizaje de la estequiometría utilizando TIC. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Barquisimeto, Venezuela. Diciembre 2009. Disponible en:

<http://www.slideshare.net/virginiadavisw/aprendizaje-de-la-estequiometria-utilizando-tic>

DÍAZ, F. y HERNANDEZ, G. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Barcelona: McGraw-Hill Interamericana. 1998

DOMÍNGUEZ DOMÍNGUEZ, Idania. ¿Qué relevancia tiene para el aprendizaje el uso de las tics en la enseñanza de la química? Las TIC en la enseñanza de la química.

FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, Inmaculada. Las tics en el ámbito educativo.

GARCÍA BENAVIDES, Gladys y MODESTO, María Cristina. Las TIC en el aula. Bogota, 2008. Consultado en:

<http://es.scribd.com/doc/6952056/PROYECTO-INTERDISCIPLINARIO-TIC-EN-EL-AULA>

GOMEZ PATERNINA, Diomedes Andrés. Incorporación de las TICs al aula de química. Centro de Investigación y Desarrollo Académico- CIDEA. Bogotá, Colombia. 2006.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, et al. La Metodología de la Investigación. Cuarta edición. Editorial McGraw-Hill. México D. C. 2006. 882 p

HODSON, D. Investigación y experiencias didácticas. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. The Ontario Institute for Studies in Education, Toronto (Canadá). 2010

LUGO, Guadalupe. La importancia de los laboratorios. Diciembre, 2006. Disponible en:

<http://www.imcyc.com/revistact06/dic06/INGENIERIA.pdf>

MACHADO BRAVO, Ena y MARTINEZ SARDÁ, Efraín. Las tareas experimentales en la enseñanza de la química. Universidad Pedagógica " Félix Varela" Villa Clara. 2005. Disponible en:

<http://www.monografias.com/trabajos24/experimento-quimico-docente/experimento-quimico-docente.shtml>

MALDONADO, Gonzalo. El aprendizaje significativo de David Ausubel. Paradigmas de Aprendizaje (On Line). Curso Evaluación del Aprendizaje. Bogotá: Universidad de la Salle. 2010. Disponible en:

[http://vulcano.lasalle.edu.co/~docencia/propuestos/cursoev\\_paradig\\_ausubel.htm](http://vulcano.lasalle.edu.co/~docencia/propuestos/cursoev_paradig_ausubel.htm)

MARÍN, N. Visión constructivista dinámica para la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las ciencias, Número Extra, p 43-55. 2003

PALOMARES PARADA, Adriana Natalia y VILLARREAL HERNÁNDEZ, Martha Elizabeth. Material educativo computacional para el desarrollo de competencias científicas.

PEREZ AVENDAÑO, Gloria Estella. Teoría y modelos pedagógicos. Fundación Universitaria Luis Amigó. Facultad de Educación. Medellín, Colombia. 2006. Disponible en:

<http://www.slideshare.net/adrysilvav/modulo-teorias-y-modelos-pedagogicos-funlam>

PIEDRADITA PLATA, Francisco. El porqué de las TIC en educación. Septiembre 01 de 2007. Disponible en:

<http://www.eduteka.org/PorQueTIC.php>

PRADO, Susana, PUERTO Karla y PINZÓN, Andrea. La importancia de utilizar diferentes herramientas didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de electrotecnia aplicada. Segundas jornadas de educación mediada por tecnología. Universidad Nacional de General Sarmiento. Buenos Aires, Argentina. Marzo, 2010. Consultado en:

<http://www.uncoma.edu.ar/academica/seadi/documentos/07.pdf>

Reseña de recursos para química. *Publicación de este documento en EDUTEKA: Abril 03 de 2004.* Disponible en:

<http://www.eduteka.org/SoftQuimica.php>

RICO, P. y SILVESTRE, M. Proceso de enseñanza aprendizaje. Compendio de Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 2003.

RODRÍGUEZ Rivero, Yolanda Z. Modelo Teórico Metodológico para el Perfeccionamiento del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Química General. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Editorial Universitaria. Ciudad de la Habana, Cuba. 2007. p 2 -3

SANABRIA, Julio Roberto. El constructivismo como modelo pedagógico. Escuela Normal Superior de Medellín. 2006. Disponible en:

[http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-169653\\_archivo.doc](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-169653_archivo.doc).

TOBÓN, S., PIMIENTA, J., y GARCÍA FRAILE, J.A. Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. México. 2010.

## 1. ANEXOS

### Anexo 1. Test de Actitudes hacia la Química.

Este instrumento está diseñado para reconocer y valorar tus actitudes hacia la química. Tu participación será anónima, confidencial, reservada y no afectará en absoluto tus notas y concepto como estudiante. Para colaborar con esta investigación:

a) Completa los siguientes datos:

EDAD		SEXO	M	F	FECHA	
------	--	------	---	---	-------	--

b) Lee atentamente cada una de las 20 proposiciones que te presentamos. Usando una cruz señala en cada caso la opción que tú crees que más corresponde con tus propios sentimientos sobre la misma, según las siguientes categorías:

TA: totalmente de acuerdo, A: de acuerdo, I: indiferente, D: en desacuerdo, TD: totalmente en desacuerdo.

Debes dar una sola respuesta. Si deseas anular una respuesta, para cambiarla por otra, encierra en un círculo la cruz y vuelve a contestar. Ante alguna duda, consulta con tu docente. No existen respuestas correctas o incorrectas, sino que sólo se desea conocer tu opinión sincera sobre cada proposición.

#### Proposiciones declarativas para evaluar tus actitudes hacia la química:

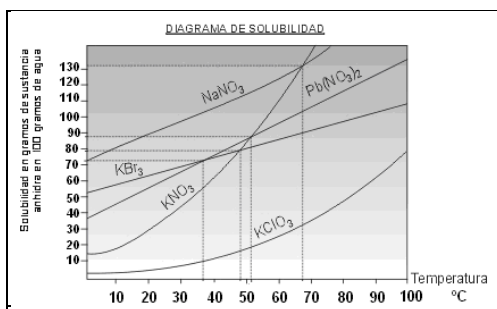
N°	Proposición	TA	A	I	D	TD
1	Cuando se acerca la hora de Química siento entusiasmo					
2	Los temas de química están entre mis favoritos.					
3	La clase de química me agrada porque encuentro relación con mi vida diaria					
4	Me siento seguro al trabajar en química.					
5	Me gustan las clases de química cuando utilizamos recursos tecnológicos.					
6	Me gustaría tener clases de química con mayor frecuencia.					
7	Para mí la química es más que una asignatura memorística.					
8	Los recursos tecnológicos me permiten aprender temas nuevos de química.					
9	Me intereso por profundizar los temas vistos en Química					
10	El lenguaje de la química y sus símbolos son fáciles de entender.					
11	Disfruto haciendo las tareas que me dejan en química.					
12	Entiendo con facilidad la química cuando utilizamos herramientas virtuales					
13	Dedico más tiempo a estudiar Química que otras materias					
14	De la clase de Química lo que más me gusta es ir al laboratorio					
15	Me gustan los recursos virtuales para complementar las clases de química.					
16	La química me parece útil para mi futura profesión.					
17	Conocer los hechos científicos de la Química enriquece mi conocimiento					
18	Puedo entender cualquier tema de química si está bien explicado.					
19	Entre más use el maestro herramientas virtuales, más disfrutaré las clases.					
20	Resuelvo con facilidad los problemas de química.					



## Anexo 2. Test de soluciones químicas.

Este tipo de preguntas consta de un enunciado y de cuatro opciones de respuesta identificadas con las letras A, B, C, y D; sólo una de estas opciones responde correctamente la pregunta. El estudiante debe seleccionar la respuesta correcta y marcarla en su Hoja de Respuestas rellenando el óvalo correspondiente a la letra que identifica la opción elegida.

- El diagrama muestra la variación de la solubilidad de diferentes sustancias en 100 gramos de agua, con el cambio en la temperatura. Cada línea continua indica que la solución es saturada, por encima de esta línea a una temperatura determinada, toda solución se encontrará sobresaturada, por debajo de esta línea la solución se encontrará insaturada.



De acuerdo con lo establecido en la información anterior, si se prepara una solución a 80 °C de 60 gramos de KBr<sub>3</sub> en 100 gramos de agua, se deduce que el tipo de solución formada es

- Saturada.
  - Insaturada.
  - Sobresaturada.
  - Concentrada.
- Los solventes polares disuelven sustancias de tipo polar y los no polares disuelven sustancias de tipo no polar. En el siguiente diagrama se muestran algunos solventes organizados según su polaridad.



Si se mezclan agua, etanol, tetracloruro de carbono y ácido nítrico es probable que se forme

- A. una solución, porque el agua disuelve los demás componentes.
- B. una mezcla heterogénea, porque todos los componentes tienen diferente polaridad.
- C. una solución, porque todas las sustancias son polares.
- D. una mezcla heterogénea, porque el tetracloruro de carbono no es soluble en los demás componentes.

3. Se tienen tres recipientes a la misma temperatura, el primero con agua pura, el segundo con una solución acuosa de NaCl 0.05 M y el tercero con una solución acuosa de NaCl 0.01 M. se determinó el punto de ebullición de los líquidos a dos presiones diferentes, tal como se observa en la siguiente tabla:

LIQUIDO	Puntos de ebullición a	
	760 mm Hg	560 mm Hg
Agua	100	93
Solución NaCl 0.05 M	105	102
Solución NaCl 0.01 M	101	99

De acuerdo con lo anterior es correcto afirmar que el punto de ebullición de una solución:

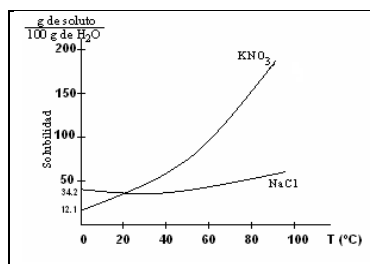
- A. Aumenta, cuando la presión aumenta y disminuye la concentración de la solución.
- B. Disminuye, cuando la presión aumenta y disminuye la concentración de la solución.
- C. Aumenta, cuando la presión aumenta y aumenta la concentración de la solución.
- D. disminuye, cuando la presión disminuye y aumenta la concentración de la solución.

4. La siguiente tabla muestra información sobre la solución I y II.

Soluciones	Masa molecular del soluto (g/mol)	Masa de soluto (g)	Volumen de solución (cm <sup>3</sup> )
I	200	200	1.000
II	200	400	500

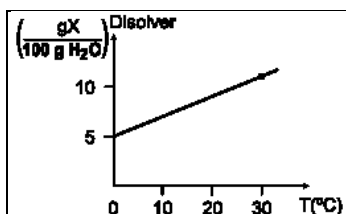
- A. la solución I tiene mayor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución II.
- B. La solución II tiene menor número de moles de soluto y su concentración es mayor que solución I.
- C. La solución I tiene menor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución II.
- D. La solución II tiene mayor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución I.

5. En la gráfica se muestra la dependencia de la solubilidad de dos compuestos iónicos en agua, en función de la temperatura.



En el laboratorio se preparó una mezcla de sales, utilizando 90 g de KNO<sub>3</sub> y 10 g de NaCl . Esta mezcla se disolvió en 100 g de H<sub>2</sub>O y se calentó hasta 60 °C, luego se dejó enfriar gradualmente hasta 0 °C. Es posible deducir que al final del proceso:

- A. Se obtenga un precipitado de NaCl y KNO<sub>3</sub>.
  - B. Se obtenga un precipitado de NaCl.
  - C. Los componentes de la mezcla permanezcan disueltos.
  - D. Se obtenga un precipitado de KNO<sub>3</sub>.
6. La siguiente Gráfica ilustra la solubilidad de una sustancia X en 100 g de agua, con respecto a la temperatura.

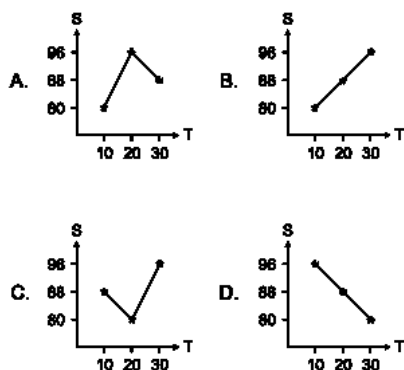


Si una solución al 10% (p/p) de la sustancia X se prepara a 30°C y después se enfría hasta alcanzar una temperatura de 0°C, es válido afirmar que:

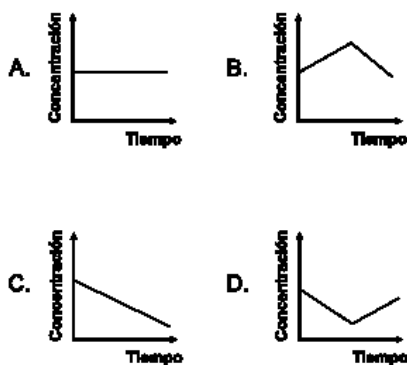
- A. Se precipitarán 10 g de X, porque el solvente esta sobresaturado a 0°C.
  - B. No se presentará ningún precipitado, porque la solución está saturada a 0°C.
  - C. No se presentará ningún precipitado, porque la solución está sobresaturada a 0°C.
  - D. Se precipitarán 5 g de X, porque el solvente solo puede disolver 5 g a 0°C.
7. La siguiente tabla presenta las solubilidades (S) del NaNO<sub>3</sub> a diferentes temperaturas (T).

Temperatura, °C	Solubilidad, g NaNO <sub>3</sub> /100 g H <sub>2</sub> O
10	80
20	88
30	96

La gráfica que representa correctamente los datos contenidos en la tabla, es

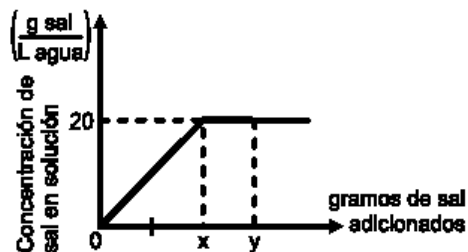


8. La concentración es una medida de la cantidad relativa de un soluto que se disuelve en un solvente. A una solución de sal en agua se adiciona gradualmente sal y posteriormente se adiciona agua. La gráfica que representa la concentración durante el transcurso del ensayo es



**RESPONDA LAS PREGUNTAS 9 Y 10 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

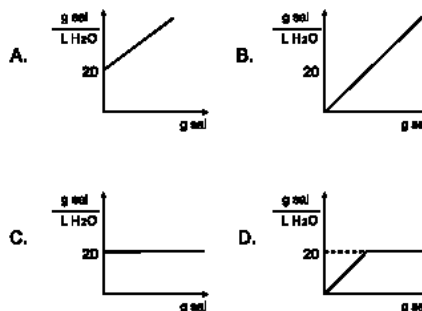
A 1L de agua se adiciona continuamente una sal obteniendo la gráfica que se presenta a continuación



9. De acuerdo con la gráfica es correcto afirmar que bajo estas condiciones en 1L de agua la cantidad de sal disuelta en el punto

- A. Y es mayor de 20 g.
- B. X es igual a 20 g.
- C. Y es menor de 20 g.
- D. X es menor de 20 g.

10. Si se realiza el experimento utilizando 2L de agua y las mismas cantidades de sal, la gráfica que representa correctamente la variación de la concentración de sal disuelta en función de la cantidad de sal adicionada es



11.

SUSTANCIA	POLARIDAD
Agua	Polar
Aceite	Apolar
Metanol	Polar
Gasolina	Apolar

Dos recipientes contienen dos mezclas distintas. El recipiente 1 contiene agua y aceite y el recipiente 2 contiene metanol y gasolina. Al combinar los contenidos de los dos recipientes, el número de fases que se obtiene de acuerdo con los datos de la tabla es

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

12. A un tubo de ensayo que contiene agua, se le agregan 20g de NaCl; posteriormente, se agita la mezcla y se observa que una parte del NaCl agregado no se disuelve permaneciendo en el fondo del tubo. Es válido afirmar que en el tubo de ensayo el agua y el NaCl conforman

- A. Una mezcla heterogénea.
- B. Un compuesto.
- C. Una mezcla homogénea.
- D. Un coloide.

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

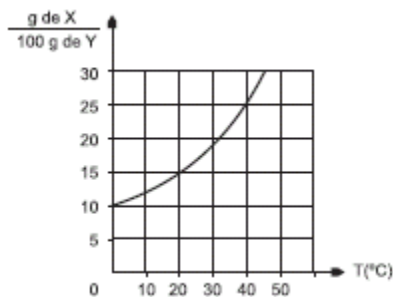
- A. la mitad
- B. dos veces mayor
- C. la cuarta parte
- D. cuatro veces mayor

14. En la etiqueta de un frasco de vinagre aparece la información: «solución de ácido acético al 4% en peso». El 4% en peso indica que el frasco contiene

- A. 4 g de ácido acético en 96 g de solución.
- B. 100 g de soluto y 4 g de ácido acético.
- C. 100 g de solvente y 4 g de ácido acético.
- D. 4 g de ácido acético en 100 g de solución.

**CONTESTE LAS PREGUNTAS 15 A 17 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

La solubilidad indica la máxima cantidad de soluto que se disuelve en un solvente, a una temperatura dada. En la gráfica se ilustra la solubilidad del soluto X en el solvente Y en función de la temperatura



15. La solubilidad de X en Y a 20°C es
- 15 g de X en 100 g de Y
  - 10 g de X en 100 g de Y
  - 5 g de X en 100 g de Y
  - 25 g de X en 100 g de Y
16. Es válido afirmar que al mezclar 15 g de X con 100 g de Y se forma una
- solución a 10°C
  - mezcla heterogénea a 20°C
  - solución a 40°C
  - mezcla heterogénea a 30°C
17. A 40°C una solución contiene una cantidad desconocida de X en 100 g de Y; se disminuye gradualmente la temperatura de la solución hasta 0°C, con lo cual se obtienen 10 g de precipitado, a partir de esto es válido afirmar que la solución contenía inicialmente
- 25 g de X
  - 20 g de X
  - 15 g de X
  - 10 g de X
18. Se preparó medio litro de una solución patrón de HCl 1M; de esta solución, se extrajeron 50 ml y se llevaron a un balón aforado de 100 ml, luego se completó a volumen añadiendo agua. Teniendo en cuenta esta información, es válido afirmar que el valor de la concentración en la nueva solución será igual
- al doble de la concentración en la solución patrón.
  - a la cuarta parte de la concentración en la solución patrón.
  - a la mitad de la concentración en la solución patrón.
  - a la concentración en la solución patrón.

**CONTESTE LAS PREGUNTAS 19 Y 20 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

La siguiente tabla muestra cuatro vasos que contienen volúmenes diferentes de agua y cantidades distintas de soluto expresada en moles. En cada vaso se forman mezclas homogéneas

Vaso	Volumen de agua (ml)	Moles de sustancia
1	20	5
2	60	15
3	80	20
4	40	10

19. De acuerdo con la situación anterior, es válido afirmar que la concentración es

- A. mayor en el vaso 3.
- B. igual en los cuatro vasos.
- C. menor en el vaso 1.
- D. mayor en el vaso 2.

20 Si se evapora la mitad del solvente en cada uno de los vasos, es muy probable que al final de la evaporación

- A. los cuatro vasos contengan igual cantidad de agua.
- B. la concentración de las cuatro soluciones sea igual.
- C. disminuya la concentración de la solución del vaso dos.
- D. aumente la masa de la sustancia en los cuatro vasos.



**Anexo 3. Respuestas del cuestionario inicial y cuestionario final de cada uno de los alumnos del grupo de estudio.**

**CUESTIONARIO INICIAL. Resultados del grupo de estudio.**

A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	T
01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
03	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	7
04	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
05	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5
06	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	6
07	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5
08	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	11
09	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	5
10	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	7
11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3
13	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	5
14	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
15	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4
16	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
17	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		3
18	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	7
19	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
20	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
21	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	8
22	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	7
23	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		0	1	7
T	7	8	5	4	2	7	8	5	5	6	7	6	3	9	4	5	5	7	8	4	

El número 0, indica pregunta contestada incorrectamente y el número 1, indica pregunta contestada correctamente.

**CUESTIONARIO FINAL.** Resultados del grupo de estudio.

A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	T
01	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	9
02	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	9
03	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	14
04	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	6
05	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	11
06	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	12
07	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	13
08	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18
09	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	14
10	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
11	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	6
12	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	8
13	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	12
14	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	8
15	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	10
16	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	10
17	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	9
18	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	14
19	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	9
20	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	8
21	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	14
22	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	13
23	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	17
<b>T</b>	9	2	1	7	8	1	0	3	0	2	7	0	5	3	8	8	8	8	3	6	1

El número 0, indica pregunta contestada incorrectamente y el número 1, indica pregunta contestada correctamente.

PROGRESO DEL PROCESO					
Escala valorativa		Cuestionario inicial		Cuestionario final	
		P	%	P	%
Muy bien	> 60	0	0	9	39
Bien	(41-60)	1	4	9	39
Inseguro	(25-40)	11	48	5	22
Muy débil	< 25	11	48	0	0

Alumno	Cuestionario inicial		Cuestionario final	
	P	%	P	%
01	3	15	9	45
02	3	15	9	45
03	7	35	14	70
04	2	10	6	30
05	5	25	11	55
06	6	30	12	60
07	5	25	13	65
08	11	55	18	90
09	5	25	14	70
10	7	35	18	90
11	2	10	6	30
12	3	15	8	40
13	5	25	12	60
14	3	15	8	40
15	4	20	10	50
16	4	20	10	50
17	3	15	9	45
18	7	35	14	70
19	5	20	9	45
20	3	15	8	40
21	8	40	14	70
22	7	35	13	65
23	7	35	17	85

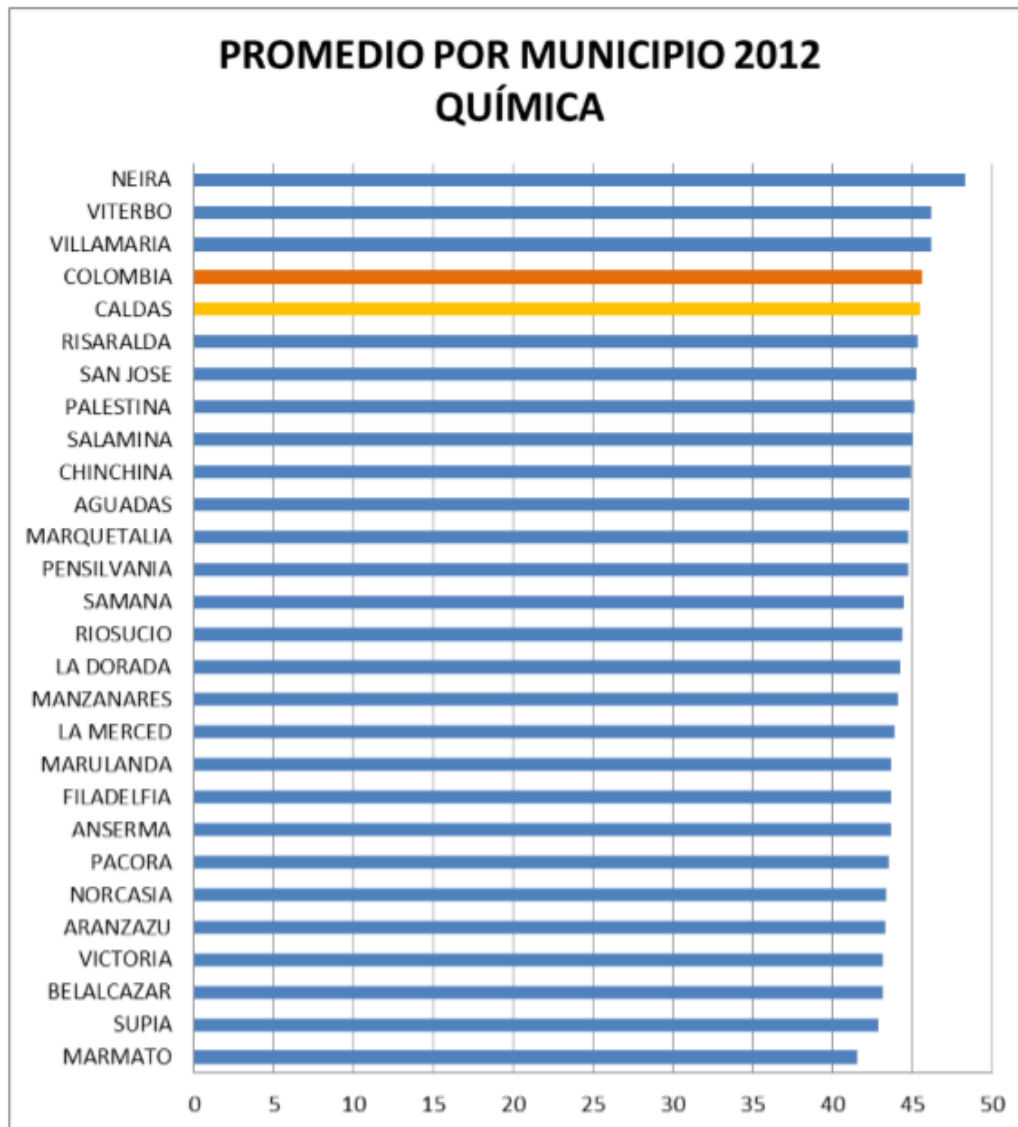
Anexo 4. Promedios para el área de química en las pruebas SABER 11<sup>o</sup> entre los años 2007 y 2012.

	PROMEDIO AREA QUIMICA					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
I.E. EL PLACER	45,2	45,9	45,4	49,6	45,0	44,0
MARQUETALIA	44,7	44,6	46,0	45,3	44,5	44,7
CALDAS	45,2	45,3	45,5	45,8	44,9	45,5
COLOMBIA	45,1	44,8	45,5	45,5	44,3	45,6

La Institución Educativa El Placer, registra excepto en los años 2009 y 2012, promedios en el área de química por encima de los promedios municipales. En los años 2007, 2008, 2010 y 2011, los promedios son superiores a los departamentales y a los nacionales.

El municipio de Marquetalia para la prueba de química en el año 2012 registra un promedio de 44.7%, el cual es el décimo más alto en el departamento; sin embargo no supera el promedio departamental de 45,5% y el nacional 45,6%.

Anexo 5. Promedio por municipios para el área de química en las pruebas SABER 11º en el 2012.



Fuente.

ANALIS PRUEBAS SABER 11º – II SEMESTRE DE 2012. LOPEZ RAMIREZ, JHON JAIRO Y RESTREPO, SEBASTIAN FELIPE. GOBERNACIÓN DE CALDAS. SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE CALDAS. MANIZALES – CALDAS. 2012

# MANUAL DE LABORATORIO



**"CROCODILE CHEMISTRY"**

## INTRODUCCIÓN

El presente manual de prácticas de laboratorio, le permite al docente de química propiciar desde su quehacer diario, no solo el aprendizaje de contenidos conceptuales, sino también el aprendizaje de contenidos procedimentales, a través de la utilización del software “Crocodile Chemistry, que le permiten desarrollar en el alumno, el ingenio y la creatividad para el desarrollo de competencias para la vida y propiciar un correcto aprendizaje significativo para la construcción de un verdadero conocimiento científico.

El software, cuenta con una amplia gama de experimentos que se pueden desarrollar de forma fácil y segura, representar resultados en gráficos y observar reacciones en 3D.

La elaboración de este manual, nace como respuesta a las necesidades académicas que se presentan, actualmente en la institución, en la enseñanza de las ciencias naturales y más específicamente en la química. Todo esto se evidencia en la falta de comprensión de algunas temáticas de química y la deficiencia en el desarrollo de competencias y habilidades científicas por parte del alumnado, dando como resultado bajos resultados en las pruebas internas y externas que se realizan en la institución.

Es así, como se llega a la conclusión de que la mejor forma de aprender es haciendo y llevando a la práctica los conocimientos teóricos vistos en el aula de clase, enriqueciendo y fortaleciendo la experiencia, en el amplio mundo de las ciencias naturales.

## CONTENIDO

	pág.
<b>GUIA 1.</b> LABORATORIO VIRTUAL “CROCODILE CHEMISTRY”.	113
<b>GUIA 2.</b> LAS MEZCLAS.	135
<b>GUIA 3.</b> ECUACIONES QUÍMICAS, REACCIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS.	157
<b>GUIA 4.</b> ¿CUÁLES SON LOS MÉTODOS PARA BALANCEAR REACCIONES QUÍMICAS.	169
<b>GUIA 5.</b> ¿DE QUÉ TRATA LA ESTEQUIOMETRÍA EN LAS ECUACIONES QUÍMICAS.	180
<b>GUIA 6.</b> CONOZCAMOS ACERCA DE LAS SOLUCIONES.	196
<b>GUIA 7.</b> LOS GASES... FUENTE DE VIDA.	221
<b>GUIA 8.</b> ¿CÓMO SE RELACIONAN LA CINÉTICA QUÍMICA Y EL EQUILIBRIO QUÍMICO.	241
<b>GUIA 9.</b> ÁCIDOS Y BASES, GRUPOS DE SUSTANCIAS DE GRAN IMPORTANCIA EN LA VIDA DIARIA.	260



## GUIA 1

# LABORATORIO VIRTUAL “CROCODILE CHEMISTRY”



### **LOGRO**

Reconoce la importancia de la utilización de las nuevas herramientas de la información y la comunicación, en el ámbito educativo.

### **INDICADORES DE LOGROS:**

Utiliza correctamente el Laboratorio Virtual de Química “Crocodile Chemistry” en la realización de prácticas.

Incorpora a sus actividades educativas y cotidianas las herramientas informáticas. [\(MANEJO TECNOLÓGICO\)](#).

Interpreta y aplica las instrucciones y maneja efectivamente los principales instrumentos y ayudas que ofrecen las tecnologías aplicables a su entorno.

## A. ¿Y qué sabemos de las TIC y los LVQ?

Respondo en mi cuaderno las siguientes preguntas y socializo con mis compañeros de subgrupo las respuestas.

*¿En qué consisten las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs)?*

---

---

---

*¿Qué entiende por término “herramienta virtual educativa”?*

---

---

---

*¿Qué son los LVQs?*

---

---

---

*¿Qué conoce del programa Escuela Virtual del Comité Departamental de Cafeteros?*

---

---

---

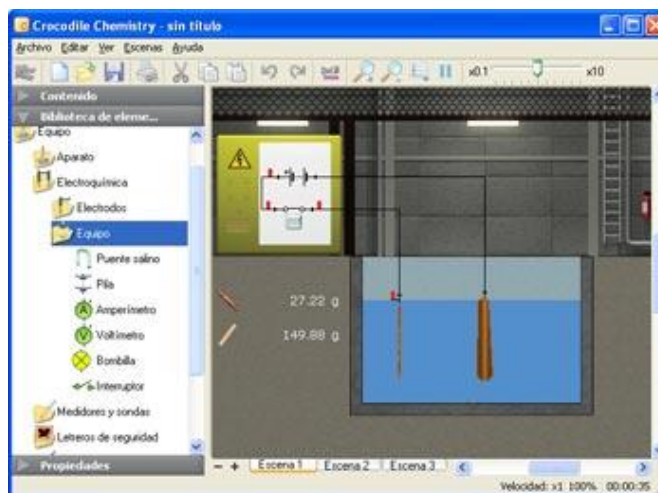
## B. Crocodile Chemistry.

Con un compañero de subgrupo, leemos y analizamos la siguiente información.

## ¿QUÉ ES EL LABORATORIO VIRTUAL “CROCODILE CHEMISTRY”?

Es un laboratorio virtual con más de 100 elementos y compuestos químicos, donde los estudiantes pueden simular reacciones químicas con seguridad. Solo hay que arrastrar al panel de simulación los instrumentos y elementos químicos disponibles en la barra de herramientas, indicando las cantidades y concentraciones deseadas. Además de poder representar gráficamente los experimentos, dispone de ejemplos de soluciones y reacciones, así como animaciones atómicas y moleculares en 3D.

Crocodile Chemistry es un laboratorio de química virtual en el que se pueden simular experimentos de forma fácil y segura, representar resultados en gráficos y observar reacciones en 3D.



Crocodile Chemistry es un simulador innovador, ya que después de seleccionar los recipientes, matraces, probetas, pipetas y demás elementos, de manera cómoda, desde la amplia librería de objetos, se pueden seleccionar las sustancias químicas y los reactivos, iniciando el experimento, simulando con total realismo el proceso. Las reacciones son recreadas de forma precisa, pudiendo ver su evolución a lo largo del tiempo, tan pronto como se mezclan los productos químicos.

Crocodile Chemistry es un simulador flexible, ya que puedes modificar los parámetros de casi todos los componentes, como por ejemplo: el tamaño de las partículas, la concentración o la tasa de flujo de un gas.

Gracias a su flexibilidad, es posible realizar una amplia gama de experimentos relacionados con ácidos y bases, metales, mezclas y reacciones, compuestos no metálicos y electroquímica.

En Crocodile Chemistry también se pueden trazar gráficos para analizar los experimentos y examinar el movimiento y los enlaces de los átomos y moléculas utilizando animaciones en 3D.

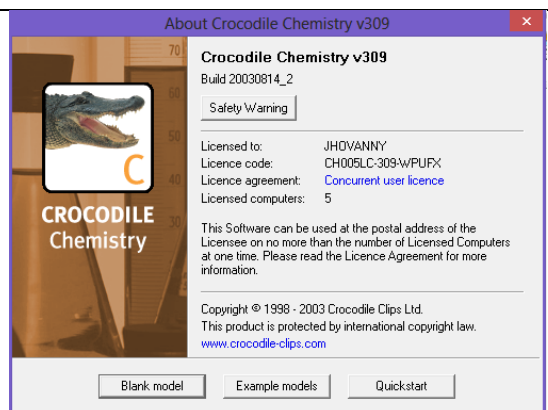
## ¿CÓMO INGRESAR AL LABORATORIO VIRTUAL “CROCODILE CHEMISTRY”?

En el escritorio, buscamos el icono que permite entrar al programa y que se identifica con un cocodrilo.

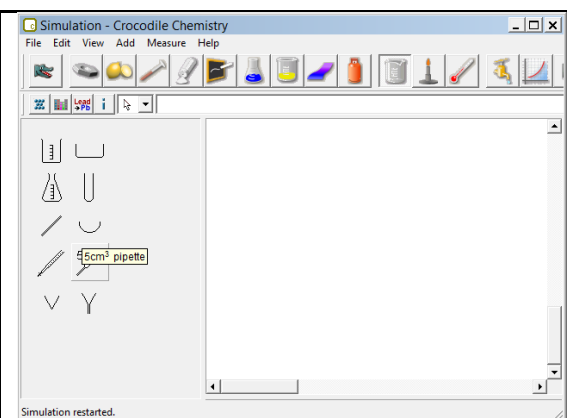


Una vez que hagamos click en este icono, aparece una ventana en la que se dan tres opciones:

1. Blank model (hoja en blanco).
2. Example models (ejemplos que trae el programa).
3. Quickstart (para ir a la ayuda del programa).



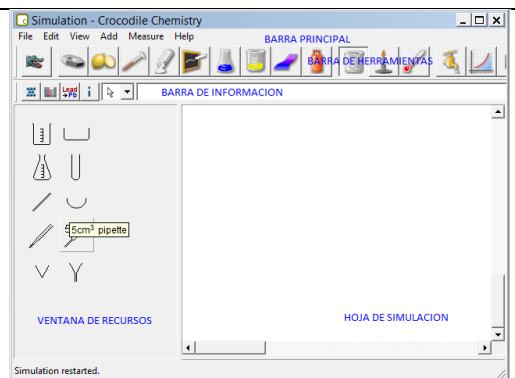
En nuestro caso, elegimos Blank model que nos permitirá trabajar en una hoja limpia.



## ¿QUÉ SE DEBE TENER ENCUESTA PARA DISEÑAR UN SIMULACIÓN EN EL LABORATORIO VIRTUAL?

Las partes que componen la ventana de trabajo se ilustran en la siguiente figura:

1. Barra principal
2. Barra de herramientas
3. Barra de información
4. Ventana de recursos
5. Hoja de simulación



### BARRA DE HERRAMIENTAS.

En ella se encuentran tres tipos de botones:






1. Grupo de herramientas.	
2. Grupo de instrumental de laboratorio.	
3. Grupo de reactivos químicos.	





En total son 16 botones de los cuales 13 abren una ventana de recursos y 3 ejecutan una acción directa en la hoja de simulación.



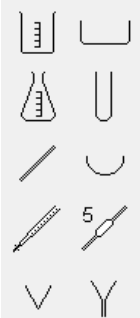



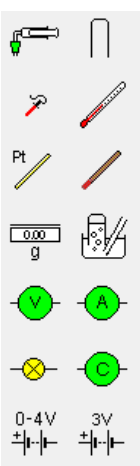
A continuación se hace referencia a la totalidad de los recursos de cada uno de los botones.

## BARRA DE HERRAMIENTAS




	RECURSOS (NOMBRE)	RECURSOS	
DELETE (BORRAR)			
METALS (METALES) 	Potassium Sodium Magnesium Aluminium Zinc Iron Lead Copper Silver Mercury Gold Platinum	K Na Mg Al Zn Fe Pb Cu Ag Hg Au Pt	Potasio Sodio Magnesio Aluminio Zinc Hierro Plomo Cobre Plata Mercurio Oro Platino
ACIDS AND ALKALIS (ACIDOS Y BASES) 	Sulphuric acid Hydrochloric acid Nitrit acid Phosphoric acid Ethanoic acid Potassium hydroxide Barium hydroxide Calcium hydroxide Sodium hydroxide Ammonia solution	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> HCl HNO <sub>3</sub> H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> CH <sub>3</sub> COOH KOH Ba(OH) <sub>2</sub> Ca(OH) <sub>2</sub> NaOH NH <sub>3</sub>	Acido sulfúrico Acido clorhídrico Acido nítrico Acido fosfórico Acido etanoico Hidróxido de potasio Hidróxido de bario Hidróxido de calcio Hidróxido de sodio Amonio
OXIDES (OXIDOS) 	Calcium oxide Magnesium oxide Aluminium oxide Zinc oxide Lead (II) oxide Iron (III) oxide Copper (II) oxide Silver oxide Mercury (II) oxide Manganese (IV) oxide Silicom dioxide	CaO MgO Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ZnO PbO Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> CuO Ag <sub>2</sub> O HgO MgO <sub>2</sub> SiO <sub>2</sub>	Oxido de calcio Oxido de magnesio Oxido de aluminio Oxido de zinc Oxido de plomo Oxido de hierro Oxido de cobre Oxido de plata Oxido de mercurio Oxido de magnesio Oxido de silicio
HALIDES Y SULPHIDES (HALUROS Y SULFUROS) 	Potassium chloride Barium chloride Sodium chloride Cobalt chloride Copper (II) chloride Silver chloride Ammonium chloride	KCl BaCl <sub>2</sub> NaCl CoCl <sub>2</sub> CuCl <sub>2</sub> AgCl NH <sub>4</sub> Cl	Cloruro de potasio Cloruro de bario Cloruro de sodio Cloruro de cobalto Cloruro de cobre Cloruro de plata Cloruro de amonio

	Potassium iodide Lead bromide Zinc sulphide Iron sulphide Lead sulphide Mercury sulphide	KI PbBr <sub>2</sub> ZnS FeS PbS HgS	Yoduro de potasio Bromuro de plomo Sulfuro de zinc Sulfuro de hierro Sulfuro de plomo Sulfuro de mercurio
CARBONATES AND NITRATES (CARBONATOS Y NITRATOS) 	Calcium carbonate Sodium carbonate Magnesium carbonate Copper carbonate Sodium hydrogen carbonate Potassium nitrate Sodium nitrate Lead nitrate Silver nitrate Ammonium nitrate	CaCO <sub>3</sub> Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> MgCO <sub>3</sub> CuCO <sub>3</sub> NaHCO <sub>3</sub> KNO <sub>3</sub> NaNO <sub>3</sub> Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> AgNO <sub>3</sub> NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	Carbonato de calcio Carbonato de sodio Carbonato de magnesio Carbonato cobre Bicarbonato de sodio Nitrato de potasio Nitrato de sodio Nitrato de cobre Nitrato de plata Nitrato de amonio
MICELLANEOUS SALTS (OTROS SALES) 	Sodium sulfhate Magnesium sulphate Zinc sulphate Iron (II) sulphate Copper (II) sulphate Hydrated copper sulphate Sodium sulphite Sodium thiosulphate Sodium hydrogensulphate Sodium phosphate Hydrated sodium phosphate Potassium permanganate Potassium chromate Potassium dichromate Ammonium dichromate Potassium iodate	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> MgSO <sub>4</sub> ZnSO <sub>4</sub> FeSO <sub>4</sub> CuSO <sub>4</sub> CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> NaHSO <sub>4</sub> Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> .12H <sub>2</sub> O  KMnO <sub>4</sub> K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> KIO <sub>3</sub>	Sulfato de sodio Sulfato de magnesio Sulfato de zinc Sulfato de hierro (II) Sulfato de cobre (II) Sulfato de cobre (II) Sulfito de sodio Tiosulfato de sodio Bisulfato de sodio Fosfato de sodio Fosfato de sodio dodecahidratado Permanganato de potasio Cromato de potasio Dicromato de potasio Dicromato de amonio Yodato de potasio
MICELLANEOUS REAGENTS (OTROS REACTIVOS) 	Carbón Glucose Sulphur Gunpowder Sodium hydroxide Wáter/ice Iodine Etanol Vinagar Hydrogen peroxide Sulphuric acid Nitrat acid Sodium ethanoate	C C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> S KNO <sub>3</sub> ,C,S NaOH H <sub>2</sub> O I <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH CH <sub>3</sub> COOH H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> HNO <sub>3</sub> NaCH <sub>3</sub> COO	Carbón Glucosa Azufre Pólvora Hidróxido de sodio Agua/hielo Yodo Alcohol etílico Vinagre Peróxido de hidrogeno Acido sulfúrico Acido nítrico Etanoato de sodio
INDICATORS (INDICADORES) 	Universal indicator Litmus solution Thymol blue Phenolphthalein Starch Yeast Universal indicator chart		Indicador universal Solución de tornasol Azul de timol Fenolftaleína Almidón Levadura Carta del indicador

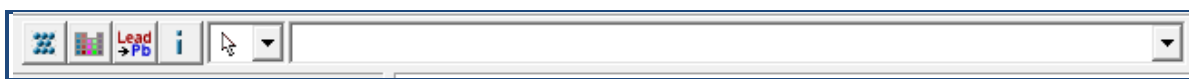
	<p>Litmus solution chart</p> <p>Thymol blue chart</p> <p>Phenolphthalein chart</p>		<p>universal</p> <p>Carta de la solución de tornasol</p> <p>Carta del azul de timol</p> <p>Carta de la fenolftaleína</p>
<p>GASES (REACTIVOS GASEOSOS)</p> 	<p>Chlorine</p> <p>Carbón monoxide</p> <p>Carbón dioxide</p> <p>Hydrogen</p> <p>Hydrogen sulphide</p> <p>Ammonia</p> <p>Oxygen</p>	<p>Cl<sub>2</sub></p> <p>CO</p> <p>CO<sub>2</sub></p> <p>H<sub>2</sub></p> <p>H<sub>2</sub>S</p> <p>NH<sub>3</sub></p> <p>O<sub>2</sub></p>	<p>Cloro gaseoso</p> <p>Monóxido de carbón</p> <p>Dióxido de carbón</p> <p>Hidrogeno</p> <p>Sulfuro de hidrogeno</p> <p>Amoniaco</p> <p>Oxigeno gaseoso</p>
<p>GLASSWARE (MATERIAL DE VIDRIO)</p> 	<p>Beaker</p> <p>Flask</p> <p>Delivery tube</p> <p>Burette</p> <p>Filter paper</p> <p>Bath</p> <p>Test tube</p> <p>Evaporating dish</p> <p>Pipette</p> <p>Funnel</p>		<p>Vaso de precipitados</p> <p>Matraz erlenmeyer</p> <p>Tubo de salida</p> <p>Bureta</p> <p>Papel filtro</p> <p>Cubeta de vidrio</p> <p>Tubo de ensayo</p> <p>Cápsula de evaporación</p> <p>Pipeta volumétrica</p> <p>Embudo</p>
<p>EQUIPMENT (EQUIPO DE MONTAJE)</p> 	<p>Burner Bunsen</p> <p>Electric heater</p> <p>Condenser</p> <p>Connectors</p> <p>Stand</p> <p>Water tap and drain</p> <p>Warning</p>		<p>Mechero Bunsen</p> <p>Calentador eléctrico</p> <p>Condensador</p> <p>Tapón con tubo de distribución</p> <p>Trípode</p> <p>Llave de agua y desagüe</p> <p>Signo de advertencia</p>
<p>METERS AND PROBES (EQUIPO DE MEDICION)</p> 	<p>Gas syringe</p> <p>Probe</p> <p>Platinum wire</p> <p>Balance</p> <p>Voltmeter</p> <p>Light bulb</p> <p>Variable voltage power supply</p> <p>3V battery</p> <p>Gas collector</p> <p>Thermometer</p> <p>Glowing splint</p> <p>Gas trap assembly</p> <p>Ammeter</p> <p>Coulometer</p>		<p>Jeringa para gases</p> <p>Sensor de medición</p> <p>Asa de platino</p> <p>Balanza</p> <p>Voltímetro</p> <p>Bombillo</p> <p>Fuente de poder de voltaje variable</p> <p>Pila de 3 voltios</p> <p>Recolector de gases</p> <p>Termómetro</p> <p>Fosforo</p> <p>Montaje de trampa para gases</p> <p>Amperímetro</p> <p>Coulombiómetro</p>



TAP (LLAVE DE AGUA)			
GRAPH (GRAFICA)			
PAUSE (PAUSA EN LA ANIMACION)			

## BARRA DE INFORMACIÓN

El laboratorio virtual “Crocodile Chemistry”, ofrece adicionalmente información de las reacciones que se llevan a cabo en la hoja de simulación.

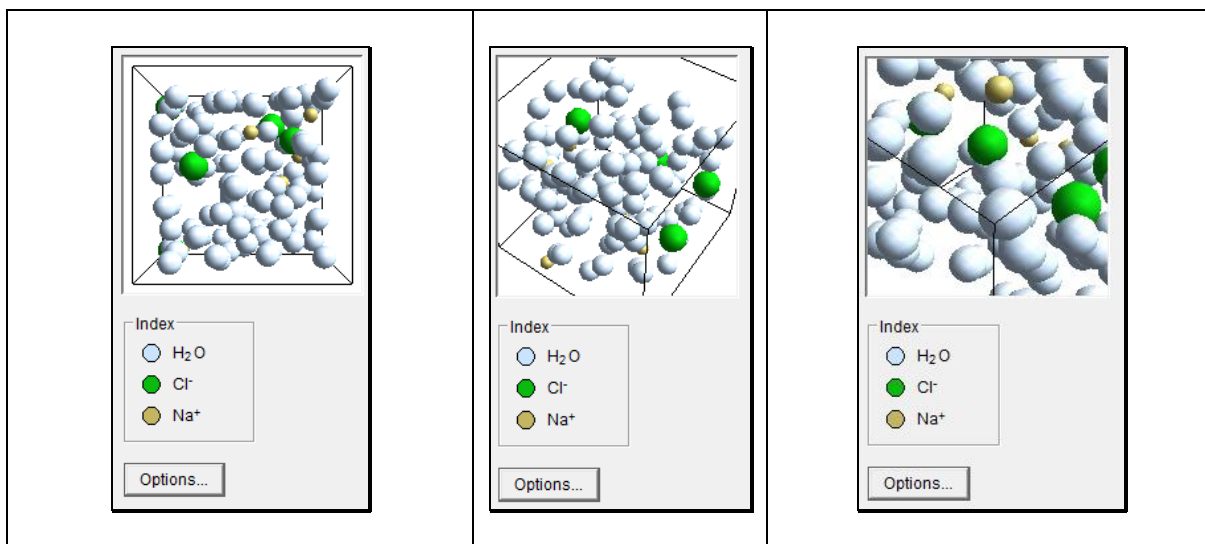


### Atomic animation

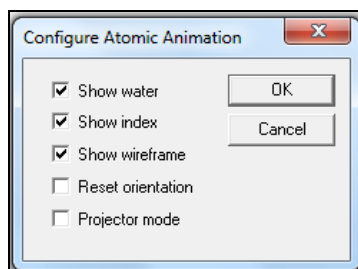
La animación molecular o atómica, permite visualizar un buen número de procesos químicos y físicos a nivel molecular y atómico. Si se desea monitorear en forma constante la animación de una reacción, que se da en un recipiente, sin necesidad de seleccionarlo, se debe colocar en éste un sensor. Tengamos en cuenta que el laboratorio nos permite hasta un máximo de utilización de cuatro sensores en cuatro recipientes.

Una ventana de animación, consta de las siguientes partes:

- Recuadro de animación: en éste, se muestra la animación atómica en forma tridimensional dentro de un cubo. Si deseamos girar el cubo en un sentido determinado, sólo basta con activar el recuadro y mantener sostenido el curso. Las flechas del teclado ( $\leftarrow$   $\uparrow$   $\rightarrow$   $\downarrow$ ) producen el mismo efecto. También se puede acercar o alejar la animación utilizando las teclas “+” y “-“ del teclado o el disco del mouse si éste lo posee. Observemos un ejemplo utilizando la reacción química entre el ácido clorhídrico y el hidróxido de sodio.



- Índice de especies (Index): en esta ventana, se muestra la forma como están representadas en la animación, cada una de las especies que participan en ella. En las gráficas del ejemplo anterior, se observan esferas de fondo azul que corresponden a las moléculas de agua ( $H_2O$ ), esferas de fondo verde que corresponden a los iones de cloro ( $Cl^-$ ) y las esferas de fondo amarillo corresponden a los iones de sodio ( $Na^+$ ).
- Opciones de configuración (Options): al activar este recuadro, se abre una ventana de dialogo donde se muestra las diversas formas de configurar la animación.



Show water (Mostrar agua)	Permite visualizar de forma más clara las moléculas de agua en una solución acuosa. Cuando no se activa el cubo de animación aparece con un color azul claro representando el agua.
Show index (mostrar índice)	Permite visualizar y ocultar, el índice de especies de la ventana de animación.
Show wireframe	Permite ver y ocultar el cubo en el que se encuentran las moléculas que hacen parte de la animación.

Reset Orientation (regresar la orientación )	Permite ver la orientación del cubo de frente, cuando ésta ha sido modificada manualmente.
Proyector mode (modo para proyector)	Permite modificar los colores de las moléculas representadas en la animación, permitiéndome apropiados contrastes cuando se realizan proyecciones sobre superficies de diversos colores.



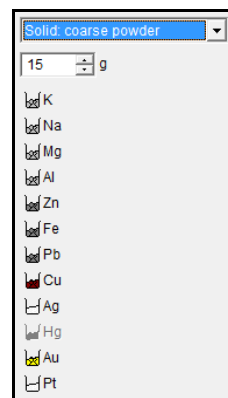
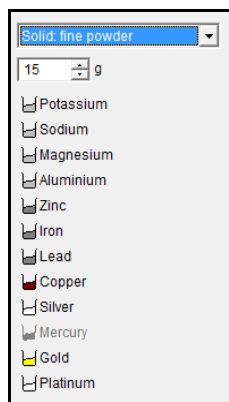
### Periodic table

En este botón encontraremos una tabla periódica de los elementos.



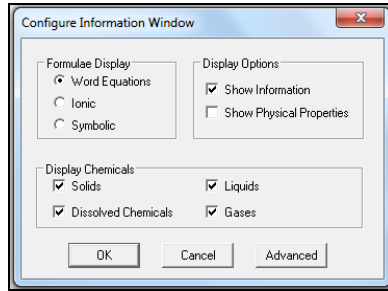
### words or symbols

Este botón, presenta las sustancias químicas de las diferentes ventanas de recursos de dos formas a saber: con su nombre químico (Words) o con su formula química (Symbols). Esto se logra simplemente activando o desactivando el botón.



### configure information windows

Este botón, abre una ventana de dialogo, donde se puede escoger la presentación de las formulas de las sustancias que participan en una reacción química.



La opciones Formulas Display (Presentación de formulas), permite mostrar los datos en tres formas diferentes. Como ejemplo tomemos la reacción química entre el ácido clorhídrico y el hidróxido de sodio.

- Words Equations: ecuaciones con nombres de los compuestos.

sodium hydroxide + hydrochloric acid → water + sodium chloride (Complete)

- Ionic: ecuaciones iónicas.

$\text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \leftrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

- Symbolic: ecuaciones con fórmulas de los compuestos.

$\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{NaCl}(\text{aq})$  (Complete)

La opción Display Options (opciones de presentación), me permite:

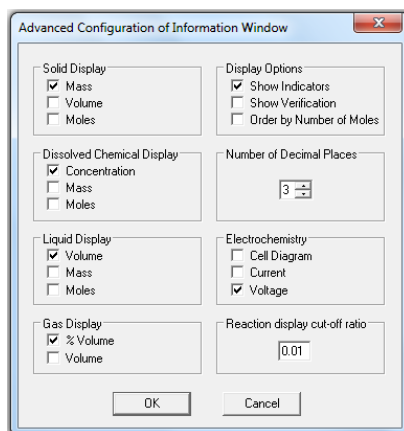
- Show Information: al desactivar esta opción, no se muestra ningún tipo de información.
- Show Physical Properties: cuando se activa esta opción, la ventana de información muestra datos de las propiedades físicas (temperatura, masa, volumen, pH, densidad y conductividad) de las sustancias que se encuentran en el recipiente seleccionado.

Completed reactions and reactions <i>in equilibrium</i> :			
$\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{NaCl}(\text{aq})$			
<b>In solution:</b> <b>Conc. (mol/dm<sup>3</sup>)</b>			
NaCl		0.500	
<b>Liquids:</b> <b>Volume (cm<sup>3</sup>)</b>			
H <sub>2</sub> O		99.975	
<b>Gases:</b> <b>Volume (%)</b>			
N <sub>2</sub>		78	
O <sub>2</sub>		21	
CO <sub>2</sub>		Trace	
<b>Physical properties:</b>			
Temperature:	24.105°C	Mass:	102.897g
pH:	7.000	Density:	1.029g/cm <sup>3</sup>
		Volume:	99.975cm <sup>3</sup>
		Conductivity:	0.632Sm <sup>-1</sup>

La opción Display Chemicals (presentación de sustancias), permite presentar datos de las sustancias que se encuentran en el recipiente seleccionado.

- Solids (Sólo presentará datos de las sustancias en estado sólido).
- Liquids (Sólo presentará datos de las sustancias en estado líquido).
- Gases (Sólo presentará datos de las sustancias en estado gaseoso).
- Dissolved Chemicals (Sólo presentará datos de las sustancias en solución).

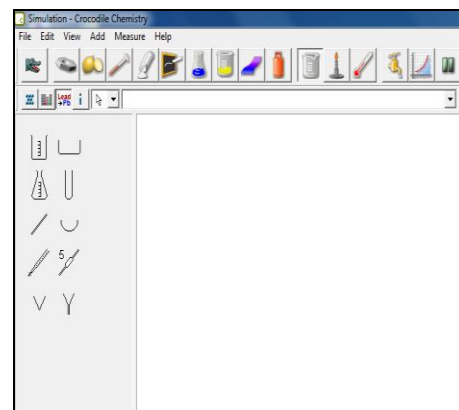
El botón que se encuentra en la parte inferior de la ventana de dialogo (Configure Information Windows), Advanced, abre un cuadro de dialogo adicional donde se presentan opciones más específicas de configuración.



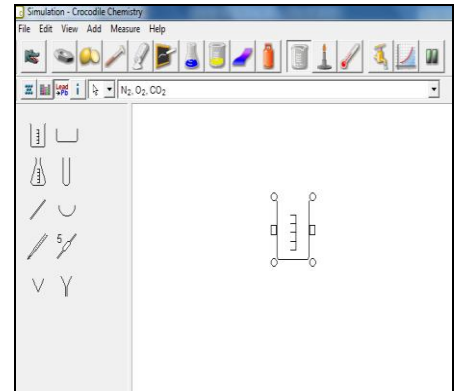
## ¿CÓMO COLOCAR EQUIPOS Y REACTIVOS EN LA HOJA DE SIMULACIÓN?.

Para elaborar una simulación, utilizando los materiales y reactivos del laboratorio que se encuentran en las ventanas de cada uno de los recursos de los botones de la barra de herramientas, se debe tener en cuenta los siguientes pasos:

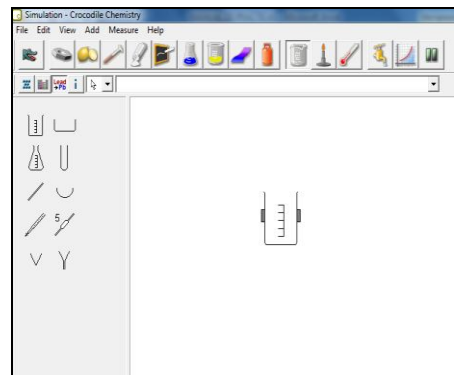
Activar el botón del recurso que posee el material o reactivo deseado.



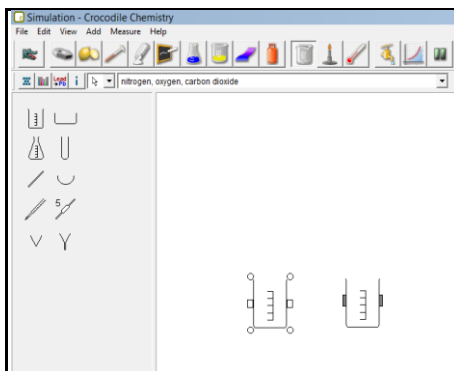
Seleccionar el equipo que se necesite y ubicarlo en la hoja de simulación.



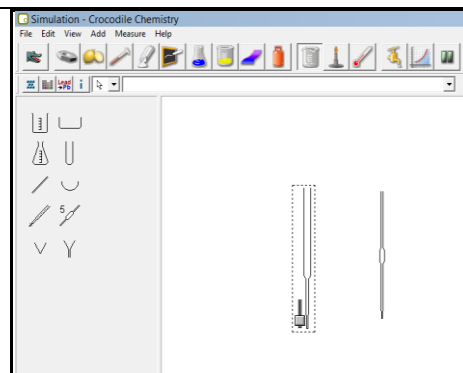
Desactivar la selección haciendo clic en un lugar vacío de la hoja de simulaciones.



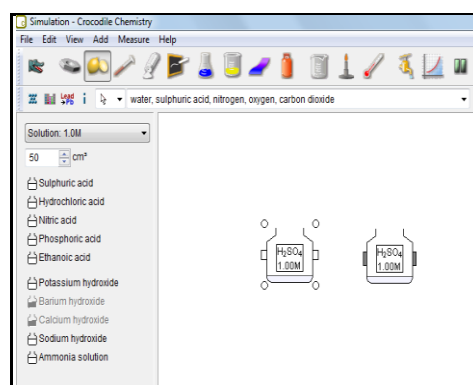
Para evitar la caída de los objetos, ya que la gravedad también es simulada, se debe activar uno de los dos rectángulos laterales del objeto (los sujetadores toman una coloración oscura).



Los equipos que al arrastrarse a la hoja de simulación no presentan sujetadores laterales, no caen por efecto de la gravedad.

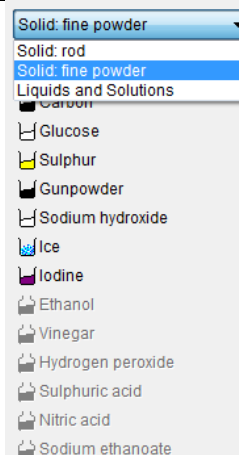


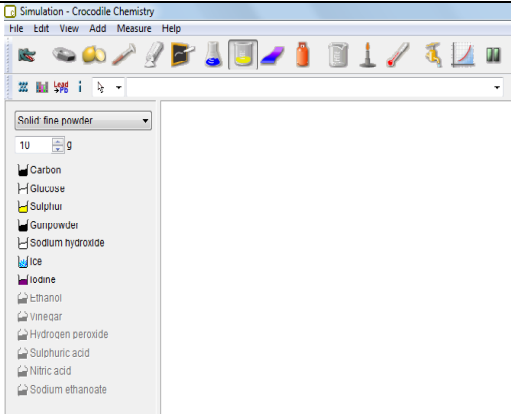
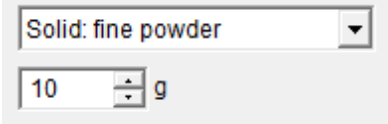
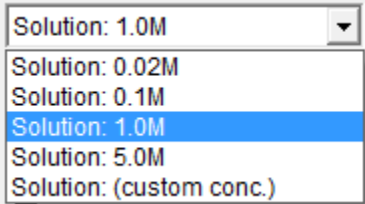
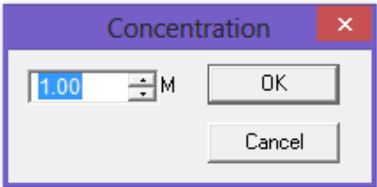
Para colocar y sujetar los reactivos en la hoja de simulación, se utiliza la misma técnica empleada para los equipos.



Es importante tener en cuenta que los reactivos pueden ser hallados en diferentes presentaciones a saber:

- Varillas solidas (solid rods)
- Cristales diminutos (crystalline powders)
- Liquidos (liquids)
- Gases (gases)
- Soluciones (solutions)



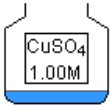
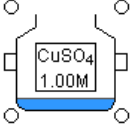


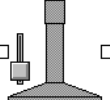
<p>Al seleccionar un botón de la barra de herramientas, la ventana tiene la siguiente presentación (por ejemplo el grupo de Miscellaneous reagents). Allí podemos observar la forma en la que está disponible el reactivo y la cantidad que se desea tomar del mismo. Los reactivos que aparecen en negro son los disponibles en la forma seleccionada y los reactivos que aparecen en gris no están disponibles en la forma seleccionada.</p>	
<p>Para saber los estados en que la sustancia se encuentra disponible, se activa la flecha que se encuentra a la derecha.</p>	
<p>En esta grafica se encuentran varias concentraciones preasignadas y una opción adicional para concentraciones diferentes (Solution: custom conc).</p>	
<p>Para fijar el valor de la concentración de la sustancia, se puede digitar el valor deseado o utilizar las flechas para aumentar o disminuir el valor de la concentración, luego se activa el botón OK.</p>	

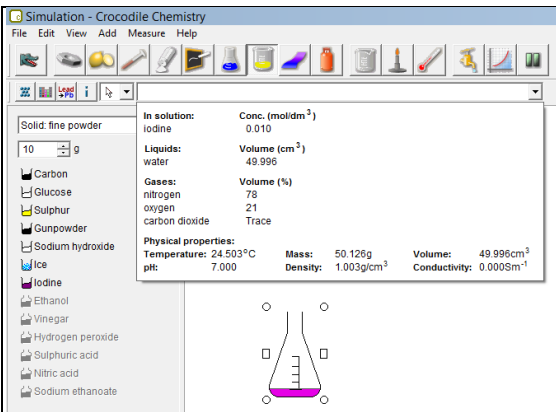
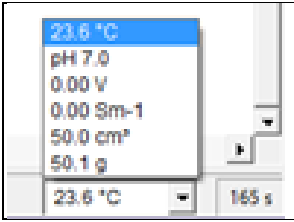
Es importante tener en cuenta que si la sustancia es solida automáticamente la cantidad se fija en gramos (g) y si es liquida en centímetros cúbicos (cm<sup>3</sup>). La cantidad máxima que se puede obtener de una sustancia es de 250 gramos o 250 centímetros cúbicos de acuerdo a su estado físico.

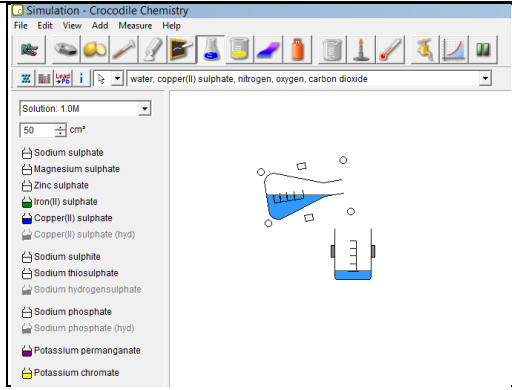
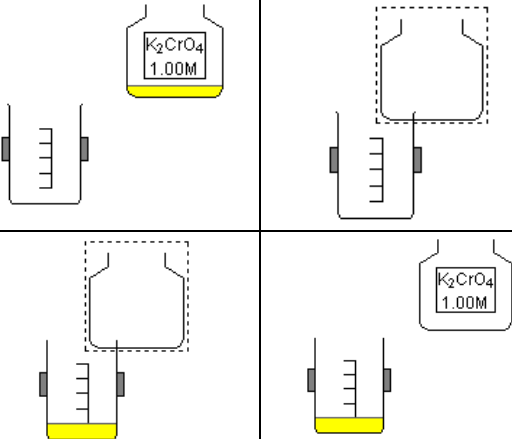
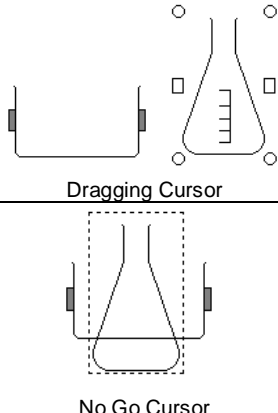
## ¿CÓMO SE DEBEN MANIPULAR LOS MATERIALES Y LOS REACTIVOS EN UNA HOJA DE SIMULACION?

El marco de selección puede ser de varios tipos



	<p>Si no hay marco alrededor del objeto, es porque aún no está seleccionado.</p>
	<p>Objeto seleccionado que puede ser girado en forma circular (los círculos esquineros lo indican) y debe sujetarse manualmente (los rectángulos laterales lo indican).</p>
	<p>Objeto sujetado (los rectángulos laterales oscurecidos lo indican)</p>
	<p>Objeto seleccionado que puede ser girado y posee sujetadores automáticos (la ausencia de los rectángulos laterales lo indican).</p>
	<p>Objeto seleccionado que no puede ser girado (la ausencia de círculos esquineros lo indican) y debe ser sujetado manualmente.</p>

<p>Cuando el objeto seleccionado es un recipiente de vidrio que contiene alguna sustancia, mientras éste se encuentre seleccionado, en la barra de información se hallaran datos acerca de la sustancia contenida en dicho recipiente.</p>	
<p>Igualmente en la barra de estado aparecen lecturas de variables fisicoquímicas medibles en dicho recipiente como la temperatura, pH, masa, volumen y conductividad eléctrica.</p>	

<p>Un objeto puede rotarse para verter el contenido de un recipiente a otro. Para rotar un objeto inicialmente se selecciona y se coloca el cursor en uno de los círculos esquineros del marco de selección hasta que aparezca el cursor de rotación, sin soltar la selección se gira éste en sentido de las manecillas del reloj o en contra de ellas y el objeto rotará simultáneamente.</p>	
<p>Para verter un líquido de un recipiente a otro, también existe la técnica denominada por transferencia. Esta técnica consiste en arrastrar el recipiente que contiene el líquido a transferir y colocarlo sobre el recipiente que lo va a recibir, cuando los dos recipientes se encuentran superpuestos, el Cursor de Arrastre cambia inmediatamente por un cursor de Vertido, al soltar el click sostenido, el líquido se transfiere.</p>	
<p>Además de poder rotar los objetos en la hoja de simulación, también se pueden mover de un lugar a otro, el único inconveniente es que no se puede superponer uno encima de otro, cuando esto ocurre aparece el llamado cursor de sitio incorrecto ("No Go" Cursor) reemplazando al cursor de arrastre (Dragging Cursor).</p>	 <p style="text-align: center;">Dragging Cursor</p> <p style="text-align: center;">No Go Cursor</p>

# C. Practiquemos un poco.

## LABORATORIO 1

### RECONOCIMIENTO DEL LABORATORIO VIRTUAL

El uso adecuado del laboratorio de Química está sujeto al conocimiento de materiales, equipos y reactivos que éste contenga. Por tal motivo, es imprescindible que usted lea y ubique correctamente cada uno de ellos en el programa “Crocodile Chemistry”.

### PROCEDIMIENTO.

- Nos dirigimos al aula virtual y entramos al programa “Crocodile Chemistry”.
- Observamos y analizamos cada uno de los siguientes ítems.

### MATERIALES Y EQUIPOS:

**Glassware (Materiales de vidrio):** en la barra de herramientas se identifica con un beaker o vaso de precipitado vacío. Allí se encuentran: beaker, recipiente para calentamiento (baño de María), erlenmeyer, tubo de ensayo, agitador, vidrio de reloj (plato para evaporación), bureta, pipeta, papel de filtro y embudo.

**Equipment (Equipo de Montaje):** se identifican con el Mechero. Activando este icono aparecerán: mechero Bunsen, trípode, estufa, llave de goteo, condensador, señal de peligro, corchos y puente de sal.

**Meters and probes (Equipo de medición):** en este icono encontrará equipos de medida como: pistón de gas, manguera para gas, termocuplas (para medir temperatura de ebullición), balanza, trampa de gas, voltímetro, amperímetro, medidores de resistencia y baterías.

### REACTIVOS.

Estos se encuentran clasificados en:

**Metales (metals)**

**Acidos y bases (acids and alkalis)**

**Oxidos (oxides).**

**Haluros y sulfuros (halides and sulphides).**

**Carbonatos y nitratos (carbonates and nitrates).**

**Otra sales (miscellaneous).**

**Otros reactivos (miscellaneous reagents)**

**Reactivos gaseosos (gases).**

## **VARIOS**

**Indicators (indicadores):** indispensable en la identificación de sustancias.

**Tap (llave):** como el agua es el compuesto más utilizado en el laboratorio, lo encontrará en un icono independiente.

**Delete (borrar):** con él podrá borrar, anular o quitar un objeto de la ventana de simulación.

**Graph (gráficas):** para graficar diferentes propiedades como temperatura, pH, volumen, masa. Aparecerá la manera de adecuar los ejes y los intervalos de medida.

**Pause (pausa):** permite detener la simulación en cualquier momento.

**Atomic Animation (animación atómica):** permite visualizar la estructura molecular, se muestra en forma tridimensional, las moléculas son representadas dentro de un cubo.

**Periodic table (tabla periódica):** se observa la tabla periódica con todos sus elementos.

**Words or symbols (Palabras o símbolos).**

**Configure information window (configurar la información de una ventana):** para configurar la información sobre sustancias y reacciones que aparece en la barra de información.

- Ilustramos y describimos en el programa Word cada uno de los elementos del laboratorio virtual.
- Presentamos el trabajo al profesor.
- A medida que nos familiaricemos con el software será más fácil ubicar de manera precisa, cada uno de los elementos.

- Recordamos utilizar otras ayudas para complementar el trabajo de laboratorio como textos de biblioteca, Internet y enciclopedias virtuales.

## BIBLIOGRAFÍA

Software “Crocodile Chemistry”

# D.

**Caldas Vive Digital, una apuesta en común del Ministerio TIC y el departamento de Caldas.**



El departamento de Caldas y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones firmaron un convenio por más de 8 mil millones de pesos, con el fin de implementar el proyecto Caldas Vive Digital, en el marco de la iniciativa ‘Vive Digital Regional’.

La iniciativa busca beneficiar a cerca de 898.000 caldenses para garantizar que conozcan, accedan y se apropien de las oportunidades y beneficios que ofrecen las TIC.

El proyecto Caldas Vive Digital tiene como objetivo la dotación y puesta en marcha de 110 aulas digitales conectadas a Internet, un portal web educativo y contenidos digitales.

“Esta alianza hace parte del Plan Vive Digital del Ministerio TIC, con la cual pretendemos incrementar y masificar el uso de Internet en Colombia, al pasar de 2,2 millones de conexiones a 8,8 en todo el país, para 2014. Como parte de esta meta, hemos firmado un convenio por más de 8 mil millones de pesos con el fin de desarrollar el proyecto Caldas Vive Digital”, afirmó el Ministro TIC, Diego Molano Vega.

Este convenio tiene como prioridad asumir el reto tecnológico al que deberá enfrentarse el departamento de Caldas, teniendo en cuenta que las tecnologías de la información y las comunicaciones, son una plataforma para dar a conocer las fortalezas que tiene la región en materia de educación, comercio, industria, cultura y turismo.

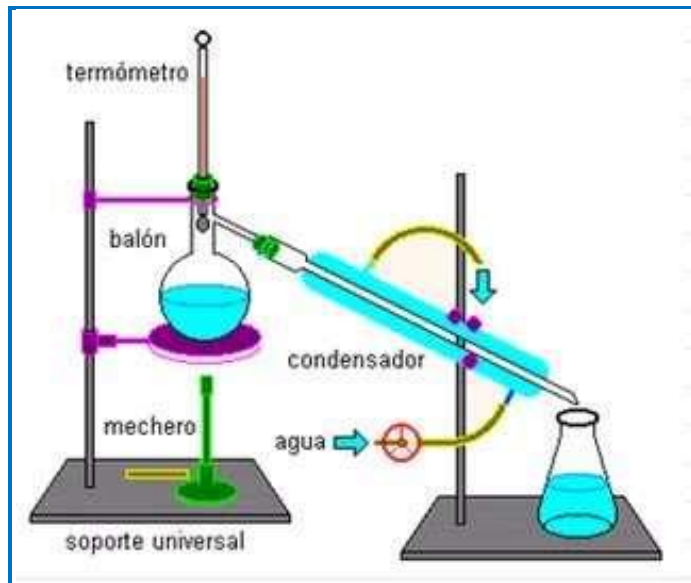
Esta alianza hace parte de la iniciativa ‘Vive Digital Regional’, que busca promover el acceso, uso y apropiación masiva de las TIC, a través de políticas y programas para el logro de niveles progresivos y sostenibles de desarrollo, en todos los departamentos de Colombia.

Fuente:

<http://www.mintic.gov.co/index.php/mn-news/202-20110721caldas>

## GUIA 2

## LAS MEZCLAS



### **LOGROS**

Identificar los conceptos básicos relacionados con los métodos de separación de mezclas.

### **INDICADORES DE LOGROS:**

Reconoce los principales métodos de separación de mezclas

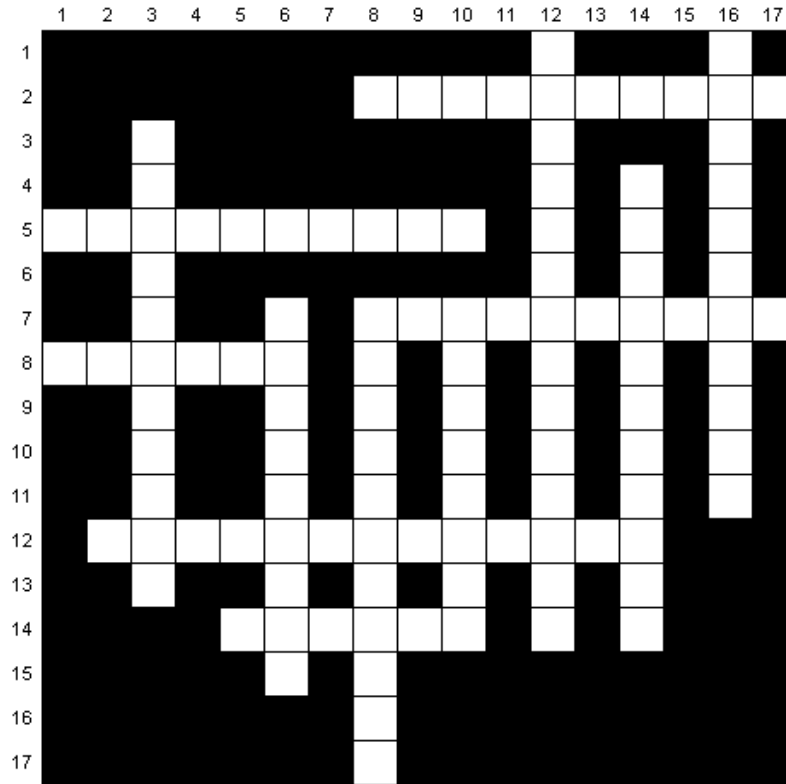
Describe el principio físico en el que se basa cada uno de los métodos de separación de mezclas estudiados.

Comprende, interpreta, analiza y produce diferentes tipos de textos según sus necesidades (COMUNICACIÓN).

# A. ¿Y qué sabemos sobre mezclas?

Realizo en mi cuaderno las siguientes actividades.

1. Resolver el siguiente crucigrama.



## HORIZONTALES

2.8.- Proceso de separación y obtención de sustancias sólidas de una mezcla mediante el uso de un filtro.

5.1.- Mezcla homogénea de una sustancia más abundante y otra u otras más escasas.

7.8.- Sustancia más abundante de la disolución.

8.1.- Sustancia escasa de la disolución.

12.2.- Magnitud que mide la relación entre la cantidad de soluto y de disolvente.

14.5.- En general se dice de toda unión de partes diferentes que no reaccionan químicamente entre sí.



## VERTICALES

3.3.- Proceso para separar líquidos diferentes según su temperatura de ebullición. Al hervir se evaporan y luego se condensan por enfriamiento.

6.7.- Mezcla en la que sus partes son indistinguibles.

8.7.- Método de separación de dos sustancias basado en que la más densa cae al fondo del matraz y la otra queda sobrenadante.

10.7.- Se dice de una disolución que al añadir más soluto éste cae al fondo del matraz y por más que agitemos no desaparece visualmente.

12.1.- Obtención de un soluto sólido que forma cristales al evaporarse el disolvente.

14.4.- Mezcla en la que las partes son visibles a simple vista.

16.1.- Se dice de una disolución en la que el soluto abunda respecto al disolvente. (Ej: Una disolución de agua muy salada).

# B. Las mezclas.

**Con los compañeros de subgrupo leo y analizo la información. Posteriormente en equipo concertamos sobre el método más adecuado para registrar la información en el cuaderno.**

## **LAS MEZCLAS.**

Son combinaciones de dos o más sustancias en las cuales cada sustancia conserva sus propiedades. Las sustancias que forman una mezcla no se encuentran unidas químicamente sino que presentan una asociación física. Las mezclas pueden ser homogéneas o heterogéneas.

## **MEZCLAS HOMOGENEAS.**

Es una sustancia que tiene propiedades físicas y químicas uniformes en todo el sistema, por ello está constituida por una sola fase, esta clase de mezcla se denominan soluciones. Ejemplo: el agua y la sal.

## MEZCLAS HETEROGENEAS

Es una sustancia cuya composición no es uniforme en todas sus partes, es decir, consta de dos o más fases. Ejemplo: el agua y el aceite.

## METODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS

Los componentes de una mezcla se pueden separar por diferentes técnicas, entre las cuales tenemos:

### DECANTACIÓN.

Esta técnica se utiliza en el laboratorio para separar mezclas formadas por sólidos y líquidos o por líquidos no miscibles (no solubles). Consiste en dejar reposar el líquido que contiene las partículas sólidas en suspensión. En el fondo del recipiente se va depositando el precipitado y queda sobrenadando el líquido. Luego se trasvasa con cuidado el líquido a otro recipiente.



Fig. 1. Decantación.

*Si tenemos una mezcla de agua y aceite, ¿Cuál sería la técnica que se utilizaría para separar estos dos líquidos no miscibles?*

---

---

---

### FILTRACIÓN.

Esta técnica se usa para separar sólidos no solubles en líquidos. La separación se hace por medios porosos que retiene las partículas sólidas y dejan pasar el líquido.



Fig. 2. Filtración.

¿Cuáles son los medios porosos o filtrantes más utilizados?

---

---

---

## DESTILACIÓN.

Esta técnica permite separar mezclas de líquidos miscibles, aprovechando sus diferentes puntos de ebullición. Se calienta la solución y se concentran los vapores. La sustancia que tiene menor punto de ebullición se convierte en vapor antes que la otra; esta primera sustancia se hace pasar por el condensador para llevarla a estado líquido.

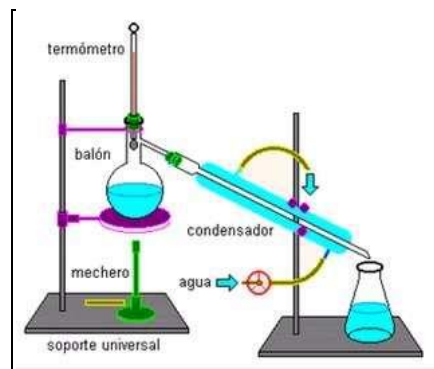


Fig. 3. Destilación.

¿En qué consiste la destilación fraccionada?

---

---

---

### CRISTALIZACIÓN.

En esta técnica se utilizan los puntos de cristalización. La solución se enfría hasta que uno de los componentes alcance el punto de solidificación y cristalice.

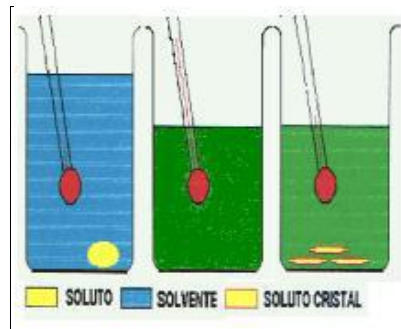


Fig. 4. Cristalización.

### EVAPORACIÓN.

Con esta técnica se separa un sólido disuelto en un líquido. Consiste en aplicar incremento de temperatura hasta que el líquido hierve y pasa del estado líquido a estado de vapor, quedando el sólido como residuo en forma de polvo seco.



Fig. 5. Evaporación.

## CROMATOGRAFÍA.

Esta técnica se basa en la diferente absorción y adsorción de algunos materiales que ejercen sobre los componentes de la solución.

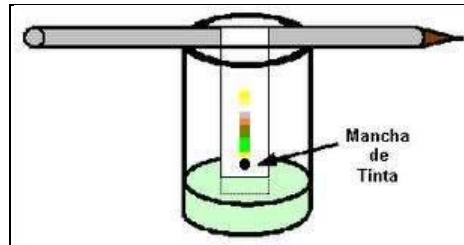


Fig. 6. Cromatografía de la tinta de un lapicero.

¿Qué tipos de cromatografía existen?

---

---

---

## MAGNETISMO

Esta técnica se basa en las propiedades magnéticas de algunos materiales. Se emplea para separar mezclas en donde uno de los componentes es magnético o un metal.

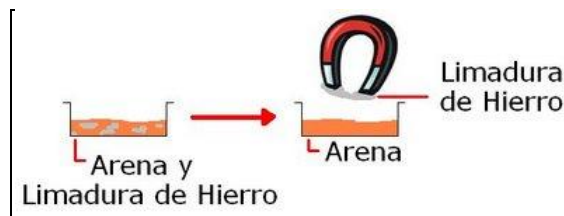


Fig. 7. Magnetismo.

## TAMIZADO

Consiste en separar una mezcla de materiales sólidos de tamaños diferentes, por ejemplo semillas de frijol y arena empleando un colador.



*Fig. 8. Tamizado de una mezcla de sólidos.*

## CENTRIFUGACIÓN

Consiste en la separación de materiales de diferentes densidades que componen una mezcla. Para esto se coloca la mezcla dentro de un equipo llamado centrifuga, la cual tiene un movimiento rotatorio constante que hace que las partículas de mayor densidad vayan al fondo y las más livianas queden en la parte superior.



*Fig. 9. Centrifugadora electrónica.*

# C. Practicando y practicando en el laboratorio voy aprendiendo.

Utilizando el Laboratorio Virtual de Química “Crocodile Chemistry”, realice las siguientes prácticas.

## LABORATORIO 1

### DECANTACION DE UNA MEZCLA

### MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	Vaso de precipitados (Beaker).	REACTIVOS	Nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ). Yoduro de potasio (KI).
------------	--------------------------------	-----------	--

### PROCEDIMIENTO

- Nos dirigimos al aula de sistemas y entramos al programa “Crocodile Chemistry”, en una nueva simulación (Black model).
- Haga en el botón Glassware (material de vidrio) de la barra de herramientas y seleccione de la ventana de recursos un beaker (vaso de precipitados) que arrastramos hasta la hoja de simulación. No olvide sujetar el recipiente activando los cuadros laterales.
- De la barra de herramientas, active el botón de carbonates y nitrates (carbonatos y nitratos) y seleccione de la ventana de recursos, 50  $\text{cm}^3$  de una solución de nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) al 1.0M.
- De la misma forma, activando el botón de halides y sulphides (haluros y sulfuros), arrastre 50  $\text{cm}^3$  de una solución de yoduro de potasio (KI) al 1.0M.
- Una vez tenga los dos reactivos en la hoja de simulación, utilizando la técnica de transferencia, colóquelos en el beaker.
- Posteriormente seleccione el recipiente que contiene la mezcla y active la barra de información.

Simulation - Crocodile Chemistry

File Edit View Add Measure Help

Completed reactions and reactions in equilibrium:  
 $\text{KI(aq)} + \text{AgNO}_3\text{(aq)} \rightarrow \text{AgI(s)} + \text{KNO}_3\text{(aq)}$

Solids:	Mass (g)
AgI	11.710
Ag	0.009

In solution:	Conc. (mol/dm <sup>3</sup> )
KNO <sub>3</sub>	0.500
KI <sub>3</sub>	Trace
AgNO <sub>3</sub>	Trace

Liquids:	Volume (cm <sup>3</sup> )
H <sub>2</sub> O	99.991

¿Cuál es la ecuación balanceada para esta reacción?

---



---



---

¿Cuál es el nombre de la sal formada en esta reacción que queda disuelta en el agua?

---



---



---

- Haga click en el botón atomic animation (animación atómica) para ver la animación correspondiente.
- Del recuadro de Options, desactive la opción Show wáter para hacer más fácil la identificación visual de los componentes de la solución durante la animación.

Index

- H<sub>2</sub>O
- Ag<sup>+</sup>
- I<sup>-</sup>
- NO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- K<sup>+</sup>

Options...



- La animación presenta inicialmente todos los iones en la solución, para este caso coloque al frente del nombre la fórmula del ión, así como el color que lo representa en la animación.

Nombre del ión	Fórmula del ión	Color del ión
<i>ión plata</i>		
<i>ión yoduro</i>		
<i>ión nitrato</i>		
<i>ión potasio</i>		

- Luego de un tiempo del transcurso de la reacción, los iones plata ( $\text{Ag}^+$ ) y yoduro ( $\text{I}^-$ ), chocan y forman una unidad (molécula del sólido insoluble).

*¿Cuál es el nombre y la fórmula de este sólido?*

---



---



---

- Una vez esta formada la molécula, se aloja en el fondo del cubo (proceso de precipitación).
- Presentamos el trabajo realizado al profesor.

## LABORATORIO 2

### FILTRACIÓN DE UNA MEZCLA

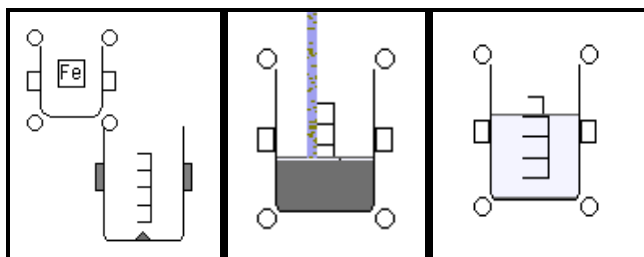
### MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	Vaso de precipitados (beaker). Enlermeyer (flask). Embudo (funnel). Papel filtro (filter peper). Balanza (balance).	REACTIVOS	Hierro (Airon). Agua (Water).
------------	---	-----------	----------------------------------

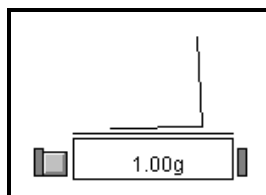
### PROCEDIMIENTO.

- Nos dirigimos al aula de sistemas y entramos al programa “Crocodile Chemistry”, en una nueva simulación (Black model).

- Haga click en el botón glassware (material de vidrio) de la barra de herramientas y seleccione de la ventana de recursos un beaker (vaso de precipitados), un flask (erlenmeyer), un funnel (embudo) y un filter paper (papel para filtración); arrástrelos hasta la hoja de simulación. No olvide sujetar los recipientes activando los cuadros laterales.
- De la misma forma, haga click en el botón meters and probes (equipo de medición) de la barra de herramientas y seleccione de la ventana de recursos una balance (balanza), arrástrela hasta la hoja de simulación.
- De la barra de herramientas, active el botón de metals (metales) y seleccione de la ventana de recursos, 20 gramos de Fe (fine powder), arrástrelo hasta la hoja de simulación.
- Utilizando la técnica de vaciado, agregue el Fe al beaker y luego adicione agua.



- Coloque el papel filtro en la superficie de la balanza.



*¿Cuál es su peso?*

---

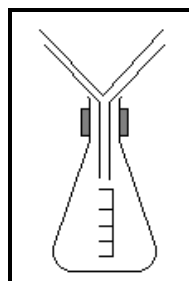


---



---

- Instale en el erlenmeyer, el embudo y el papel filtro como se muestra en la figura.



- Filtre la mezcla del beaker para recuperar el hierro.
- Coloque nuevamente el papel filtro + Fe en la balanza.

*¿Cuál es el nuevo peso?*

---



---



---

- Réstele al peso de papel filtro + Fe, el peso del papel filtro.

*¿Cuál es el peso del Fe recuperado?*

---



---



---

- Presentamos el trabajo realizado al profesor.

### LABORATORIO 3.

### DESTILACIÓN DE UNA MEZCLA

### MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	Enlermeyer (flask). Calentador eléctrico (electric heater). Sensor (probe). Condensador (condenser). Tubo de ensayo (test tube). Llave de agua (tap and drain). Mangueras (hoses). Tapon (connector).	REACTIVOS	Etanol (ethanol). Agua (water).
------------	--	-----------	------------------------------------

## PROCEDIMIENTO.

- Nos dirigimos a la sala de computadores y abrimos el software “Crocodile Chemistry”
- Mezclamos 25 ml de etanol (ethanol) con 75 ml de agua (water) en un matraz erlenmeyer (flask).
- Elaboramos el montaje de destilación en la hoja de simulaciones utilizando el calentador eléctrico (electric heater), el cual al principio debe encontrarse apagado.

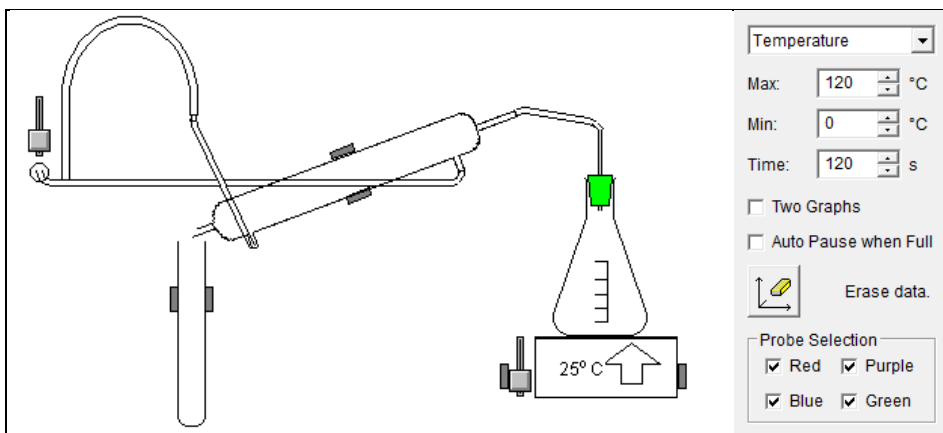


Fig. 11.

- Colocamos en el erlenmeyer un sensor (probe) para monitorear constantemente la temperatura de la solución.
- Sin iniciar aún el calentamiento de la mezcla, abrimos la ventana para las gráficas y configuramos, seleccionamos la temperatura como variable a graficar, 120°C como límite máximo del eje vertical, 0°C como límite mínimo de este mismo eje, 120 segundos como intervalo de tiempo para el registro de datos a graficar.
- Activamos el botón de pausa (pause) en la barra de herramientas (toolbar), borramos los datos consignados en la gráfica con el botón “Erase data” de la ventana de recursos de la gráfica.
- Subimos la temperatura del calentador eléctrico al máximo.
- Reducimos la hoja de simulaciones de tal forma que el eje vertical de la gráfica quede dividido de 20 en 20 aproximadamente.

- Antes de dar inicio a la simulación, tenemos en cuenta observar en la barra de estado como al pasar el tiempo va incrementándose la temperatura, observamos como en forma simultánea se va construyendo la gráfica.
- Igualmente antes de iniciar la simulación tenemos en cuenta las siguientes preguntas:

*¿Qué ocurre con la curva que se va construyendo en la gráfica cuando se alcanza esta temperatura?*

---

---

---

*¿Por qué ocurre esto en la curva que se construye?*

---

---

---

*¿En qué momento la curva que se construye en la gráfica sigue ascendiendo dramáticamente como al inicio?*

---

---

---

*¿Cuál es la sustancia de la mezcla que se está recolectando en este primer momento de la destilación? ¿Por qué es ella y no la otra sustancia de la mezcla?*

---

---

---

*¿Qué cantidad de esta sustancia se logró recuperar?*

---

---

---

*¿Cuál es el factor de recuperación para esta sustancia?*

---

---

---

*¿Qué ocurre con la curva que en este caso se denomina “curva de calentamiento” después que reinicia su ascenso dramático? ¿Por qué?*

---

---

---

En el momento en el cual ya todo el segundo líquido del erlenmeyer se hubiere destilado,

*¿Qué ocurrirá con la curva de calentamiento que se va construyendo?*

---

---

---

*¿Cuál es el punto de ebullición de la sustancia más volátil de la mezcla inicial?*

---

---

---

- Desactivamos el botón “pause” de la barra de herramientas (toolbar) y realizamos las observaciones que me permitan responder adecuadamente las preguntas anteriores.
- Argumentamos y describimos las competencias laborales que desarrollamos.
- Presentamos el trabajo realizado al profesor.

## D. Actividades de aplicación.

Realice las siguientes actividades.

1. Completa la siguiente tabla indicando si las sustancias referenciadas son elementos, compuestos, mezclas homogéneas o mezclas heterogéneas:

Sustancia	Elemento	Compuesto	Mezcla homogénea	Mezcla heterogénea
<i>Mayonesa</i>				
<i>Madera</i>				
<i>Salsa de tomate</i>				
<i>Azúcar</i>				
<i>Aire</i>				
<i>Vapor de agua</i>				
<i>Gasolina</i>				
<i>Cartón</i>				
<i>Cemento</i>				
<i>Jugo de naranja</i>				
<i>Agua marina</i>				
<i>Papel</i>				
<i>Granito</i>				
<i>Diamante</i>				
<i>Hielo seco</i>				

2. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Explica todas tus respuestas.

- Todas las disoluciones son mezclas. ( )

---

---

---

- Todas las mezclas son disoluciones. ( )

---

---

---

- Todas las sustancias puras son homogéneas. ( )

---



---



---

- Ninguna mezcla presenta un aspecto homogéneo. ( )

---



---



---

3 Completa el siguiente cuadro, escribiendo al frente de cada mezcla, el nombre del método de separación más adecuado y su descripción.

Mezcla	Método	Descripción
<i>Agua salada</i>		
<i>Hierro y azufre</i>		
<i>Alcohol y agua</i>		
<i>Agua y azúcar</i>		
<i>Anilina y agua</i>		

## BIBLIOGRAFÍA

QUIMICA INORGANICA. Mondragón Martínez, Cesar Humberto y et. Editorial Santillana S. A. Bogotá. 2005.

QUIMICA 1. Castelblanco Marcelo, Yanneth Beatriz, Sánchez de Escobar, Martha y Peña Suarez, Orlando. Grupo Editorial Norma S. A. Bogotá, 2004.

QUIMICA 10. Poveda Vargas, Julio Cesar. Educar Editores S. A. Bogotá, 2007.

QUIMICA INORGANICA. Módulo de instrucción del Programa de Educación Formal para Jóvenes y Adultos de Cafam.

QUIMICA GRADOS 10º y 11º. Guías de aprendizaje del Modelo Escuela Nueva.



## E. Preparémonos para las pruebas saber 11.

### CONTESTE LA SIGUIENTE PREGUNTA DE ACUERDO CON LA INFORMACIÓN DADA

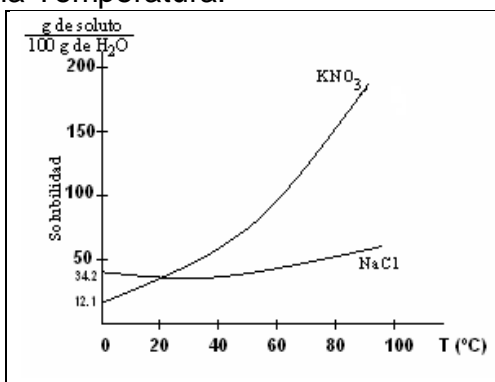
1. Las mezclas se pueden separar por medios físicos, ya que cada componente retiene sus propiedades. Por ejemplo, una mezcla de sal y agua se puede separar evaporando el agua y dejando la sal sólida en el fondo del recipiente. Para separar una mezcla de arena y sal puede tratarse con agua para disolver la sal, separar la arena por filtración y, a continuación, evaporar el agua salada para obtener la sal sólida.

No es posible realizar una destilación para la separación de la mezcla de arena y sal, debido a que esta técnica es exclusiva para la separación de

- A. dos líquidos, y se basa en las diferencias de densidades de las dos sustancias.
- B. un líquido de un sólido en el cuál este último es una sustancia muy volátil.
- C. dos líquidos, con puntos de ebullición distintos.
- D. dos sólidos, con puntos de fusión diferentes.

### CONTESTE LAS PREGUNTAS 2 A 4 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE GRÁFICA

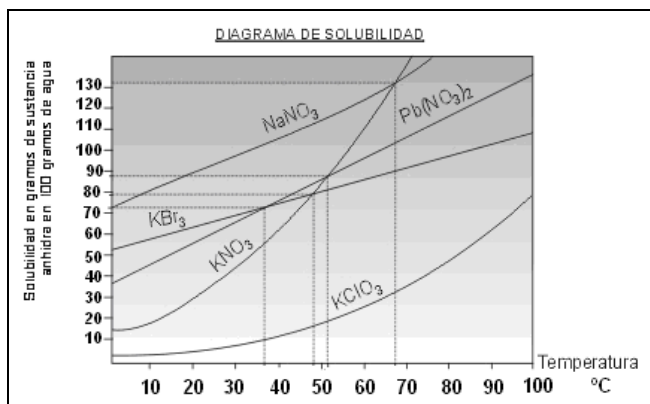
En la gráfica se muestra la dependencia de la solubilidad de dos sales diferentes en agua, en función de la Temperatura.



2. En el laboratorio se preparó una mezcla de sales, utilizando 50 g de NaCl y 70 g de KNO<sub>3</sub>. Esta mezcla se disolvió en 100 g de H<sub>2</sub>O y se calentó hasta 40 °C, luego se dejó en reposo hasta que la mezcla presentó una temperatura de 20 °C. Es posible deducir que al final del proceso
- A. Se obtuvo un precipitado de NaCl y KNO<sub>3</sub>.
  - B. Se obtuvo un precipitado de NaCl.
  - C. Los componentes de la mezcla permanecieron disueltos.
  - D. Se obtuvo un precipitado de KNO<sub>3</sub>.
3. Es válido afirmar que al mezclar 15 g de NaCl con 50 g de KNO<sub>3</sub> se forma una
- A. Solución a 20 °C
  - B. Mezcla heterogénea a 100 °C
  - C. Solución a 80 °C
  - D. Mezcla heterogénea a 80 °C
4. A 40 °C una solución contiene una cantidad desconocida de NaCl en 100 g de H<sub>2</sub>O; se disminuye gradualmente la temperatura de la solución hasta 0°C, con lo cual se obtienen 10 g de precipitado; a partir de lo anterior es válido afirmar que la solución contenía inicialmente
- A. 20.2 g de NaCl.
  - B. 25.2 g de NaCl.
  - C. 40.2 g de NaCl.
  - D. 44.2 g de NaCl.

**CONTESTE LAS PREGUNTAS 5 Y 6 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

El diagrama muestra la variación de la solubilidad de diferentes sustancias en 100 gramos de agua, con el cambio en la temperatura. Cada línea continua indica que la solución es saturada, por encima de esta línea a una temperatura determinada, toda solución se encontrará sobresaturada, por debajo de esta línea la solución se encontrará insaturada.



5. De acuerdo con lo establecido en la información anterior, si se prepara una solución a 80 °C de 60 gramos de KBr<sub>3</sub> en 100 gramos de agua, se deduce que el tipo de solución formada es
- A. Saturada. C. Sobresaturada.  
 B. Insaturada. D. Concentrada.
6. A 60 °C, se tienen en un recipiente 60g de cada uno de los siguientes compuestos: NaNO<sub>3</sub>, KBr<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub>, Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> en 100g de agua. Al disminuir la temperatura lentamente hasta 10 °C el último compuesto que comienza a separarse es el
- A. KBr<sub>3</sub> C. NaNO<sub>3</sub>  
 B. Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> D. KNO<sub>3</sub>

**CONTESTE LAS PREGUNTAS 7 Y 8 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

Existen diversas técnicas de separación de mezclas ya sean homogéneas o heterogéneas, la siguiente tabla describe algunas de las técnicas más comunes de separación.

**Filtración**

La filtración es el proceso para separar los sólidos que se encuentran suspendidos en los líquidos al pasar la mezcla a través de un embudo de filtración; cuando el líquido atraviesa el filtro, las partículas sólidas se retienen en él.

**Evaporación**

Mediante este método de separación es posible separar un líquido de un sólido con sólo aumentar la temperatura del líquido hasta su respectivo punto de ebullición, así el líquido se evapora y el sólido queda retenido en el recipiente.

**Destilación**

La destilación permite la separación de dos líquidos miscibles como el agua y el etanol; debido a la diferencia que existe en sus puntos de ebullición, el de menor punto de ebullición se evapora y es recogido después del paso por un condensador.

**Tamizado**

Con este método se separan dos o más sólidos que tengan tamaños diferentes, el tamiz que es una malla de diferente porosidad detiene y separa los sólidos de acuerdo a la especificación dada.

**Decantación**

La decantación es un método de separación que permite la separación de dos líquidos inmiscibles o que presenten densidades diferentes.

**Centrifugación**

Este método permite separar un sólido muy pequeño de un líquido o dos líquidos con densidades diferentes pero muy cercanas entre sí, por medio de la sedimentación de uno de los dos componentes después de una fuerte agitación.

7. De las técnicas mencionadas anteriormente, la que mejor se daría para desalinizar el agua de mar es

- A. Destilación.
- B. Evaporación.

- C. Centrifugación.
- D. Tamizado.

8. La técnica de destilación permite la separación de cada uno de los componentes del petróleo. Se establece el punto de ebullición de tres componentes del petróleo

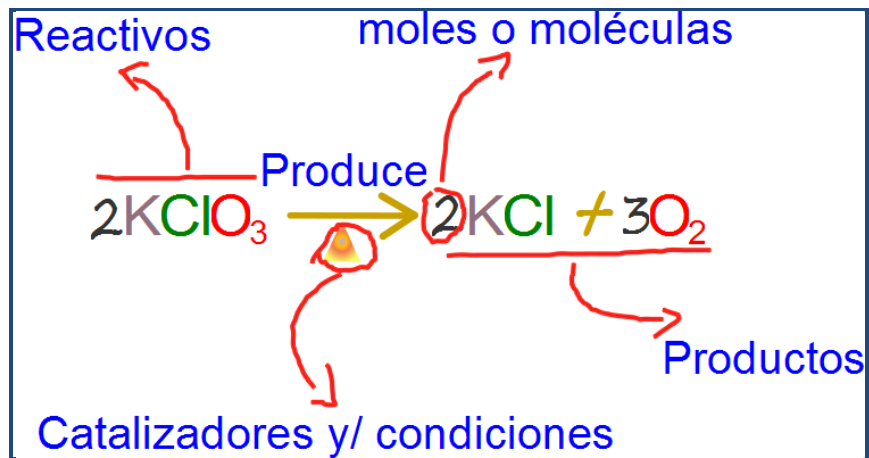
- Asfalto: 480 °C
- Aceite diesel. 193 °C
- Naftas: 901 °C

De acuerdo con la información suministrada, el orden en que se obtienen los componentes mencionados en el proceso de destilación será

- A. asfalto, naftas y aceite diesel.
- B. aceite diesel, asfalto y naftas.
- C. naftas, asfalto y aceite diesel.
- D. aceite diesel, naftas y asfalto.

## GUIA 3

## ECUACIONES QUÍMICAS, REACCIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS.



### LOGROS

Expresar cambios químicos de la materia a través de las ecuaciones químicas.

### INDICADORES DE LOGROS:

Clasifica las reacciones químicas como las de: síntesis, descomposición, sustitución, doble desplazamiento y combustión.

Analiza las partes de una ecuación química.

Lee e interpreta correctamente la simbología presente en una ecuación química.

Analiza instrumentos de evaluación, comparación y analiza datos para tomar decisiones. ([REFERENCIACIÓN COMPETITIVA](#)).

Formula indicadores claros, que permitan medir el desempeño de sus acciones.

# A. ¿Y tú que sabes?

Respondo en mi cuaderno las siguientes preguntas y socializo con mis compañeros de subgrupo las respuestas.

1. Contesta los siguientes interrogantes:

Cuando se echa un Alka-Seltzer en agua se produce efervescencia. ¿Cómo explicas el proceso?

---

---

---

Explica por qué una puntilla a la intemperie se oxida y en cambio una que esté pintada permanece sin alterarse.

---

---

---

Cuando dejas caer gotas de vinagre sobre las conchas de caracoles ( $\text{CaCO}_3$ ) se producen pequeñas burbujas. ¿Cómo interpretas este hecho?

---

---

---

Cuando se prende un cigarrillo, ¿hay una reacción química? ¿Por qué?

---

---

---

2. ¿Cuáles de los siguientes cambios son reacciones químicas? ¿Por qué?

Evaporación del agua.

---

---

---

Un trozo de hierro se oxida.

---

---

---

Se disuelve azúcar en agua.

---

---

---

Se comprime el gas que hay dentro de una jeringa.

---

---

---

## **B.** Las ecuaciones... una manera fácil de representar una reacción.

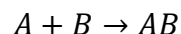
Leo, analizo y consigno en el cuaderno la siguiente información.

### **REACCIÓN QUÍMICA**

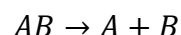
Una reacción química es un proceso en el cual unas sustancias llamadas reactivos se transforman en otras nuevas llamadas productos. Una reacción química se caracteriza por un cambio en las propiedades de las sustancias reaccionantes y una variación de energía en el transcurso de la reacción.

## CLASES DE REACCIONES QUÍMICAS

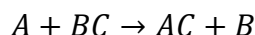
**Combinadas o síntesis:** ocurre cuando se unen dos o más sustancias formando una nueva sustancia, resultado de la reagrupación de los átomos de los reactivos. Ejemplo:



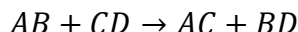
**Descomposición:** ocurre cuando a partir de un compuesto se producen dos o más sustancias. Ejemplo:



**Desplazamiento o sustitución:** ocurre cuando un elemento sustituye y libera otro elemento presente en un compuesto. Ejemplo:



**Intercambio o doble sustitución:** al reaccionar dos compuestos intercambian elementos y se producen dos nuevos compuestos. Ejemplo:



## ECUACIÓN QUÍMICA

La ecuación química es la forma de representar una reacción química por medio de símbolos y formulas de los compuestos. En el primer miembro figuran los símbolos y las formulas de los reactivos y en el segundo miembro, los de los productos. Se suele utilizar una flecha que marca el sentido de la reacción.

Una ecuación química es la representación cualitativa de una reacción, aunque también debe ajustarse cuantitativamente relacionando las cantidades de las sustancias que toman parte en la reacción, por esto, es necesario equilibrar la ecuación, buscando que cumpla con las leyes químicas como: "La ley de la conservación de la materia"

## COMO ESCRIBIR UNA REACCION QUÍMICA

1. Se escriben las formulas moleculares correctas de todas las sustancias.
2. Se separan las formulas moleculares de los reactivos por medio de un signo (+).
3. Se utiliza una flecha ( $\rightarrow$ ) marcando el sentido de la reacción y se escriben las formulas de los productos separadas por medio de un signo (+).



4. Se puede indicar el estado físico de las sustancias de la siguiente forma: (l) líquido, (s) sólido, (g) gaseoso, (ac) en solución acuosa o disuelto en agua.
5. (→) se lee “produce”.
6. (↔) significa que la reacción sucede en ambos sentidos.
7. (↑) esta flecha al lado de una fórmula significa desprendimiento de gas.
8. (↓) esta flecha al lado de una fórmula significa un precipitado sólido.
9. (Δ) significa que la reacción se da en presencia de calor.

### LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA MATERIA (LEY DE LAVOISIER)

Hacia el año de 1750, se encontró que en las reacciones efectuadas en recipientes cerrados, donde no se puedan escapar los gases, la masa total de los productos es igual a la masa total de los reactivos, es decir, que la cantidad de materia no cambia cuando entra en reacción química; la materia no se crea ni se destruye. En una reacción química, el total de átomos de cada especie debe ser igual antes y después de la reacción.

## C. Practicando y practicando en el laboratorio voy aprendiendo.

Utilizando el Laboratorio Virtual de Química “Crocodile Chemistry”, realice las siguientes prácticas.

### LABORATORIO 1.

### REACCIONES DE COMBUSTIÓN O SÍNTESIS.

### MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	Tubo de ensayo (test tube). Termómetro (thermometer). Pipeta (pipetter). Sensor de medición (probe). Vaso de precipitados (beaker).	REACTIVOS	Agua (Water). Óxido de calcio (Calcium oxide).
------------	---	-----------	---

## PROCEDIMIENTO

1. Vaya a la sala de sistemas y entre al software “Crocodile Chemistry”
2. De la barra de herramientas, haga click en el botón oxides (óxidos) y de la ventana de recursos extraiga 5 g de óxido de calcio (CaO).
3. De igual forma haga click en el botón glassware (material de vidrio) y de la ventana de recursos seleccione un tubo de ensayo (test tube) y un vaso de precipitados (beaker).
4. Utilizando la técnica de arrastre deposite el óxido de calcio en el tubo.
5. Seleccione un termómetro (thermometer) y un sensor de medición (probe) del botón de equipo de medición (meters and probes).
6. Introduzca el sensor de medición y el termómetro en el tubo de ensayo, anote el valor de la temperatura. Luego retire el termómetro.
7. Recoja en un vaso de precipitados (beaker) agua de la llave de agua o grifo (tap).
8. Ahora, adicione 10 ml de agua utilizando una pipeta (pipette) que se encuentra en la ventana de recursos del botón equipo de montaje (equipment).
9. Tome nuevamente la lectura de la temperatura.
10. Responda los siguientes interrogantes.

*¿Cuál es la temperatura determinada para el óxido de calcio (CaO)?*

---

---

*¿Cuál es la temperatura del CaO con agua?*

---

---

*¿Se formó una nueva sustancia cuando se adicionó el agua? ¿Cuál?*

---

---

¿Cómo se puede clasificar esta reacción?

¿Cuál es la ecuación correspondiente?

## LABORATORIO 2.

### REACCIONES DE INTERCAMBIO O DOBLE SUSTITUCIÓN.

### MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	Tubo de ensayo (test tube).	REACTIVOS	Zinc (coarse powder). Acido sulfúrico (sulphuric acid). Acido clorhídrico (hydrochloric acid).
------------	-----------------------------	-----------	--

### PROCEDIMIENTO

- Diríjase a la sala de sistemas y habrá una presentación en blanco del software "Crocodile Chemistry".
- Seleccione dos tubos de ensayo (test tube) de la ventana de recursos del botón material de vidrio (glassware) de barra de herramientas.
- A cada uno de los tubos de ensayo, adicione 5 g de zinc (coarse powder) que se encuentra en la ventana de recursos del botón metales (metals) de la barra de herramientas.
- Adicionalmente, al primer tubo agregue 2 ml de una solución de HCl 1 M y al segundo tubo 2 ml de solución de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 M. Ambos ácidos se encuentran en la ventana de recursos del botón ácidos y bases (acids and alkalis) de la barra de herramientas.

- Responda los siguientes interrogantes.

*¿Qué ocurre cuando se adiciona el HCl? ¿Hubo reacción química? ¿Cómo se clasifica?*

---

---

---

*¿Cuál es la ecuación correspondiente?*

---

---

---

*¿Qué ocurre cuando se agrega el H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>? ¿Qué tipo de reacción química ocurre en este caso? ¿Cuál es la ecuación para este caso?*

---

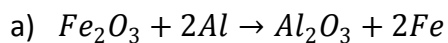
---

---

## D. Actividades de aplicación.

Resuelva los siguientes ejercicios.

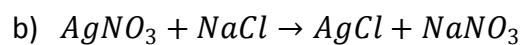
1. Clasifica las siguientes reacciones como reacciones de síntesis, descomposición, intercambio o desplazamiento y descríbelas con palabras.



---

---

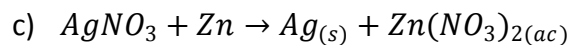
---



---

---

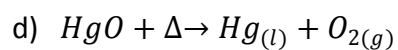
---



---

---

---



---

---

---

2. Indica si los siguientes enunciados son falsos o verdaderos. Justifica tu respuesta.

a) Una reacción ácido-base puede ser también una reacción de redox.

---

---

---

b) La reacción  $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ , es de síntesis.

---

---

---

c) Un ejemplo de descomposición es la electrolisis del agua.

---

---

---

d) En una reacción de neutralización siempre se forma agua.

---

---

---

3. Encuentre en la siguiente sopa de letras el nombre de siete clases de reacciones químicas.

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

## BIBLIOGRAFÍA

Química 10. Poveda Vargas, Julio Cesar. Editorial Educar Editores. Colombia. 2007.

Ciencia Experimental 10. Química y Biología. Torres sabogal, Dora Edith. Grupo Editorial Educar. Bogotá. 2005.

QUIMICA INORGANICA. Mondragón Martínez, Cesar Humberto y et. Editorial Santillana S. A. Bogotá. 2005

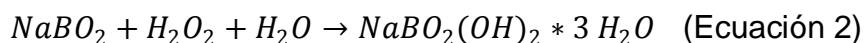
QUIMICA 1. Castelblanco Marcelo, Yanneth Beatriz, Sánchez de Escobar, Martha y Peña Suarez, Orlando. Grupo Editorial Norma S. A. Bogotá, 2004.

QUIMICA INORGANICA. Módulo de instrucción del Programa de Educación Formal para Jóvenes y Adultos de Cafam.

QUIMICA GRADOS 10<sup>o</sup> y 11<sup>o</sup>. Guías de aprendizaje del Modelo Escuela Nueva.

## E. Preparémonos para las pruebas saber 11.

1. El peroxoborato trihidratado de sodio,  $\text{NaBO}_2(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , se emplea como limpiador y blanqueador en la industria textil. Su preparación industrial incluye la reacción del bórax,  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ , con hidróxido de sodio,  $\text{NaOH}$ ; el metaborato de sodio resultante ( $\text{NaBO}_2$ ) se trata con una solución de peróxido de hidrógeno para formar peroxoborato trihidratado de sodio ( $\text{NaBO}_2(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ):



2. Los coeficientes respectivos de la ecuación 1 para que esté correctamente balanceada son:
  - A. 1, 2, 2, 1
  - B. 2, 2, 1, 1
  - C. 1, 2, 4, 1
  - D. 1, 4, 2, 1
3. De acuerdo a la forma cómo transcurre la reacción, es posible deducir que corresponde a una ecuación de tipo
  - A. síntesis.
  - B. descomposición.
  - C. sustitución.
  - D. doble sustitución.
4. Los números de oxidación correspondientes al metaborato de sodio ( $\text{NaBO}_2$ ), son en su respectivo orden (del sodio al oxígeno)
  - A. -2,+2,+1
  - B. +1,+2,-2
  - C. +1,+3,-2
  - D. +1,+1,-1
5. La cantidad de metaborato de sodio ( $\text{NaBO}_2$ ), producto de la reacción del bórax con hidróxido de sodio es:

- A. 18 g
- B. 80 g
- C. 202 g
- D. 264 g

6. Para una preparación industrial de 160 Kg de metaborato de sodio ( $\text{NaBO}_2$ ) son necesarios:

- A. 122 Kg de bórax y 48 Kg de hidróxido de sodio
- B. 202 Kg de bórax y 80 Kg de hidróxido de sodio
- C. 48 Kg de bórax y 122 Kg de hidróxido de sodio
- D. 80 Kg de bórax y 202 Kg de hidróxido de sodio

7. Se cuenta con 300 Kg de bórax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ) y 120 Kg de hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ ), la cantidad máxima de metaborato de sodio ( $\text{NaBO}_2$ ) que puede producirse, teniendo la ecuación balanceada, es:

- A. 118 Kg de  $\text{NaBO}_2$
- B. 264 Kg de  $\text{NaBO}_2$
- C. 303 Kg de  $\text{NaBO}_2$
- D. 392 Kg de  $\text{NaBO}_2$

8. La cantidad de peroxoborato trihidratado de sodio ( $\text{NaBO}_2(\text{OH})_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ ), obtenido de una ecuación balanceada es de

- A. 100 g
- B. 118 g
- C. 120 g
- D. 154 g

9. Para que la ecuación 2 esté correctamente balanceada y cumpla con la Ley de Conservación de la Masa, sus coeficientes deben ser, respectivamente,

- A. 1, 1, 3, 1
- B. 1, 3, 1, 0
- C. 1, 2, 3, 4
- D. 2, 1, 3, 1

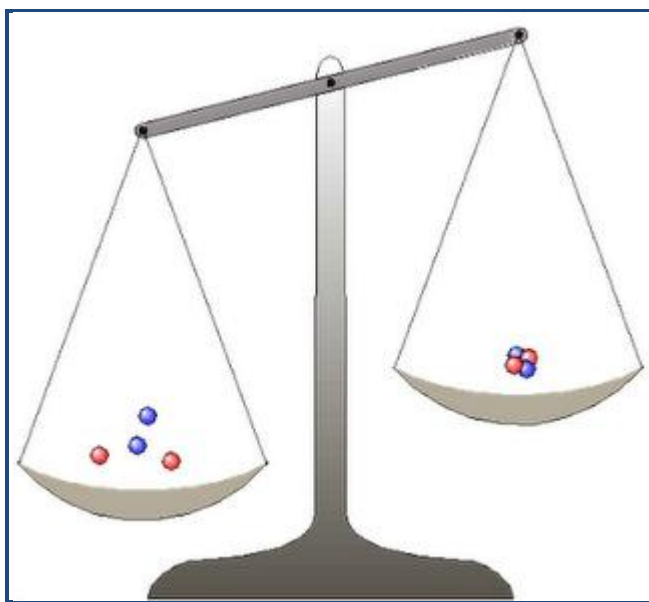
10. La posibilidad de que el hidrógeno y el oxígeno puedan combinarse y formar sustancias diferentes por sus propiedades físicas y químicas, como el agua y el peróxido de hidrógeno, es una consecuencia directa de la ley de

- A. proporciones definidas.
- B. proporciones múltiples.
- C. conservación de la masa.
- D. conservación de la energía.



## GUIA 4

## ¿CUÁLES SON LOS MÉTODOS PARA BALANCEAR LAS ECUACIONES QUÍMICAS?



### LOGROS

Utiliza los métodos de balanceo de ecuaciones químicas.

### INDICADORES DE LOGROS:

Relaciona las ecuaciones químicas, con la ley de la conservación de la materia.

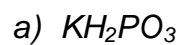
Balancea ecuaciones sencillas por tanteo.

Dada una reacción de oxidorreducción, señala el agente oxidante, el agente reductor, las sustancias oxidadas y las sustancias reducidas.

Demuestra interés por actualizar su información de manera constante. (GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN).

# A. ¿Qué sabemos de balanceo de ecuaciones?

Determina los estados de oxidación para los siguientes compuestos



---

---

---



---

---

---



---

---

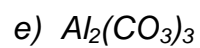
---



---

---

---



---

---

---

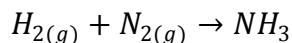
# B. Tanteo y oxidorreducción.

Leo y analizo detenidamente con mis compañeros de subgrupo, la información que se presenta a continuación, con el fin de ampliar los conocimientos sobre la temática de balanceo de ecuaciones químicas.

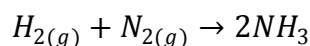
## MÉTODO DE ENSAYO Y ERROR O TANTEO

1. Primero se balancean los elementos metálicos.
2. Luego, los no metálicos diferentes al hidrogeno y al oxígeno.
3. Finalmente los hidrógenos y los oxígenos.

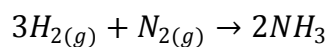
Ejemplo:



En la anterior ecuación hay un átomo mas de nitrógeno en los reactivos que en los productos, por eso se debe multiplicar por 2 el  $NH_3$



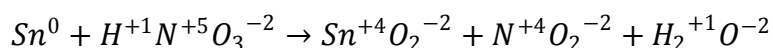
Se tienen equilibrados los átomos de nitrógeno, pero en los reactivos hay 2 átomos de hidrogeno y en los productos hay 6 átomos. Multiplicando el numero de moléculas de hidrogeno por 3 se equilibra el numero de hidrógenos y la ecuación completa.



## MÉTODO DE OXIDORREDUCCIÓN

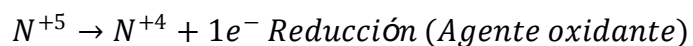
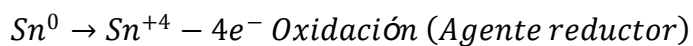
Oxidación: es la pérdida de electrones o el aumento en el número de oxidación hacia un valor positivo.

Reducción: es la ganancia de electrones o la disminución en el número de oxidación hacia un valor menos positivo.

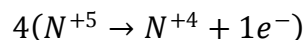
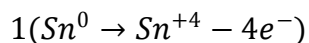


1. Se asigna el número de oxidación a cada elemento para identificar el agente oxidante o sustancia que se reduce, y el agente reductor o sustancia que se oxida.

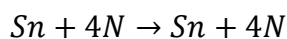
2. Se escriben dos nuevas ecuaciones, solamente con los elementos que cambian el número de oxidación.



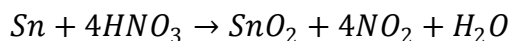
3. Se iguala el número de electrones, multiplicando en forma cruzada el valor de los  $e^-$  que se ganaron o perdieron.



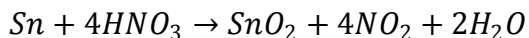
Ahora que los  $e^-$  ganados igualan a los perdidos, se ordena la ecuación:



4. Se coloca el coeficiente a la izquierda de cada compuesto que contenga el átomo, en la ecuación principal.



5. Se finaliza el balanceo por tanteo, porque los hidrógenos y oxígenos aun no están balanceados.



Nótese que a lado y lado de la ecuación hay el mismo número de átomos.

# C. A practicar.

Utilizando el Laboratorio Virtual de Química “Crocodile Chemistry”, realice las siguientes prácticas.

## LABORATORIO 1.

### BALANCE DE MATERIA CON REACCIÓN QUÍMICA (REACCIÓN CROMATO DE POTASIO + NITRATO DE PLOMO)

#### MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	REACTIVOS
Vaso de precipitados (beaker). Pipeta (pipetter). Enlermeyer (flask). Embudo (funnel). Papel filtro (filter peper). Balanza (balance).	Agua (water). Cromato de potasio (potassium chromate). Nitrato de plomo (lead nitrate).

#### PROCEDIMIENTO

- Diríjase a la sala de sistemas y habrá una presentación en blanco del software “Crocodile Chemistry”.
- De la barra de herramientas, haciendo click en el botón de material de vidrio (glassware), seleccione de la ventana de recursos tres vasos de precipitados (beaker) y una pipeta (pipette).
- Utilizando la llave de agua (tap), llene uno de los vasos de precipitados seleccionado.
- Con ayuda de la pipeta, vierta en cada uno de los dos vasos de precipitados restantes 20 ml de agua.
- Ahora, haga click en el botón otras sales (miscellaneous salts) y adicione a cada vaso 0.1g y 0.25 g de solución de cromato de potasio ( $K_2CrO_4$ ) 1 M.
- Utilizando el mismo procedimiento anterior, seleccione dos vasos de precipitados y vierta en cada uno de ellos 20 ml de agua.

- Adicione a cada vaso 0.35 g de solución de nitrato de plomo ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ) 1 M que se encuentra en la ventana de recursos del botón carbonatos y nitratos (carbonates and nitrates) de la barra de herramientas.
- Seguidamente vierta cada una de las soluciones de cromato de potasio a las soluciones de nitrato de plomo.

*¿Cuál es la ecuación de la reacción que se lleva a cabo?*

---



---



---

- Realice un montaje de filtración, teniendo la precaución de determinar la masa del papel filtro seco.
- Filtrar por separado los productos obtenidos.

*¿Cuál es el precipitado obtenido?*

---



---



---

*Determine la masa de cada uno de los precipitados.*

---



---



---

*¿Cuál sustancia queda en solución?*

---



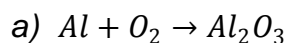
---



---

## **D.** Actividades de aplicación.

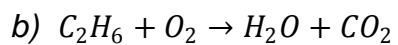
1. Balancea por tanteo las siguientes reacciones



---

---

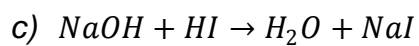
---



---

---

---

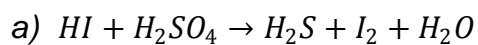


---

---

---

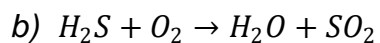
2. Para las siguientes reacciones, identifica sustancia que se oxida, sustancia que se reduce, agente oxidante y agente reductor.



---

---

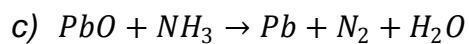
---



---

---

---

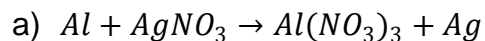


---

---

---

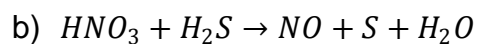
4. Equilibra las siguientes ecuaciones por el método del número de oxidación.



---

---

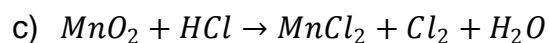
---



---

---

---



---

---

---

## **BIBLIOGRAFÍA**

QUIMICA INORGANICA. Mondragón Martínez, Cesar Humberto y et. Editorial Santillana S. A. Bogotá. 2005.

QUIMICA 1. Castelblanco Marcelo, Yanneth Beatriz, Sánchez de Escobar, Martha y Peña Suarez, Orlando. Grupo Editorial Norma S. A. Bogotá, 2004.

QUIMICA 10. Poveda Vargas, Julio Cesar. Educar Editores S. A. Bogotá, 2007.

QUIMICA INORGANICA. Módulo de instrucción del Programa de Educación Formal para Jóvenes y Adultos de Cafam.

QUIMICA GRADOS 10<sup>o</sup> y 11<sup>o</sup>. Guías de aprendizaje del Modelo Escuela Nueva.

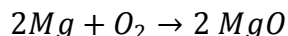


## **E.** Preparémonos para las pruebas saber 11.

### **CONTESTE LAS PREGUNTAS 1 A 3 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

El magnesio es un elemento que el organismo necesita para cumplir con sus funciones normales. El óxido de magnesio puede proveer el magnesio requerido de acuerdo a necesidades específicas; por ejemplo, algunas personas lo usan como antiácido para aliviar los malestares estomacales causados por el calor o la acidez estomacal (pirosis); también puede ser utilizado como laxante por breves períodos para lograr un vaciado rápido de los intestinos (e.g. antes de una intervención quirúrgica). Este medicamento no debe usarse en forma reiterada. El óxido de magnesio también se usa como suplemento cuando la cantidad de magnesio presente en el régimen alimentario no es suficiente. Este compuesto está disponible sin prescripción médica.

El óxido de magnesio puede obtenerse de manera sencilla por acción directa del oxígeno sobre el mineral de acuerdo con la siguiente reacción



1. De acuerdo con la ecuación balanceada, el cambio en el número de oxidación presentado por el oxígeno es de

- A. -2 a +2
- B. 0 a -2
- C. 1 a -1
- D. -2 a 1

2. Una sustancia es oxidante cuando puede provocar que otras sustancias se oxiden (agente oxidante); análogamente, una sustancia es reductora cuando provoca que otras sustancias se reduzcan (agente reductor). De acuerdo con el enunciado anterior, en la ecuación de obtención del óxido de magnesio es válido afirmar que

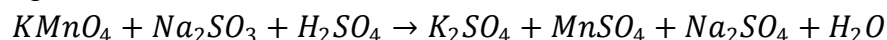
- A. el magnesio actúa como agente oxidante y el oxígeno como agente reductor.
- B. el magnesio actúa como agente reductor y el oxígeno como agente reductor.
- C. el magnesio actúa como agente reductor y el oxígeno como agente oxidante.
- D. el magnesio actúa como agente oxidante y el oxígeno como agente oxidante.

3. Del oxígeno presente en la ecuación puede decirse que es un

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

### CONTESTE LAS PREGUNTAS 4 A 9 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Dada la siguiente reacción:



4. Los elementos que presentan cambio en su estado de oxidación son:

- A. El manganeso y el sodio.
- B. El sodio y el potasio.
- C. El potasio y el azufre.
- D. El manganeso y el azufre.

5. Completa el enunciado. En la reacción el Mn pasa de un estado de oxidación \_\_\_\_ a un estado \_\_\_\_

- A. +2, +7
- B. +6, +2
- C. +7, +2
- D. +2, +6

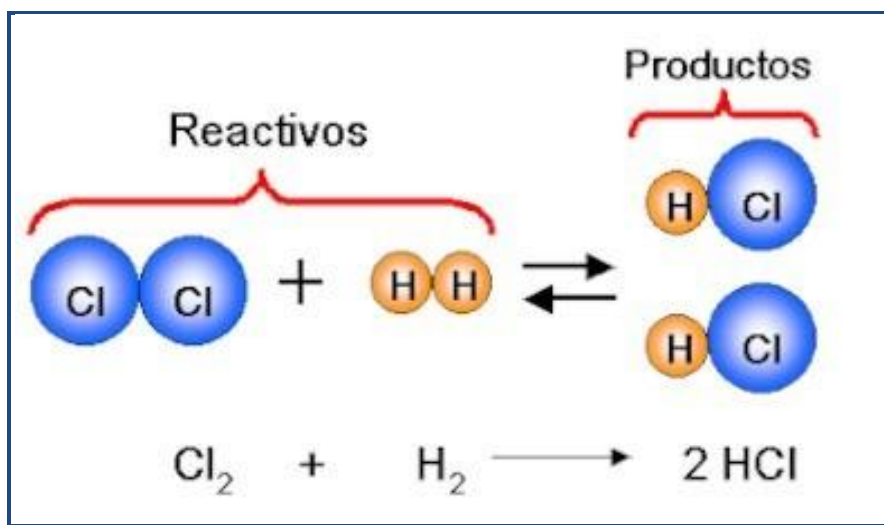
6. La oxidación se entiende como el proceso en el cual una sustancia pierde electrones y como consecuencia su número de oxidación aumenta. En la reacción el elemento que se oxida es el

- A. Azufre.
- B. Manganeso.
- C. Potasio.
- D. Sodio.

7. En una reacción redox, el agente oxidante es aquel que arranca los electrones de otra especie química, oxidándola. Acorde con esto, en la reacción el agente oxidante es el
- A. S
  - B. Na
  - C. K
  - D. Mn
8. Los coeficientes que balancean la reacción son, en su respectivo orden
- A. 2, 5, 3, 1, 2, 5 y 3
  - B. 2, 5, 16, 2, 5, 8 y 10
  - C. 1, 8, 7, 2, 4, 1 y 7
  - D. 1, 7, 8, 2, 4, 7 y 1
9. Dadas 25 moles de sulfato de sodio, de acuerdo con la reacción, ya balanceada, podemos inferir que fueron producidas a partir de
- A. 10 moles de sulfito de sodio.
  - B. 10 moles de ácido sulfúrico.
  - C. 5 moles de sulfito de sodio.
  - D. 10 moles de permanganato de potasio.

## GUIA 5

## ¿DE QUÉ TRATA LA ESTEQUIOMETRÍA EN LAS ECUACIONES QUÍMICAS?



### LOGRO

Desarrolla ejercicios relacionados con las leyes de la combinación química y la estequiometría.

### INDICADORES DE LOGROS:

Deduce las razones molares existentes entre cada par de sustancias participantes en una reacción, a partir de los coeficientes de la ecuación balanceada.

Calcula el número de moles o de gramos de cualquier sustancia participante en una reacción química.

Identifica el reactivo límite de una reacción, y reconoce las implicaciones de este concepto.

Identifica la diferencia entre trabajo en grupo y trabajo en equipo. ([TRABAJO EN EQUIPO](#)).

## A. ¿Y qué tanto sé sobre estequiometria?

Me reúno con los compañeros de subgrupo y contesto las siguientes preguntas. Presentamos nuestras respuestas al profesor.

¿Qué es una reacción química?

---

---

---

¿Cómo se representa?

---

---

---

¿Qué es un reactivo?

---

---

---

¿Qué es un producto?

---

---

---

¿Puedes planear previamente cuanto reactivo necesitas para obtener sólo la cantidad de producto que requieres y no desperdiciar reactivos?

---

---

---

**Establece si son verdaderos o falsos los siguientes enunciados. Justifica tu respuesta.**

- a) En una reacción química el reactivo límite es el que se encuentra en defecto. ( )

---

---

---

b) El rendimiento de una reacción se define como la cantidad de producto obtenido, calculado a partir del reactivo límite. ( )

---

---

---

c) La estequiometría es la parte de la química que se ocupa de las relaciones cuantitativas entre los átomos que constituyen una sustancia. ( )

---

---

---

d) En una reacción química balanceada, únicamente se pueden realizar cálculos estequiométricos. ( )

---

---

---

e) Los coeficientes en una reacción indican el número de gramos de cada sustancia presente en la reacción. ( )

---

---

---

f) En una reacción química siempre están presentes el reactivo límite y el reactivo en exceso. ( )

---

---

---

g) En un proceso químico los reactivos se pueden consumir en su totalidad. ( )

---

---

---

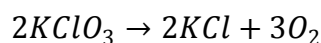
## B. Entrando al mundo de los cálculos estequiométricos.

Con los compañeros de subgrupo leo y analizo la información. Posteriormente en equipo concertamos sobre el método más adecuado para registrar la información en el cuaderno.

### ESTEQUIOMETRÍA.

La estequiometría se refiere a las relaciones cuantitativas entre los reactivos y productos de una reacción química. Las cantidades químicas se pueden medir de diferentes manera, para ello se basan en ecuaciones químicas balanceadas.

### SIGNIFICADO DE LAS ECUACIONES QUÍMICAS.



1. Reactivos:  $KClO_3$ . Productos:  $KCl$  y  $O_2$ .
2. Número de moléculas: 2 moléculas de clorato de potasio reaccionan en presencia de calor para formar dos moléculas de cloruro de potasio y 3 moléculas de oxígeno.
3. Número relativo total de átomos en la reacción: 4 átomos de K, 4 átomos de Cl y 12 átomos de O.
4. Numero relativo de masas moleculares de reactivos y productos: 2 masas moleculares  $KClO_3$  reaccionan en presencia de calor para formar 2 moléculas de  $KCl$  y 3 moléculas de  $O_2$ .
5. Número relativo de gramos de cada sustancia:

$$KClO_3: 123 \times 2 = 246$$

$$KCl: 75 \times 2 = 150$$

$$O_2: 32 \times 3 = 96$$

## LEYES PONDERABLES

Estas leyes determinan el comportamiento químico de las sustancias en cuanto a la cantidad de sustancia de los reactivos y de los productos.

### Ley de la conservación de la materia.

Establece que la cantidad en gramos de reactivo que inician una reacción debe ser igual a la cantidad en gramos de productos que se obtienen. Para poder efectuar con acierto los cálculos químicos, siempre se deben equilibrar las ecuaciones químicas.

### Ley de la composición definida.

Establece que un compuesto dado siempre contiene los mismos elementos en la misma proporción de masa. Ejemplo: cualquier muestra de dióxido de azufre  $SO_2$  siempre tendrá 50.04% de azufre y 49.95% de oxígeno, su composición nunca variará.

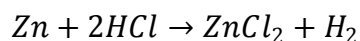
### Ley de las proposiciones múltiples.

Al combinarse un elemento con masa fija con otros cuya masa varía dan origen a diferentes compuestos que guardan una relación de números enteros pequeños. Ejemplo:



## CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS

Un método para preparar hidrógeno en el laboratorio consiste en hacer reaccionar ciertos ácidos sobre metales, como lo indica la siguiente ecuación balanceada:





Teniendo en cuenta la anterior reacción química balanceada, se explicaran los diferentes cálculos estequiométricos.

### **FACTORES DE CONVERSIÓN.**

El factor de conversión es una operación matemática que permite hacer cambio de unidades de un sistema a otro.

#### **Procedimiento**

1. Observar las unidades que se tienen y a cuáles se quiere llegar.
2. Se crean factores de valor de la unidad, es decir, la unidad del numerador debe ser igual a la del denominador.
3. Se eliminan las unidades iguales que aparecen en el numerador y el denominador y quedan las nuevas unidades.
4. Se efectúan las operaciones matemáticas para simplificar.

### **MASA A MASA.**

¿Cuántos gramos de zinc son necesarios para obtener 3.6 g de hidrogeno?

1. Se hallan los pesos moleculares.  $Zn: 65.38 \text{ g}$  y  $H_2: 2.016 \text{ g}$
2. Según la ecuación, una mol de Zn produce una mol de  $H_2$ , entonces:

$$3.6 \text{ g de } H_2 \times \frac{1 \text{ mol de } H_2}{2.016 \text{ g de } H_2} \times \frac{1 \text{ mol de } Zn}{1 \text{ mol de } H_2} \times \frac{65.38 \text{ g de } Zn}{1 \text{ mol de } Zn} = 116.75 \text{ g de } Zn$$

Para obtener 3.6 g de  $H_2$  se requieren 116.75 g de Zn.

### **MOL A MOL**

¿Cuántas moles de  $ZnCl_2$  se producirán a partir de 4.5 moles de HCl?

Según la ecuación, dos moles de HCl producen 1 mol de  $ZnCl_2$ , entonces:

$$4.5 \text{ moles de } HCl \times \frac{1 \text{ mol de } ZnCl_2}{2 \text{ moles de } HCl} = 2.25 \text{ moles de } ZnCl_2$$

### **MOL A MASA**

¿Cuántas moles de  $H_2$  se producen a partir de 45 g de HCl?

$$45 \text{ g de } HCl \times \frac{1 \text{ mol de } HCl}{36 \text{ g de } HCl} \times \frac{1 \text{ mol de } H_2}{2 \text{ moles de } HCl} = 0.625 \text{ moles de } H_2$$

## REACTIVO LÍMITE

Se hacen reaccionar 80 g de Zn con 80 g de HCl para producir ZnCl<sub>2</sub>. ¿Cuál es el reactivo límite?

El reactivo límite es aquel que se acaba primero y, por lo tanto, limita la obtención de producto, dado que así haya exceso del otro reactivo este ya no tiene con que reaccionar.

Lo que debe hacerse es calcular con cada reactivo cuánto producto se obtiene; con el que se obtenga menos es el reactivo límite.

$$80 \text{ g de Zn} \times \frac{1 \text{ mol de Zn}}{65 \text{ g de Zn}} \times \frac{1 \text{ mol de ZnCl}_2}{1 \text{ mol de Zn}} \times \frac{135 \text{ g de ZnCl}_2}{1 \text{ mol de ZnCl}_2} = 166 \text{ g de ZnCl}_2$$

166 gramos de ZnCl<sub>2</sub> pueden producirse a partir de 80 gramos de Zn

$$80 \text{ g de HCl} \times \frac{1 \text{ mol de HCl}}{36 \text{ g de HCl}} \times \frac{1 \text{ mol de ZnCl}_2}{2 \text{ moles de HCl}} \times \frac{135 \text{ g de ZnCl}_2}{1 \text{ mol de ZnCl}_2} = 150 \text{ g de ZnCl}_2$$

150 gramos de ZnCl<sub>2</sub> pueden obtenerse a partir de 80 gramos de HCl.

Como a partir de HCl se obtiene menor cantidad de producto, el HCl es el reactivo límite.

## RENDIMIENTO Y PUREZA

La cantidad de reactivo límite presente determina el rendimiento teórico de una reacción; en la práctica, generalmente, se obtiene una cantidad menor, a esta cantidad se le denomina rendimiento real. La relación entre el rendimiento real y el rendimiento teórico por cien, corresponde al porcentaje de rendimiento o sea a la eficacia de la reacción.

## C. A practicar se dijo...

Utilizando el Laboratorio virtual de Química “Crocodile Chemistry”, realice las siguientes prácticas.

## LABORATORIO 1.

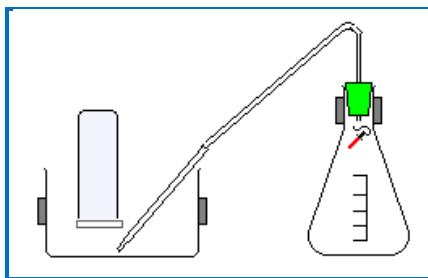
### REACCION DE Mg-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

### MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	REACTIVOS
Enlarmeyer (flask). Llave de agua (tap and drain). Conector (connector). Trampa para gases (gas trap assembly). Sensor de medición (probe). Manguera (hoses).	Ácido sulfúrico (sulphuric acid). Mercury (coarse poder).

### PROCEDIMIENTO

- Abra una presentación en blanco del software “Crocodile Chemistry”
- De la barra de herramientas, haciendo click en el botón de material de vidrio (glassware), seleccione un enlarmeyer (flask) y lo fíjelo en la hoja de simulación.
- De igual forma, seleccione una llave de agua (tap and drain) y un conector (connector) del botón equipo de montaje (equipment).
- Adicionalmente, seleccione un sensor de medición (probe) y un montaje de trampa para gases (gas trap assembly) de la ventana de recursos del botón equipo de medición (meters and probes).
- Realice el siguiente montaje.



- Utilizando la llave de agua llenamos la cubeta hasta un nivel intermedio.
- Adicione al enlarmeyer, 50 cm<sup>3</sup> de solución de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 1 M. Este reactivo se encuentra en la ventana de recursos del botón de ácidos y bases (acids and alkalis).

- Del botón de metales (metals), extraiga 1 g de Hg (coarse poder) y añádalo al enlarmeyer.

*¿Cuál es la ecuación balanceada de la reacción que se lleva a cabo?*

---

---

---

*¿Cuáles de las sustancias formadas son elementos y cuales son compuestos?*

---

---

---

*¿Cuál es el volumen de hidrogeno producido?*

---

---

---

*¿Cuál es el reactivo limite en la reacción?*

---

---

---

*¿Cuál es el porcentaje de rendimiento de la reacción?*

---

---

---

## **LABORATORIO 2.**

### **REACCIÓN DE $\text{BaCl}_2\text{-NaCO}_3$**

### **MATERIALES Y REACTIVOS**

MATERIALES	Erlenmeyer (flask). Vaso de precipitados (Beaker). Embudo (funnel). Papel filtro (filter paper). Balanza (balance).	REACTIVOS	Cloruro de bario (barium chloride). Carbonato de sodio (sodium carbonate).
------------	---	-----------	---

## PROCEDIMIENTO

- Abra una presentación en blanco del software “Crocodile Chemistry”
- De la barra de herramientas, haciendo click en el botón de material de vidrio (glassware), seleccione un vaso de precipitados (beaker) y fíjelo en la hoja de simulación.
- Mezclamos en el vaso de precipitados, 10 cm<sup>3</sup> de solución de cloruro de bario (BaCl<sub>2</sub>) 0.2 M y 10 cm<sup>3</sup> de solución 0.2 M de carbonato de calcio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>).
- Elaboramos un montaje de filtración en la hoja de simulaciones, utilizando un erlenmeyer (flask), un embudo (funnel) y un papel filtro (filter paper).
- Utilizando la técnica de arrastre, filtramos el contenido del vaso de precipitados.
- Pesamos el precipitado obtenido utilizando la balanza.
- De la barra de información, conteste los siguientes interrogantes.

*¿Cuál es la ecuación balanceada para esta reacción?*

---



---



---

*¿Cuál es la masa en gramos del carbonato de bario (BaCO<sub>3</sub>) producido?*

---



---



---

*¿Es el valor anterior equivalente al valor obtenido al pesar el precipitado en la balanza?*

---



---



---

¿Cuál es la concentración en mol/cm<sup>3</sup> de la solución de ácido clorhídrico formado?

---

---

---

- Realice los cálculos matemáticos necesarios y responda

¿Cuál de los dos reactivos mezclados inicialmente, es el reactivo límite?

---

---

---

¿Cuál es el rendimiento de la reacción?

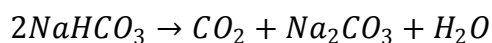
---

---

---

## D. Actividades de aplicación.

1. La descomposición del bicarbonato de sodio produce carbonato de sodio, gas carbónico y agua según la siguiente reacción:



Si se descomponen 18 gramos de bicarbonato:

a) ¿Cuántos gramos de carbonato se forman?

---

---

---

b) *¿Cuántas moles de agua se producen?*

---

---

---

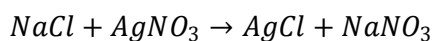
c) *¿Qué volumen de gas carbónico se desprende?*

---

---

---

2. La reacción entre el cloruro de sodio y el nitrato de plata produce nitrato de sodio y cloruro de plata, según la siguiente reacción:



a) *¿Cuántas moles de cloruro de sodio se necesitan para producir un mol de cloruro de plata?*

---

---

---

b) *¿Cuántos gramos de cloruro de plata se obtienen?*

---

---

---

c) *¿Cuántas moles de nitrato de plata intervienen en la reacción?*

---

---

---

d) *Si se emplean 30 gramos de cloruro de sodio, ¿Cuántos gramos de cloruro de plata se obtienen?*

---

---

---

## BIBLIOGRAFÍA

Ciencia Experimental 10. Química y Biología. Serie de Ciencias Naturales y Educación Ambiental para la Educación Básica Secundaria y Media. Dora Edith Torres Sabogal. Grupo Editorial Educar Editores S. A. Colombia. 2005.

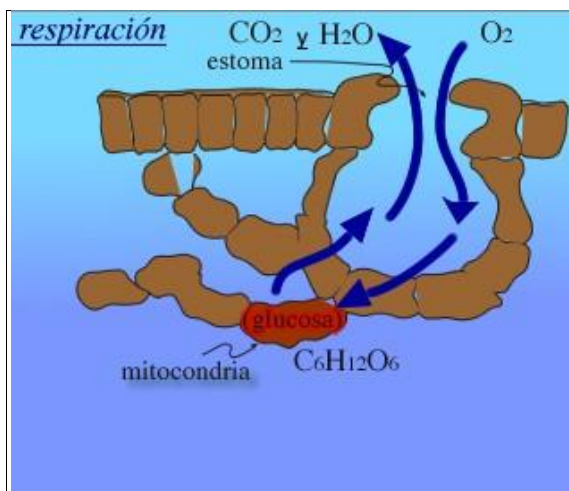
QUIMICA INORGANICA. Mondragón Martínez, Cesar Humberto y et. Editorial Santillana S. A. Bogotá. 2005.

QUIMICA 1. Castelblanco Marcelo, Yanneth Beatriz, Sánchez de Escobar, Martha y Peña Suarez, Orlando. Grupo Editorial Norma S. A. Bogotá, 2004.

QUIMICA 10. Poveda Vargas, Julio Cesar. Educar Editores S. A. Bogotá, 2007.

## E. Preparémonos para las pruebas saber 11.

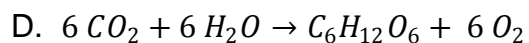
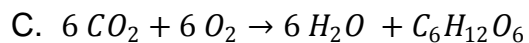
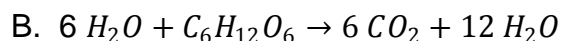
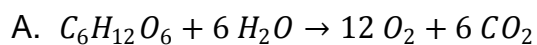
El siguiente gráfico presenta de manera resumida el proceso de respiración de las plantas mediante el cual ellas obtienen su alimento gracias a la energía solar, el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y el agua.



Compuesto	Masa molecular (g/mol)
$\text{CO}_2$	44
$\text{H}_2\text{O}$	18
$\text{O}_2$	32
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	180

1. De las siguientes reacciones químicas, la que mejor representa el proceso de fotosíntesis es





2. Es posible deducir del gráfico y de la ecuación anterior que el proceso de fotosíntesis corresponde a una reacción

- A. endotérmica.
- B. exotérmica.
- C. de neutralización.
- D. reversible.

3. Para producir 260 g de glucosa, una planta debe contar con una cantidad aproximada de agua ( $d=1\text{g/ml}$ ) de

- A. 54 ml.
- B. 108 ml.
- C. 156 ml.
- D. 324 ml.

4. En una prueba experimental, se logra controlar el ingreso de  $CO_2$  y  $H_2O$  en una planta.

Sustancia	Cantidad (g)
$CO_2$	500
$H_2O$	200

De acuerdo con los datos suministrados, la cantidad de glucosa obtenida es

- A. 120 g.
- B. 180 g.
- C. 333 g.
- D. 340 g.

5. La cantidad en moles de oxígeno obtenidos a partir de 264 g de agua son

- A. 2 moles.

- B. 6 moles.
- C. 10 moles.
- D. 12 moles.

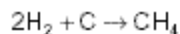
6. La síntesis industrial del ácido nítrico se representa por la siguiente ecuación:



En condiciones normales, un mol de NO<sub>2</sub> reacciona con suficiente agua para producir

- A. 3/2 moles de HNO<sub>3</sub>
- B. 4/3 moles de HNO<sub>3</sub>
- C. 5/2 moles de HNO<sub>3</sub>
- D. 2/3 moles de HNO<sub>3</sub>

**RESPONDER LAS PREGUNTAS 7 Y 8**



Sustancia	Masa molar (g/mol)
C	12,0
H	1,0
CH <sub>4</sub>	16,0

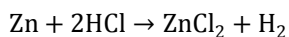
7. Teniendo en cuenta que hay suficiente cantidad de ambos reactivos es válido afirmar que para producir 8g de CH<sub>4</sub> se necesitan

- A. 16 gramos de C
- B. 2 gramos de H
- C. 12 gramos de C
- D. 4 gramos de H

8. De acuerdo con la ecuación representada, es válido afirmar que

- A. se conservó la cantidad de materia
- B. se conservó el número de moles
- C. aumentó el número de moléculas
- D. aumento el número de átomos de cada elemento

**CONTESTE LAS PREGUNTAS 9 Y 10 DEACUERDO CON LA SIGUIENTE ECUACIÓN**



Masa molar g/mol	
Zn	65
HCl	36
ZnCl <sub>2</sub>	135
H <sub>2</sub>	2

9. Es válido afirmar que la ecuación anterior, cumple con la ley de la conservación de la materia, porque

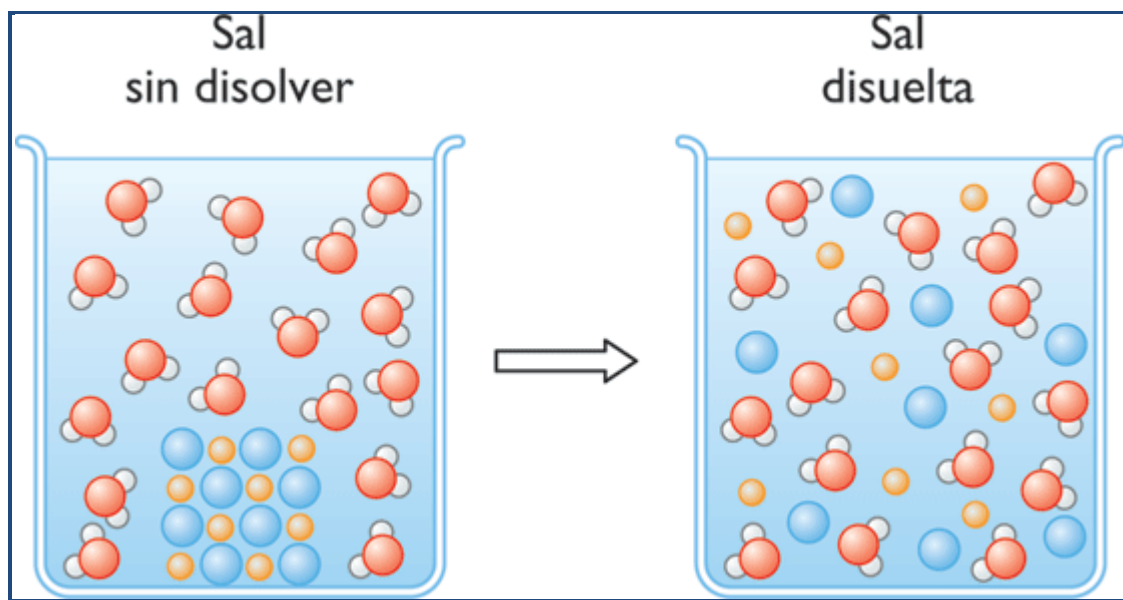
- A. el número de átomos de cada tipo en los productos es mayor que el número de átomos de cada tipo en los reactivos.
- B. la masa de los productos es mayor que la masa de los reactivos.
- C. el número de átomos de cada tipo en los reactivos es igual al número de átomos del mismo tipo en los productos.
- D. el número de sustancias reaccionantes e igual al número de sustancias obtenidas.

10. De acuerdo con la ecuación anterior, es correcto afirmar que

- A. 2 moles de HCl producen 2 moles de  $\text{ZnCl}_2$  y 2 moles de H
- B. 1 mol de Zn produce 2 moles de  $\text{ZnCl}_2$  y 1 mol de H
- C. 72 g de HCl producen 135 g de  $\text{ZnCl}_2$  y 1 mol de  $\text{H}_2$
- D. 135 g de  $\text{ZnCl}_2$  reaccionan con 1 molécula de  $\text{H}_2$

## GUIA 6

# CONOZCAMOS ACERCA DE LAS SOLUCIONES



### LOGRO

Reconoce las características y propiedades de las soluciones, especialmente de las acuosas.

### INDICADORES DE LOGROS:

Clasifica las soluciones de acuerdo a sus propiedades.

Identifica las diferentes formas en las cuales se expresa la concentración de una solución.

Realiza cálculos para hallar la concentración de una solución en unidades químicas y físicas.

Identifica problemas, causas y consecuencias y establece una definición de éste (**SOLUCIÓN DE PROBLEMAS**).

# A. ¿Y qué sé de las soluciones?

En mi cuaderno, respondo las siguientes preguntas y las socializo con mis compañeros y profesor:

Qué diferencia hay entre una mezcla de azúcar con granos de café y una mezcla de agua con alcohol?

---

---

---

¿Qué concepto tengo de la palabra disolvente? Menciono algunos ejemplos.

---

---

---

Explico las razones por las cuales, generalmente se utiliza el agua como solvente.

---

---

---

Explico por qué el agua no se disuelve con el aceite.

---

---

---

En ocasiones cuando tomamos café sentimos más su sabor y decimos que está muy concentrado. ¿A qué nos referimos con esto?

---

---

---

Si disuelves una pizca de sal en un vaso con agua, ¿obienes lo mismo que cuando disuelves una cucharada de sal en la misma cantidad de agua?

---

---

---

Encuentre en la siguiente sopa de letras, veinte (20) términos relacionados con las soluciones. Puedes buscarlas en forma vertical, horizontal o diagonal; de arriba hacia abajo o viceversa; de izquierda a derecha o viceversa.

S	N	D	T	H	A	E	Q	U	I	V	A	T	E	G	R	A	M	O	D		1	
D	O	E	E	T	N	E	V	L	O	S	D	S	E	W	T	U	O	G	X		2	
E	I	Y	J	E	E	G	Q	A	R	E	R	A	S	F	T	E	L	I	Y		3	
T	C	F	A	A	F	A	S	E	T	S	A	D	A	R	U	T	A	S	R		4	
N	A	J	T	Z	K	J	S	R	P	A	H	S	F	N	R	R	R	N	E		5	
O	R	K	N	A	A	S	X	E	O	C	M	V	H	E	E	U	I	U	D		6	
P	T	P	E	E	S	O	L	U	C	I	O	N	V	R	T	J	D	M	S		7	
A	N	N	C	N	S	B	C	D	I	B	L	I	B	Y	O	I	A	I	A		8	
E	E	G	R	E	D	R	D	E	J	C	E	R	X	T	H	N	D	S	D		9	
D	C	C	O	G	F	E	E	V	N	E	S	A	U	O	T	L	V	D	N		10	
M	N	A	P	O	G	S	R	G	G	A	I	L	S	P	D	P	A	S	E		11	
G	O	S	R	M	H	A	F	Y	E	P	O	S	Z	A	L	C	Z	E	M		12	
E	C	L	S	O	J	T	V	I	N	S	A	T	U	R	A	D	A	R	U		13	
T	F	W	A	H	I	U	B	U	A	I	R	E	P	E	I	E	D	C	L		14	
U	S	Z	H	L	O	R	G	H	S	L	G	J	O	L	A	C	T	E	O		15	
P	W	E	J	I	I	A	T	N	C	R	N	I	U	C	C	E	V	Y	V		16	
Ñ	T	R	M	E	E	D	N	J	F	U	D	C	T	A	A	N	I	O	A		17	
Z	U	A	K	D	R	A	A	D	A	D	I	L	I	B	U	L	O	S	C		18	
C	S	B	O	G	T	O	J	D	G	O	U	A	N	I	H	I	R	P	A		19	
A	B	O	Ñ	Y	U	R	U	I	N	D	A	D	I	L	A	M	R	O	N		20	

## B. Soluciones Acuosas.

*“LA VIDA NO ES FACIL PARA NINGUNO DE NOSOTROS. DEBEMOS TENER PERSEVERANCIA Y POR ENCIMA DE TODO CONFIANZA EN UNO MISMO, DEBEMOS CREER QUE SOMOS DOTADOS PARA ALGO Y QUE ESE ALGO PUEDE SER ALCANZADO”.....*

MARIE CURIE.

Leo, analizo y copio en el cuaderno los aspectos más importantes del siguiente texto y al final construyo un mapa conceptual del tema y lo presento al profesor para su complementación.

### ¿QUÉ ES UNA SOLUCIÓN?

Una solución es una mezcla homogénea compuesta por dos o más sustancias componentes en proporciones variables. Los componentes forman una sola fase y el conjunto presenta propiedades iguales. Con los mismos componentes se pueden preparar otras sustancias variando la cantidad de cada uno de estos.

Cuando disolvemos azúcar o sal en agua se disuelven en su totalidad, las moléculas de azúcar y sal se han mezclado con el agua, dando un sabor dulce o salado. Esta mezcla de azúcar o sal con el agua es una SOLUCION.

Cuando una sustancia se disuelve en un solvente determinado se dice que es soluble.

### CONOZCAMOS LOS COMPONENTES DE UNA SOLUCIÓN

Una solución está conformada por dos componentes principales:

1. **EL SOLVENTE:** Es el componente dispersante que realiza la disolución, se encuentra en mayor cantidad y generalmente está en el mismo estado de la solución. Hay varias clases de solventes: **ORGÁNICOS** e **INORGÁNICOS**
  - **ORGÁNICOS:** El etanol o alcohol etílico, éter, tetracloruro de carbono, etc.
  - **INORGÁNICOS:** El ácido sulfúrico, agua, etc.

- 2. EL SOLUTO:** Es el componente que se encuentra en menor cantidad en la solución que tiene la capacidad de disolverse en el solvente, puede ser sólido, líquido o gaseoso.

### SOLUBILIDAD

Se refiere a la capacidad de un soluto para disolverse en un solvente. La solubilidad se limita a la cantidad de soluto que pueda disolver un solvente, de dicha cantidad se derivan las clases de solución.

### CLASES DE SOLUCIONES

Según la concentración o cantidad de soluto, las soluciones pueden ser de varias clases:

- Saturadas
- Sobresaturadas
- Insaturadas

**SOLUCIÓN SATURADA:** Es la que contiene la máxima cantidad de soluto que puede disolver el solvente a una temperatura determinada. Cuando se adiciona más soluto que el que puede disolverse, el exceso se precipita al fondo del recipiente por sobresaturación.



*Fig. 1. Solución saturada de cloruro de sodio*

**SOLUCIÓN SOBRESATURADA:** Contiene más cantidad de soluto que de solvente, se disuelve a una temperatura dada; al enfriarse, el exceso de soluto queda en el fondo del recipiente.



*Fig. 2. Solución sobresaturada de cloruro de sodio*



**SOLUCIÓN INSATURADA:** Contiene menor cantidad de soluto que de solvente. Las soluciones insaturadas pueden ser: **DILUIDAS O CONCENTRADAS**

- **DILUIDAS:** Soluciones con muy poca cantidad de soluto pero con gran cantidad de solvente. Ejemplo: 5 gramos de azúcar disuelto en un litro de agua.
- **CONCENTRADAS:** Contiene mayor cantidad de soluto y gran cantidad de solvente. Ejemplo: 30 gramos de sal en 200 cm<sup>3</sup> de agua.

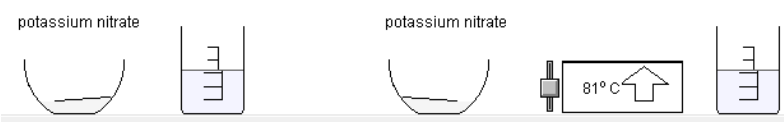
## FACTORES QUE AFECTAN LA SOLUBILIDAD

Existen factores que afectan la solubilidad de tal forma que pueden llevar a que un solvente aumente su capacidad de disolver un soluto como ocurre en la formación de soluciones sobresaturadas. Estos factores son:

### LA TEMPERATURA.

Este factor físico aumenta la capacidad de ciertos solventes para disolver solutos. Además, aumenta la velocidad de disolución, gracias a que la temperatura aumenta la energía cinética de las moléculas que formarán la solución haciendo más fácil que las moléculas de soluto se ubiquen entre las moléculas del solvente.

*La solubilidad de muchos sólidos cambia dependiendo de la temperatura del solvente*



*¿El nitrato de potasio es mas soluble en agua caliente o fría?*

---

---

---

*Si el soluto es un gas, ¿Qué pasará con sus moléculas al aumentar la temperatura?*

---

---

---

## LA PRESION.

La presión también puede afectar la solubilidad. Sin embargo, su efecto depende del estado en el que se encuentren el soluto y el solvente. Si la solución es sólida, como en el caso de las aleaciones, o líquida, el efecto que ejerce la presión no es significativo. Por el contrario, en el caso de los gases, la presión influye ampliamente en la solubilidad de los mismos. La presión disminuye el volumen del gas y hace que las moléculas se reorganicen en el nuevo espacio ocupado.

## TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DISUELTAS.

El tamaño de las partículas que forman el soluto es importante para la solubilidad. Este factor influye en los sólidos, así que es aconsejable hacer lo más pequeño el tamaño de las partículas de soluto a través de maceración para que en la agitación el proceso sea más rápido y la solución se forme rápidamente.

## CLASES DE SOLUCIONES SEGÚN EL ESTADO FÍSICO

Las soluciones suelen clasificarse de acuerdo con su estado físico, tal como se resume en la siguiente tabla.

Estado de la solución	Estado del disolvente	Estado del Solute	Ejemplo
Gaseoso	Gaseoso	Gaseoso	Aire
Líquido	Líquido	Gaseoso	Oxígeno en agua
Líquido	Líquido	Líquido	Alcohol en agua
Líquido	Líquido	Sólido	Sal en agua
Sólido	Sólido	Gaseoso	Hidrógeno en Platino
Sólido	Sólido	Líquido	Mercurio en Plata
Sólido	Sólido	Sólido	Plata en Oro

Tabla 1. Clases de soluciones según su estado físico

## CONCENTRACIÓN DE SOLUCIONES

Es necesario conocer los componentes que se encuentran en una solución, y expresar la cantidad de cada uno de ellos. La cantidad de una sustancia en una solución se puede expresar en unidades físicas y químicas

## UNIDADES FÍSICAS.

Estas unidades relacionan la cantidad de soluto disuelta en determinada cantidad de solvente a través de la masa y el volumen. Estas unidades son:

- Porcentaje en masa, % m/m
- Porcentaje masa a volumen, %m/v
- Porcentaje en volumen, % v/v
- Partes por millón, % p.p.m.

**Porcentaje en masa(%m/m).** Expresa la masa en gramos de soluto contenido en 100 gramos de solución. Se expresa así:

$$\% m/m = \frac{\text{masa}(g)\text{desoluto}}{\text{masa total}(g)\text{de la solución}} \times 100$$

Para hallar la masa de la solución se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{Masa de la solución: Masadesoluto} + \text{Masadesolvente}$$

**Ejemplo:** ¿Cuál será el porcentaje en masa de una solución preparada a partir de 36 g de Hidróxido de calcio,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  y 96 g de agua?

$$\% p/p = \frac{36 \text{ g soluto}}{36 \text{ g soluto} + 96 \text{ g solvente}} * 100$$

$$\% p/p = 27,27 \%$$

**Porcentaje masa a volumen (%m/v).** Expresa la masa en gramos de soluto contenido en 100 mililitros de solución. Se expresa así:

$$\% m/v = \frac{\text{masa}(g)\text{desoluto}}{\text{volumen}(ml)\text{de solución}} \times 100$$

Para hallar el volumen de la solución se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen de solución} = \text{Volumen de soluto} + \text{Volumen del solvente}$$

**Ejemplo:** ¿Cuál será el porcentaje de masa en volumen de una solución preparada a partir de 52 g de Hidróxido de calcio,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  y 150 ml de agua?

$$\% m/v = \frac{52 \text{ gCa}(\text{OH})_2}{150 \text{ ml de solución}} * 100$$

$$\% m/v = 34.67 \%$$

**Porcentaje en volumen (%v/v).** Es el volumen en mililitros de soluto por 100 ml de solución.

$$\% \frac{v}{v} = \frac{\text{volumen (ml) de soluto}}{\text{volumen (ml) de solución}} \times 100$$

Para hallar el volumen de la solución se emplea la siguiente fórmula:

*Volumen de solución: Volumen de soluto + Volumen del solvente*

**Ejemplo:** Hallar la concentración en porcentaje en volumen en volumen de una solución preparada con 500 ml de  $H_2O$  a los cuales se agregaron 36 ml de ácido clorhídrico HCl.

$$\% v/v = \frac{36 \text{ ml HCl}}{36 \text{ ml HCl} + 500 \text{ ml } H_2O} * 100$$

$$\% v/v = 6.01\%$$

**Partes por millón (p.p.m).** Se usa cuando el soluto presente en la solución está en cantidades muy pequeñas, la concentración de la solución se expresa en p.p.m., significa, masa o partes de soluto en un millón de partes de masa de solución o disolvente.

$$p.p.m. = \frac{\text{mg de soluto}}{\text{litro de solución}}$$

**Ejemplo:** ¿Cuántas partes por millón de  $Cl^-$  hay en una solución cuya composición es 10 mg de  $Cl^-$  disueltos en 2000 ml de agua?

Se pasan ml a litros:

$$2000 \text{ ml} * \frac{1 \text{ l}}{1000 \text{ ml}} = 2 \text{ litros}$$

Se reemplaza:

$$p.p.m. = \frac{10 \text{ mg de } Cl^-}{2 \text{ l de } H_2O} = 5 \text{ ppm}$$

**UNIDADES QUÍMICAS:** Se usan las siguientes unidades para expresar la concentración de las soluciones acuosas:

- Molaridad
- Molalidad
- Normalidad
- Fracción Molar

**Molaridad (M):** Expresa el número de moles de soluto contenidos en 1 litro de solución. La molaridad es la unidad de concentración que se encuentra con mayor frecuencia en la química elemental.

$$\text{Molaridad (M)} = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{volumen en litros de solución}}$$

**Ejemplo:** En cuatro litros de solución de metanol hay 2 moles de metanol ¿Cuál es su concentración molar?

$$M = \frac{2 \text{ moles}}{4 \text{ litros}} = 0.5 M$$

**Molalidad (m):** Es la cantidad o número de moles de soluto contenidos en un kilogramo (kg) de solvente.

$$\text{Molalidad (m)} = \frac{\text{número de moles de soluto}}{\text{kilogramo de solvente}}$$

**Ejemplo:** Calcular la molalidad de una solución formada por 45 g de glucosa  $C_6H_{12}O_6$  y 500 g de  $H_2O$

$$\text{moles de } C_6H_{12}O_6 = 45 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180.16 \text{ g } C_6H_{12}O_6} = 0.25 \text{ moles } C_6H_{12}O_6$$

$$m = \frac{0.25 \text{ moles } C_6H_{12}O_6}{0.5 \text{ kg } H_2O} = 0.5 m$$

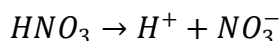
**Normalidad (N):** Es la cantidad de equivalentes gramos de soluto disuelto en cada litro de solución.

$$\text{Normalidad (N)} = \frac{\text{número de equivalentes - gramo de soluto}}{\text{litro de solución}}$$

Para hallar los equivalentes-gramo de una sustancia, se procede de la siguiente manera:

**Equivalente-gramo de ácidos.** Es la cantidad expresada en gramos que reacciona o puede sustituir a una mol de iones hidrogeno ( $H^+$ ).

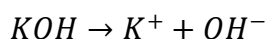
Ejemplo: calcular el número de equivalentes-gramo del ácido nítrico ( $HNO_3$ ).



Una mol de  $HNO_3$  presenta una masa de 63.01 g. Al reaccionar 1 mol de  $HNO_3$  produce una mol de  $H^+$ ; luego 1 equivalente-gramo de  $HNO_3$  tiene una masa de 63.01 g.

*Equivalente-gramo de las bases o hidróxidos.* Es la cantidad en gramos que reacciona o puede sustituir a una mol de iones hidroxilo ( $\text{OH}^-$ ).

Ejemplo: calcular el número de equivalentes-gramo del hidróxido de potasio (KOH).



Una mol de KOH tiene una masa de 56.1 g. Al reaccionar 1 mol de KOH produce una mol de  $\text{OH}^-$ ; luego 1 equivalente-gramo de KOH tiene una masa de 56.1 g.

*Equivalente-gramo de las sales.* Se determina dividiendo la masa de una mol de la sal por la carga total del catión.

Ejemplo: calcular el número de equivalentes-gramo del sulfato de sodio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ).

Una mol de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  tiene una masa de 142.02 g y la carga total del catión Na es +2, por lo tanto:

$$1 \text{ eq} - \text{g de } \text{Na}_2\text{SO}_4 = \frac{1 \text{ mol de } \text{Na}_2\text{SO}_4}{2} = \frac{142.02 \text{ g}}{2} = 71.01 \text{ g}$$

**Ejemplo:** ¿Cuál será la normalidad de una solución preparada a partir de 30 gr de Hidróxido de sodio (NaOH) y agua en cantidad suficiente para completar 800 ml?



Una mol de NaOH tiene una masa de 40 g. Al reaccionar 1 mol de NaOH produce 1 mol de  $\text{OH}^-$ ; luego 1 equivalente-gramo de NaOH tiene una masa de 40 g.

$$\text{Eq} - \text{g NaOH} = 30 \text{ g NaOH} * \frac{1 \text{ eq} - \text{g NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 0.75 \text{ eq} - \text{g NaOH}$$

$$N = \frac{0.75 \text{ eq} - \text{g NaOH}}{0.8 \text{ litros } \text{H}_2\text{O}} = 0.94 \text{ N}$$

**Fracción molar (X):** Es el número de moles del un componente de una solución con relación al número total de moles de la solución.

$$X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B + n_C + \dots}$$

Donde  $X_A$  es la fracción molar del componente A;  $n_A$ ,  $n_B$ ,  $n_C$  son las moles de A, B, C, es decir las fracciones molares de todos los componentes.

**Ejemplo:** Dos moles de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) en 100 moles de agua ( $H_2O$ ) tienen una fracción molar de:

$$X_{H_2SO_4} = \frac{2 \text{ moles } H_2SO_4}{2 \text{ moles } H_2SO_4 + 100 \text{ moles } H_2O} = 0.02$$

## C. Experimentemos.

*El trabajo vale por la perfección con que se hace...*

Con mis compañeros de subgrupo realizo las siguientes experiencias, consignando en el cuaderno los resultados obtenidos y dando solución a los interrogantes planteados.

### LABORATORIO 1.

#### VARIACIÓN DE LA SOLUBILIDAD CON LA TEMPERATURA

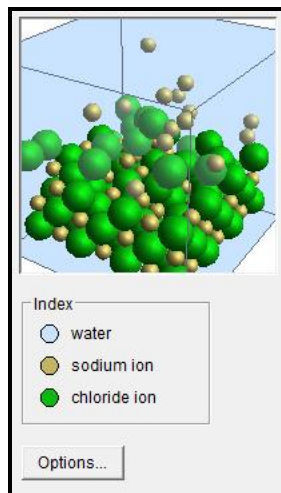
#### MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	Vaso de precipitados (beaker). calentador eléctrico (electric heater). Trípode (stand). Mechero Bunsen (bunsen burner).	REACTIVOS	Cloruro de sodio (sodium chloride). Agua (Water).
------------	--	-----------	--

#### PROCEDIMIENTO

- Vaya a la sala de computadores y entre al software “Crocodile Chemistry”
- Coloque una cantidad grande de sal de cocina (cloruro de sodio) en un beaker que contiene agua caliente, para calentar dicha agua puede utilizar simplemente el calentador eléctrico (electric heater), o el montaje que se hace con el trípode (stand) y el mechero Bunsen (bunsen burner).

- Coloco a enfriar el vaso de precipitados con la mezcla.
- Selecciono dicho recipiente y activo el botón para visualizar la animación.
- En la ventana de animación se presenta:



*¿Es más soluble la sal en agua caliente que en agua fría?*

---



---

*¿A qué se debe esto?*

---



---

- Luego conforme la solución se enfría, la solubilidad de dicha sal disminuye y los cristales de cloruro de sodio son formados.

*¿Cómo se esperaría que fuera la gráfica de la solubilidad en función de la temperatura? ¿Por qué?*

---



---



- A medida que el proceso de cristalización se da, una estructura sólida se va construyendo capa por capa desde el fondo del recuadro de la animación.
- Este proceso continúa, hasta que la solución ya no contiene ningún ión en estado libre.
- Se debe tener en cuenta que un proceso de cristalización en este programa solo puede ser animado siempre y cuando la estructura del sólido que se cristaliza se encuentra disponible en el software.

## LABORATORIO 2.

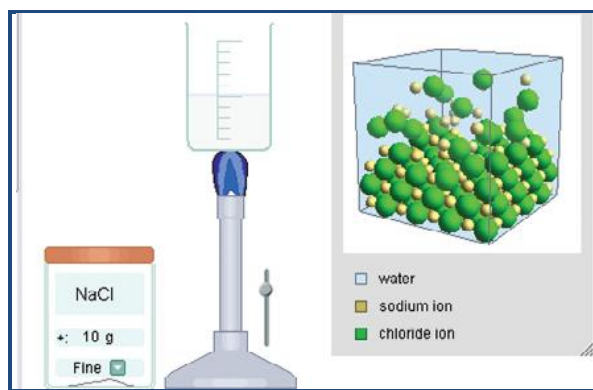
### SOLUBILIDAD DEL CLORURO DE SODIO

#### MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	Vaso de precipitados (beaker).	REACTIVOS	Cloruro de sodio (sodium chloride). Agua (water).
------------	--------------------------------	-----------	--

#### PROCEDIMIENTO

- Utilizando la sala virtual de CVD, entro al software “Crocodile Chemistry”
- Coloco 25 gramos de cloruro de sodio (sodium chloride) en un beaker (vaso de precipitados) que contiene agua.
- Luego de seleccionar el beaker, activo el botón de la animación.
- La ventana de la animación muestra.



- Se verá como en el fondo del recipiente la sal se encuentra solida con los iones bien compactos, luego dicha estructura se divide formando unas capas delgadas de líquido.
- Luego los iones se moverán separándose, de este arreglo, para disolverse por completo en el agua.
- Luego que las capas se han disuelto, se verán los iones todos moviéndose al azar en la solución.
- Es importante tener en cuenta que si se configura la animación en visualizar el agua se podrá ver una buena aproximación al proceso molecular de solvatación.
- Se debe tener en cuenta que este tipo de animaciones son viables siempre y cuando la estructura del solido a disolver esté disponible en el software.

### LABORATORIO 3.

### FORMACIÓN DE SALES

**“Calcular la cantidad de precipitado que se formará al mezclar 50 ml de disolución 1M de NaCl con 50 ml disolución 1M de AgNO<sub>3</sub>”**

### MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	Enlermeyer (flask). Embudo (funnel). Papel filtro (filterpaper). Calentador eléctrico (electric heater). Balanza (balance).	REACTIVOS	Cloruro de sodio (sodium chloride). Nitrato de plata (silver nitrate). Agua (Water).
------------	---	-----------	--

### PROCEDIMIENTO

- Colocamos en un vaso de precipitados (beaker), 50 cm<sup>3</sup> de solución cloruro de sodio (NaCl) 1M y 50 cm<sup>3</sup> de solución nitrato de plata (AgNO<sub>3</sub>) 1 M.

*¿Cuál es la ecuación balanceada para esta reacción?*

---



---



---

- Elaboramos el montaje de filtración en la hoja de simulaciones, utilizando un erlenmeyer (flask), un embudo (funnel) y un papel filtro (filter paper).
- Utilizando el calentador eléctrico (electric heater), secamos el filtrado a una temperatura de 35°C durante 5 minutos (no olvidemos que el calentador al principio debe encontrarse apagado).
- Seleccionamos una balanza y medimos la masa del filtrado.

*¿Cuál es la masa de AgCl obtenido?*

---

---

---

- Respondemos

*¿Por qué si no se seca el AgCl, la medición no es correcta?*

---

---

---

- Realizar el cálculo matemático respectivo para compararlos con el valor obtenido en el laboratorio virtual.

*Cálculos*

---

---

---

## **D**. Actividades de aplicación.

*Con espíritu investigativo encuentro alternativas de solución a situaciones problemáticas de la vida diaria.*

**Respondo las siguientes preguntas como una forma de afianzar el conocimiento adquirido en el desarrollo de la guía.**

¿Cómo defines el término solubilidad?

---

---

---

¿Qué entiendes por solvente o disolvente?

---

---

---

¿Cuál es el disolvente más utilizado?

---

---

---

¿Menciona cinco sustancias que conozcas que se disuelvan en el agua?

---

---

---

¿Qué solventes a demás del agua conoces?

---

---

---

¿Qué entiendes por soluto?

---

---

---

¿Qué le sucede al gas de una gaseosa cuando se destapa?

---

---

---

¿Qué le sucede a una gaseosa cuando se le coloca una porción de un sólido que sea soluble en agua?

---

---

---

Cuando se calienta agua se desprenden unas burbujas de gas antes de empezar a hervir. ¿Cómo se explica este hecho?

---

---

---

¿Qué significa que el alcohol que utilizamos para desinfectar heridas esté al 90%?

---

---

---

¿Por qué los licores con más grados de alcohol son más fuertes?

---

---

---

¿Por qué las aguas de algunos ríos son de color café, mientras que otras son negruzcas o incoloras?

---

---

---

¿Qué caracteriza la leche?

---

---

---

¿Por qué cuando se adiciona café a una taza con agua caliente, parte del café se deposita en el fondo de la taza?

---

---

---

**Resolver los siguientes ejercicios.**

Se disuelven 45 g de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  en 400 g de agua. Calcula la concentración de la solución en %m/m.

---

---

---

Se disuelven 60 g de  $\text{KNO}_3$  en agua hasta completar 250 ml de solución. ¿Cuál es la molaridad de la solución?

---

---

---

¿Cuántos gramos de  $\text{NaNO}_3$  se necesitan para preparar 270 ml de una solución 0.1 N de esta sal?

---

---

---

A 760 ml de agua se agregaron 58 ml de ácido acético,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . ¿Cuál será la concentración de esta solución en porcentaje en volumen?

---

---

---

Hallar la concentración en p.p.m. de una solución que contiene 6.3 g de ácido clorhídrico (HCl) y 4900 g de agua.

---

---

---

¿Cuál será la fracción molar del  $H_2SO_4$  de una solución preparada con 60 g de  $H_2SO_4$  y 76 g de agua.

---

---

---

## BIBLIOGRAFÍA

QUIMICA INORGANICA. Mondragón Martínez, Cesar Humberto y et. Editorial Santillana S. A. Bogotá. 2005.

QUIMICA 1. Castelblanco Marcelo, Yanneth Beatriz, Sánchez de Escobar, Martha y Peña Suarez, Orlando. Grupo Editorial Norma S. A. Bogotá, 2004.

QUIMICA 10. Poveda Vargas, Julio Cesar. Educar Editores S. A. Bogotá, 2007.

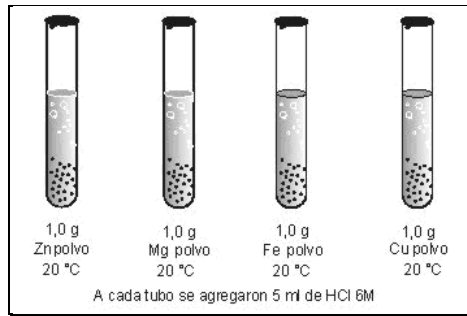
QUIMICA INORGANICA. Módulo de instrucción del Programa de Educación Formal para Jóvenes y Adultos de Cafam.

QUIMICA GRADOS 10<sup>o</sup> y 11<sup>o</sup>. Guías de aprendizaje del Modelo Escuela Nueva.

## **E. Preparémonos para las pruebas saber 11.**

### **CONTESTE LAS PREGUNTAS 1 Y 2 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

Muchos sólidos se disuelven por procesos endotérmicos, es decir el aumento de la temperatura favorece la solubilidad de muchas sustancias. La gráfica siguiente muestra la adición de ácido clorhídrico 6M a cuatro tubos de ensayo diferentes a 20 °C.



- De la información suministrada, es posible deducir que al aumentar la temperatura a 100 °C y posteriormente disminuirla a 10 °C, la velocidad de reacción sea
  - igual en los tres casos.
  - igual, a 20 °C y a 10 °C.
  - mayor cuando se realiza a 10 °C.
  - mayor cuando se realiza a 100 °C.
- Si a cada uno de los cuatro recipientes se le adicionan 5 ml de agua, es muy probable que
  - permanezca constante la concentración molar de la solución.
  - aumente la concentración molar de la solución.
  - disminuya la concentración molar de cada componente en la solución.
  - permanezca constante la concentración molar de la solución.
- Dos líquidos **V** y **Z** inmiscibles entre sí, se colocan en un vaso de precipitado, se agita la mezcla y se le adiciona una sal que es soluble en los dos líquidos. Ambos líquidos son separados por decantación; a la solución **V** formada se le adiciona calor hasta que el líquido es evaporado totalmente y queda en el fondo la sal como sólido. De acuerdo con esta información, si no se realiza la separación de los dos líquidos sino que se procede a evaporar toda la mezcla, es de esperarse que
  - quede una menor cantidad de sal en el recipiente.
  - quede en el recipiente el líquido **Z** y la sal disuelta.
  - el recipiente quede vacío.
  - quede una mayor cantidad de sal en el recipiente.
- Se preparó medio litro de una solución patrón de HCl 1M; de esta solución, se extrajeron 50 ml y se llevaron a un balón aforado de 100 ml, luego se completó a volumen añadiendo agua.



Teniendo en cuenta esta información, es válido afirmar que el valor de la concentración en la nueva solución será igual

- A. al doble de la concentración en la solución patrón.
- B. a la cuarta parte de la concentración en la solución patrón.
- C. a la mitad de la concentración en la solución patrón.
- D. a la concentración en la solución patrón.

**CONTESTE LAS PREGUNTAS 5 Y 6 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

La siguiente tabla muestra cuatro vasos que contienen volúmenes diferentes de agua y cantidades distintas de soluto expresada en moles. En cada vaso se forman mezclas homogéneas

Vaso	Volumen de agua (ml)	Moles de sustancia
1	20	5
2	60	15
3	80	20
4	40	10

5. De acuerdo con la situación anterior, es válido afirmar que la concentración es
- A. mayor en el vaso 3.
  - B. igual en los cuatro vasos.
  - C. menor en el vaso 1.
  - D. mayor en el vaso 2.
6. Si se evapora la mitad del solvente en cada uno de los vasos, es muy probable que al final de la evaporación
- A. los cuatro vasos contengan igual cantidad de agua.
  - B. la concentración de las cuatro soluciones sea igual.
  - C. disminuya la concentración de la solución del vaso dos.
  - D. aumente la masa de la sustancia en los cuatro vasos.

**CONTESTE LAS PREGUNTAS 7 Y 8 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

Los solventes polares disuelven sustancias de tipo polar y los no polares disuelven sustancias de tipo no polar. En el siguiente diagrama se muestran algunos solventes organizados según su polaridad.



7. Si se mezclan agua, etanol, tetracloruro de carbono y ácido nítrico es probable que se forme
- una solución, porque el agua disuelve los demás componentes.
  - una mezcla heterogénea, porque todos los componentes tienen diferente polaridad.
  - una solución, porque todas las sustancias son polares.
  - una mezcla heterogénea, porque el tetracloruro de carbono no es soluble en los demás componentes.
8. Es probable que se forme una solución si se mezclan
- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| A. agua y tetracloruro de carbono.   | C. éter y tetracloruro de carbono.          |
| B. etanol y tetracloruro de carbono. | D. ácido nítrico y tetracloruro de carbono. |

**CONTESTE LAS PREGUNTAS 9 A 10 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

La siguiente, es la receta de preparación de una sopa “griega”

**INGREDIENTES**

Para 1 litro de sopa (4 personas)

- 1/2 kg de brócoli
- 1/2 kg de coliflor
- 1/2 pastilla de caldo vegetal
- 1 vaso de leche descremada
- Nuez moscada y sal.

**PREPARACIÓN:**



14. Un fertilizante contiene 10 g de potasio por cada 100 g de muestra. A partir de esta información se puede deducir que una muestra de 500 g, tendrá un porcentaje peso a peso de potasio de

A. 5 %

B. 10 %

C. 15 %

D. 50 %

15. Existen factores que contribuyen a aumentar la solubilidad de las mezclas, por ejemplo, una mezcla conformada por una sal en agua se ve afectada si se incrementa la temperatura o se aumenta el grado de agitación de la mezcla. Podría proponerse, como un factor fundamental en la solubilidad de dos gases

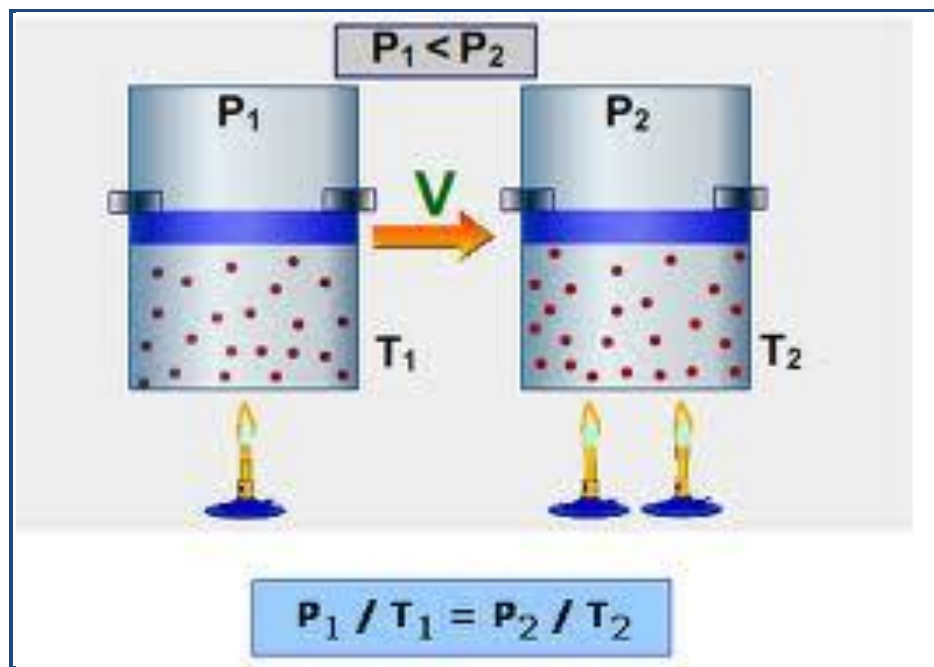
A. la presión.

B. la temperatura.

C. el grado de agitación de la mezcla.

D. la concentración de los gases.

## GUIA 7      LOS GASES... FUENTE DE VIDA



### LOGRO

Define y analiza las leyes físicas de las sustancias gaseosas.

### INDICADORES DE LOGROS:

Enuncia los postulados de la teoría cinética de los gases.

Explica las leyes de Boyle, Charles, Combinada, Gay-Lussac, interpretando su representación matemática.

Escribe la ecuación de estado, define sus términos, utilizándolos para calcular cualquiera de ellos, dados los temas.

Manifiesta curiosidad intelectual. (CREATIVIDAD).



# A. ¿Y qué tanto sé de gases?

En mi cuaderno, respondo las siguientes preguntas y las socializo con mis compañeros y profesor:

¿Qué esperas que le pase a un globo lleno de aire cuando se pone cerca de una fuente de calor?

---

---

---

Si introduces el globo lleno de aire en la nevera, ¿qué esperas que ocurra?

---

---

---

Cuando se quema un alimento el olor se percibe desde distintos puntos de la casa. ¿Cómo explicas este hecho?

---

---

---

¿Por qué razón la presión de una llanta de automóvil aumenta en un día caluroso?

---

---

---

Un globo inflado con helio y cerrado herméticamente se deja elevar. ¿Qué esperas que ocurra a medida que ascienda a gran altura?

---

---

---



¿Podrías explicar cómo funciona un gotero?

---

---

---

Una hoguera desprende una columna de humo que siempre se ve subiendo. ¿Por qué razón siempre sube?

---

---

---

Escribe las letras que faltan para completar el concepto correspondiente a cada definición. Luego traslada las letras al recuadro en la ubicación del número respectivo y descifra el mensaje oculto.

a) Mezcla de gases presentes en la atmosfera.

			E
01	02	03	

b) Temperatura que equivale a -273°C.

			O							U		
04	05	06			07	08	09	10	11		12	13

c) Gas estratosférico que nos protege de la radiación solar.

	Z			
14		15	16	17

d) Mezcla de humo y niebla que se forma en el aire.

			G
18	19	20	

e) Fuerza ejercida sobre una unidad de superficie.

		E				
21	22		23	24	25	26

f) Espacio que ocupa un cuerpo.

V			U			
	27	28		29	30	31

g) Precipitaciones mas acidas que las normales.

		U	V								
32	33			34	35		36	37	38	39	40



h) Durante la combustión el oxígeno actúa como

				U					
41	42	43	44		45	46	47	48	49

i) Energía del viento que puede transformarse en electricidad.

50	51		52	53	

j) Sobre calentamiento de la corteza terrestre que afecta las condiciones del tiempo atmosférico.

		E				I		V		R					R	
54	55		56	57	58		59		60		61	62	63	64		65

		D								M		S					P					
5	1		1	0		3	5	4	5		1			5	2	1		3	0	0	4	
7	4		3	9		9	0	4	4		5			6	7	0		0	6	1	5	
								D				O				M			A	C		
3	5	2		3	0			4	2	0		3	1	6		3	1			0	1	6
7	1	6		2	7			6	3	4		1	2	2		4	6			2	7	1
							A								A		T					D
6	6		3	3			4	2	2	1	5	0	2				4	1	5	4		2
3	0		3	6			8	9	5	8	5	5	2				2	9	3	7		0
							N	C													E	
4	5	5	5	2	4			3	3			6	1		2	0	6	0	2		4	4
1	8	9	2	4	9			8	5			4	1		1	3	5	8	8		3	0

*El ser creativo te lleva a ser productivo*

# B. LOS GASES Y SUS PROPIEDADES.

Leo y analizo el siguiente texto. Consigno en el cuaderno la información más importante.

Los gases presentan características comunes como: forma y volumen que dependen del recipiente que los contienen; se expanden y comprimen con facilidad. Sus moléculas están separadas y tienen gran movilidad. Un gas puede ser definido en magnitudes de presión, calor, temperatura y densidad.



## PRESIÓN

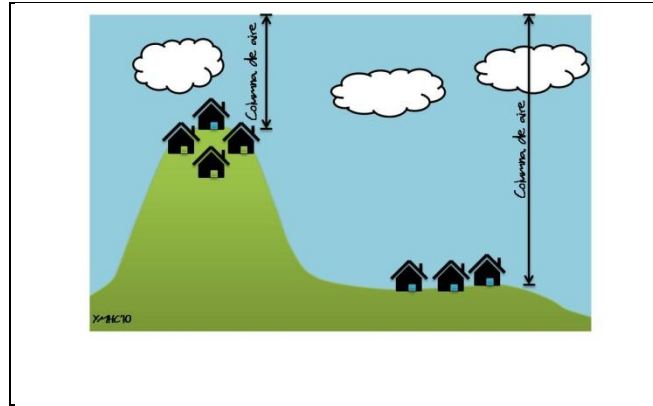


Fig. 1. Presión atmosférica.

La presión se define como la fuerza aplicada perpendicularmente por unidad de área.

$$P = \frac{F}{A}$$

Las moléculas de los gases chocan entre sí y con las paredes del recipiente que las contiene generando una presión. Los gases que forman nuestra atmosfera ejercen una presión sobre la superficie terrestre con la que chocan y con todo cuerpo que allí se halle, incluyendo a los seres vivos. A su vez, los seres vivos tenemos una presión interna que actúa hacia el exterior generando equilibrio; de lo contrario, la presión del aire sobre nosotros podría aplastarnos.

Las unidades en las que se expresa la presión son *dinas/cm<sup>2</sup>* y *Newton/m<sup>2</sup>*, a esta unidad también se le denomina pascal.

La presión atmosférica se expresa en unidades como atmosferas, torricelli o milímetros de mercurio, cuya equivalencia es:

$$1 \text{ atmosfera} = 760 \text{ mm Hg} = 760 \text{ Torr}$$

Si se habla de pascal, entonces  $1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^3 \text{ Pa}$

## CALOR

Calor es la energía total del movimiento molecular en una sustancia, este depende del número, el tamaño, la clase y la velocidad de las partículas. La temperatura no depende de nada. El calor es lo que hace que la temperatura aumente o disminuya.

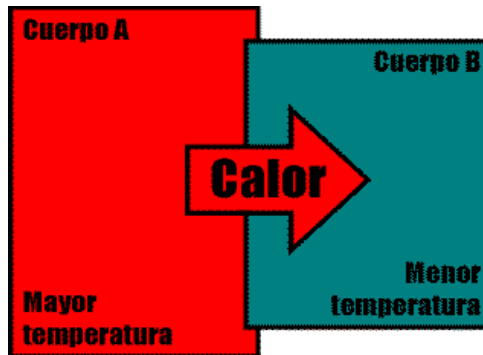


Fig. 2. Transferencia de calor.

Si se toman dos cuerpos con la misma temperatura y se colcan en contacto, no habrá transferencia de energía entre los dos cuerpos, porque la energía media de las partículas en cada cuerpo es la misma; pero si aumenta la temperatura en uno de los cuerpos más que en el otro, habrá transferencia de energía del cuerpo mas caliente al cuerpo mas frio hasta que los dos cuerpos alcancen la misma temperatura.

## TEMPERATURA

Es la medida de calor en virtud de la energía producida por el movimiento de las moléculas que forman el gas. Las unidades para expresar la temperatura de un gas son los grados kelvin  $^{\circ}\text{K}$  y los grados centígrados  $^{\circ}\text{C}$ .

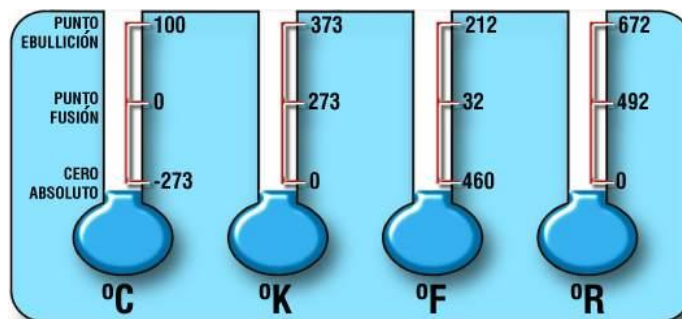


Fig. 3. Escalas de temperaturas.



## DENSIDAD

Esta propiedad expresa la relación existente entre la masa y el volumen. Es decir, la densidad es la masa de gas que hay por unidad de volumen. Para los gases la unidades en las cuales se expresa el valor de la densidad es generalmente el *gramos/litro*.

**Continúo con la lectura.**

## TEORÍA CINÉTICO MOLECULAR

La teoría cinética molecular presenta los siguientes postulados:

1. Los gases están formados por diminutas e invisibles moléculas que se mueven a gran velocidad y, por lo tanto presentan bastante energía cinética promedio.
2. El volumen de las moléculas es insignificante frente al volumen del recipiente donde se encuentran.
3. Las moléculas se mueven en línea recta y al azar, chocan entre si y contra las paredes del recipiente, por ello sufren disminución neta de la energía cinética promedio, o también puede haber transferencia de energía de una molécula a otra.
4. No todas las moléculas de un mismo gas tienen la misma velocidad, por tanto igual energía cinética; por eso se puede afirmar que la energía cinética media de todas las moléculas es directamente proporcional a la temperatura absoluta.



A partir del comportamiento de los gases con la variación de los anteriores factores, se determinan sus leyes, es decir, comportamientos

Continúo con la lectura y redacto un resumen acerca de cada una de las leyes que se describen a continuación.

## LEYES DE LOS GASES

### Ley de Boyle

Esta ley relaciona la presión y el volumen. El científico inglés Robert Boyle experimento con gases, manteniendo la temperatura constante y variando la presión y el volumen. De esta forma pudo comprobar que aumentar la presión de un gas a temperatura constante, el volumen disminuye, y al disminuir la presión, el volumen aumenta; de tal manera que el volumen del gas es inversamente proporcional a la presión, si la presión se duplica, el volumen disminuye a la mitad.

La expresión matemática de la ley de Boyle es:

$$V_1 \times P_1 = V_2 \times P_2 \text{ de donde } \frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1}$$

Gráficamente la ley de Boyle puede expresarse así:

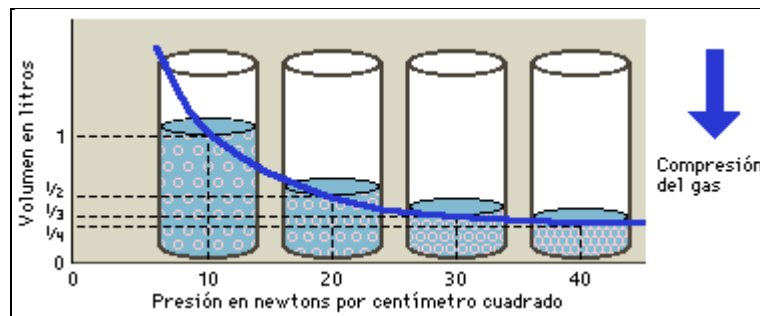


Fig. 4. Ley de Boyle.

### Ley de Charles

Esta ley relaciona la temperatura y el volumen. El físico francés Jacques Charles experimento con gases a partir de la variación de la temperatura y el volumen, manteniendo la presión constante. De esta forma pudo comprobar que si aumentaba la temperatura, el volumen aumenta proporcionalmente y si, por el contrario, disminuye la temperatura, el volumen disminuye en la misma proporción. Puede concluirse, entonces, que a presión constante, el volumen es directamente proporcional a la temperatura.

La expresión matemática de la ley de Charles es:

$$V_1 \times T_2 = V_2 \times T_1 \text{ de donde } \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

Gráficamente la ley de Charles puede expresarse así:

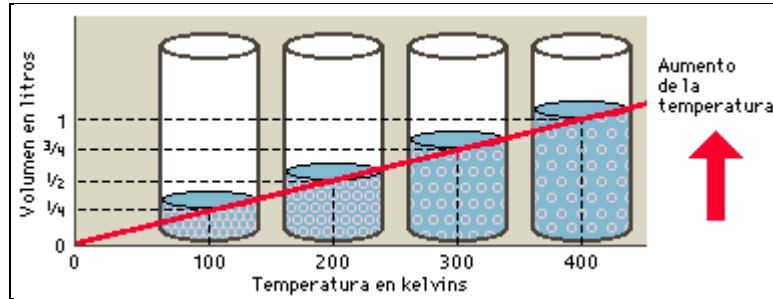


Fig. 6. Ley de Charles.

### Ley de Gay-Lussac

Esta ley relaciona la presión y la temperatura a volumen constante. Se establece que, al aumentar la presión sobre un gas y pretender que el volumen no disminuya, entonces la temperatura aumenta. Es decir, la temperatura es directamente proporcional a la presión, a mayor presión, mayor temperatura y a menor presión, menor temperatura.

La expresión matemática de la ley de Gay-Lussac es:

$$P_1 \times T_2 = P_2 \times T_1 \text{ de donde } \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Gráficamente la ley de Gay-Lussac se puede expresarse así:

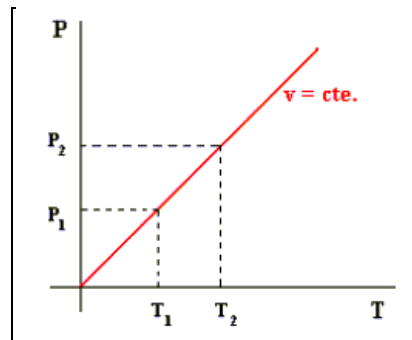


Fig. 7. Ley de Gay-Lussac.



## Ley combinada de los gases

Esta ley combina la ley de Boyle y la ley de Charles de tal forma que se establece el comportamiento de los gases, variando tres factores, volumen, temperatura y presión:

Se tiene la ley de Boyle:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1} \text{ a temperatura constante}$$

Se tiene la ley de Charles:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

Al combinarlas:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_1}{T_2} \text{ de donde } \frac{V_1 P_1}{T_1} = \frac{V_2 P_2}{T_2}$$

Lo que también puede expresarse:  $V_1 \times P_1 \times T_2 = V_2 \times P_2 \times T_1$

## Ecuación de estado para los gases ideales.

La ecuación de Estado combina las diferentes leyes de los gases y tiene en cuenta que en cada una de ellas, hay uno de los factores que afecta a los gases que es constante, así, en la ley de Boyle, la temperatura es constante, en la ley de Charles, la presión es constante y, en el principio de Avogadro, la presión y la temperatura son constantes. De tal forma que condensan todos los factores en una misma ecuación.

$$PV = nRT$$

En esta ecuación, además de los factores estudiados hay una constante R que es un valor extraído de las condiciones ideales para un gas, es decir:

1. Ocupa un volumen V de 22.4 litros.
2. Presión P de 1 atmósfera.
3. Temperatura T de 273 °K.

4. 1 mol o molécula de gas n, de tal forma que, despejando, tenemos:  $R = \frac{PV}{nT}$

$$\text{De donde } R = \frac{1 \text{ atmósfera} \times 22.4 \text{ litros}}{1 \text{ mol} \times 273 \text{ °K}} = 0.082 \frac{\text{atmósfera} \times \text{litro}}{1 \text{ mol} \times \text{°K}}$$



# C. Experimentemos.

Utilizando el Laboratorio Virtual de Química “Crocodile Chemistry”, realice las siguientes prácticas.

## LABORATORIO 1.

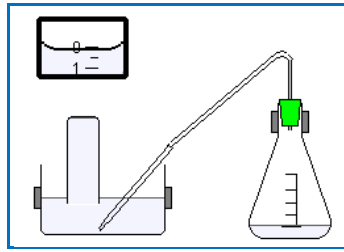
### PRODUCCIÓN DE OXIGENO

#### MATERIALES Y REACTIVOS

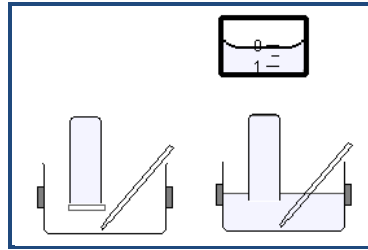
MATERIALES	REACTIVOS
Enlermeyer (flask) Montaje de trampa para gases (gas trap assembly). Manguera (hoses). Tapon (connector).	Peróxido de hidrogeno (hydrogen peroxide). Oxido de manganeso (manganese oxide). Fosforo (glowing splint).

#### PROCEDIMIENTO

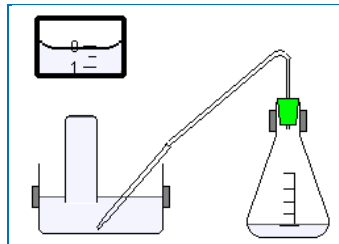
- Nos dirigimos a la sala de sistemas y entramos al programa “Crocodile Chemistry”, en una nueva simulación (Black model).
- Haga click en el botón glassware (material de vidrio) de la barra de herramientas y seleccione de la ventana de recursos un enlermeyer (flask) que arrastramos hasta la hoja de simulación. No olvide sujetar el recipiente activando los cuadros laterales. De igual forma haga click en el botón meters and probes (equipo de medición) y seleccione un gas trap assembly (montaje de trampa para gases).
- De la barra de herramientas, active el botón de miscellaneous reagents (otros reactivos) y de la ventana de recursos, seleccione 50 cm<sup>3</sup> de solución de peróxido de hidrogeno y del botón oxides (óxidos), seleccione 5 g de oxido de manganeso.
- Realice el montaje de trampa para grasas (Gas trap assembly) como se muestra a continuación.



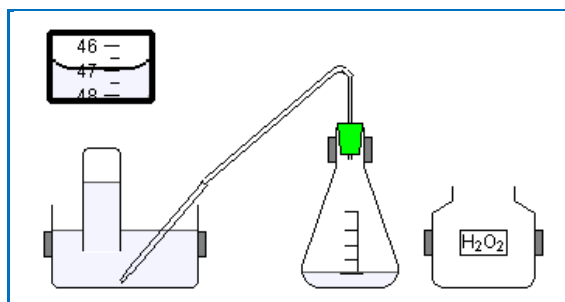
- Llene con agua de la llave (tap) la cubeta de vidrio.



- Nótese que desaparece automáticamente el plato de vidrio que evita que el agua que contiene el recolector en su interior salga dejando entrar burbujas de aire.
- La escala de recolección tiene una graduación máxima de 140 centímetros cúbicos.
- Realice el montaje de trampa para grasas (gas trap assembly) como se muestra a continuación.



- Al matraz enlermeyer, adiciónale el peróxido de hidrogeno y adáptele un tapón y conecte del tubo de salida a este recipiente una manguera.







- El gas empieza a burbujear en el interior de la cubeta de vidrio y entra al recolector desplazando el agua de su interior y marcando en la escala superior la cantidad de gas recolectado.

¿Cuál es el valor?

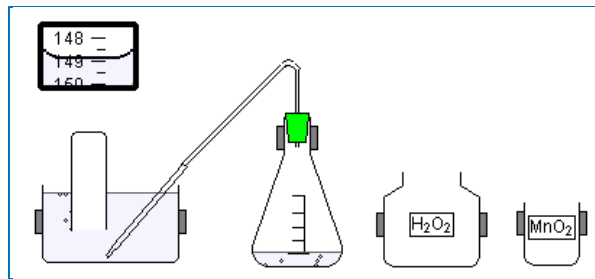
---

---

---

Tengamos en cuenta que cuando el recolector se encuentre lleno, el gas adicional es liberado a la atmosfera tal como ocurre en una práctica real.

- Posteriormente para iniciar nuevamente la descomposición del peróxido de hidrogeno  $H_2O_{2(ac)}$ , repita el procedimiento anterior y adicione el dióxido de manganeso  $MnO_{2(s)}$  al enlarmeyer (flask).



¿Cuál es el nuevo valor?

---

---

---

¿Qué sucede cuando el dióxido de manganeso  $MnO_{2(s)}$ , se añade al peróxido de hidrógeno  $H_2O_{2(ac)}$ ?

---

---

---



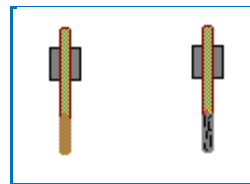
¿Qué sucede con el dióxido de manganeso  $MnO_{2(s)}$  durante la reacción?

---

---

---

- Tome un cerillo o fosforo (glowing splint) desde la ventana de recursos y arrástrelo rápidamente dentro del recipiente. La velocidad con que se haga es importante ya que los gases se difunden hacia el exterior de los recipientes abiertos y por ende la concentración que se necesita para el ensayo durará muy pocos segundos en dicho recipiente.
- Si el gas en el recipiente es oxígeno, el cerillo inmediatamente iniciará un proceso de ignición que avivará la llama. Observe la siguiente gráfica. Si el cerillo se deja por mucho tiempo en la hoja de simulaciones sin ser utilizado o se sumerge en un líquido, se apagará quedando inutilizado.



- Observe en la barra de información si el gas que se produce es realmente oxígeno.
- En el programa Word, escribo las principales conclusiones del trabajo realizado, haciendo énfasis en las competencias laborales generales (CLG) que se desarrollaron.
- Sustente el trabajo ante el profesor y los compañeros del grupo.

## D. Actividades de aplicación.

Resolvemos los siguientes ejercicios y socializamos con nuestro profesor.

Un recipiente contiene 8 L de aire a  $20^{\circ}\text{C}$  y 560 mm de Hg. ¿Qué volumen ocupará a 1 atmósfera de presión si la temperatura y el número de moles permanecen constantes?



---

---

---

Un gas ocupa  $1460 \text{ cm}^3$  a  $15^\circ\text{C}$  y  $760 \text{ mm de Hg}$ . Se deja expandir a temperatura constante hasta ocupar  $600 \text{ cm}^3$ . ¿A qué presión está el gas?

---

---

---

Un gas ideal ocupa un volumen de  $945 \text{ ml}$  a  $0.75$  atmosferas de presión y  $15^\circ\text{C}$ . ¿Qué volumen ocupará a  $-20^\circ\text{C}$  si la presión se mantiene constante?

---

---

---

En un recipiente se tienen  $1.5 \text{ g}$  de gas carbónico a  $25^\circ\text{C}$  y  $600 \text{ mm de Hg}$ . ¿Qué volumen ocupará?

---

---

---

## BIBLIOGRAFÍA

Ciencia Experimental 10. Química y Biología. Serie de Ciencias Naturales y Educación Ambiental para la Educación Básica Secundaria y Media. Torres sabogal, Dora Edith. Grupo

QUIMICA INORGANICA. Mondragón Martínez, Cesar Humberto y et. Editorial Santillana S. A. Bogotá. 2005.

QUIMICA 1. Castelblanco Marcelo, Yanneth Beatriz, Sánchez de Escobar, Martha y Peña Suarez, Orlando. Grupo Editorial Norma S. A. Bogotá, 2004.

QUIMICA 10. Poveda Vargas, Julio Cesar. Educar Editores S. A. Bogotá, 2007.



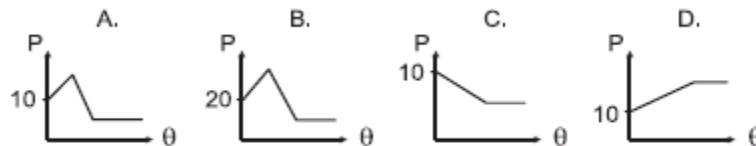


3. La fracción molar del oxígeno después de abrir la llave debe ser

$$\text{fracción molar de oxígeno} = \frac{\text{moles de oxígeno}}{\text{moles de oxígeno} + \text{moles de nitrógeno}}$$

- A. menor que cero
- B. mayor que cero y menor que 1
- C. mayor que 2
- D. mayor que 1 y menor que 2

4. Si se abre completamente la llave, la gráfica que representa la variación de la presión (P) con el tiempo (q) en el recipiente M, es



**CONTESTE LAS PREGUNTAS 5 Y 6 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN.**

La tabla muestra tres recipientes, cada uno con un volumen de 22,4 L y una temperatura de 0°C.

Recipiente	Cantidad de sustancia
1	1 mol de N <sub>2</sub>
2	1 mol de O <sub>2</sub>
3	0.5 moles N <sub>2</sub> + 0.5 moles O <sub>2</sub>

5. La presión de la mezcla en el recipiente No. 3 es
- A. el doble de la presión de los recipientes 1 y 2
  - B. la mitad de la presión de los recipientes 1 y 2



- C. igual a la presión de los recipientes 1 y 2  
D. la suma de las presiones de los recipientes 1 y 2
6. De acuerdo con la información de la tabla, es correcto afirmar que el número de moléculas contenidas en el recipiente 3 es
- A. el doble del número de moléculas que las contenidas en los recipientes 1 y 2.  
B. la mitad del número de moléculas que las contenidas en los recipientes 1 y 2.  
C. igual al número de moléculas contenidas en los recipientes 1 y 2.  
D. la suma del número de moléculas contenidas en los recipientes 1 y 2.
7. A 273 K y 1 atm de presión (condiciones normales) el volumen ocupado por un mol de cualquier gas es 22,4 L. Cuatro globos idénticos (de paredes elásticas y volumen variable) se inflan, con cada uno de los gases que se enuncian en la siguiente tabla.

GAS	MASA MOLAR (g/mol)
N <sub>2</sub>	28
O <sub>2</sub>	32
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	44
CH <sub>4</sub>	16

$$PV = nRT$$

Para que el volumen de los globos sea igual en todos los casos es necesario que a condiciones normales, la cantidad de gas en gramos, de N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> y CH<sub>4</sub> sea respectivamente

- A. 16, 44, 32 y 28  
B. 44, 28, 32 y 16  
C. 28, 32, 44 y 16  
D. 44, 32, 28 y 16
8. A 100°C y una presión P<sub>1</sub> un recipiente rígido contiene una mezcla formada por 1 mol de cada uno de los gases X, Y y Z. Si se retira completamente el gas Y, la presión ejercida por los gases X y Z será
- A. 2/3 de P<sub>1</sub>  
B. el doble de P<sub>1</sub>  
C. la mitad de P<sub>1</sub>  
D. 3/2 de P<sub>1</sub>

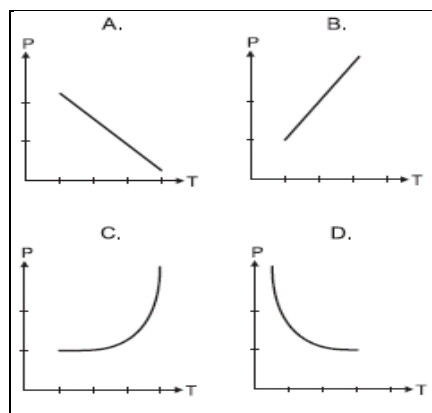


**CONTESTE LAS PREGUNTAS 9 Y 10 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

En un recipiente a volumen constante, se realiza un experimento variando la temperatura (T) de un gas tomando datos de Presión (P). Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Temperatura (K)	100	200	300	400
Presión (mm Hg)	300	600	900	1200

9. La gráfica que representa los datos consignados en la tabla es



10. Si se duplica el volumen del recipiente y se repite el experimento, es probable que los datos de presión medidos a 100, 200 y 300 K sean respectivamente

- A. 300, 150 y 75
- B. 600, 1200 y 1800
- C. 300, 900 y 1500
- D. 150, 300 y 450

**LECTURA COMPLEMENTARIA**

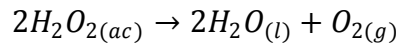
**PERÓXIDO DE HIDRÓGENO: un agente oxidante en el hogar y la industria.**

El peróxido de hidrogeno es un importante agente oxidante que se utiliza en el hogar y en la industria. Durante las reacciones se reduce a productos que no dañan el ambiente. Es frecuente el uso de soluciones acuosas de peróxido de hidrogeno al 3% como antiséptico local en cortaduras y heridas leves, y también



como blanqueador. Los productos comerciales para decolorar el cabello también contienen peróxido de hidrogeno.

El peróxido de hidrogeno se descompone en agua y oxigeno gaseoso. El platino metálico, el dióxido de manganeso, los iones yoduro y ciertas encimas, catalizan esta reacción de descomposición.



Cuando se utiliza  $H_2O_{2(ac)}$ , para limpiar una herida, se observa que se forma espuma debido a su descomposición, que es muy vigorosa en virtud del efecto catalítico de una enzima de la sangre.

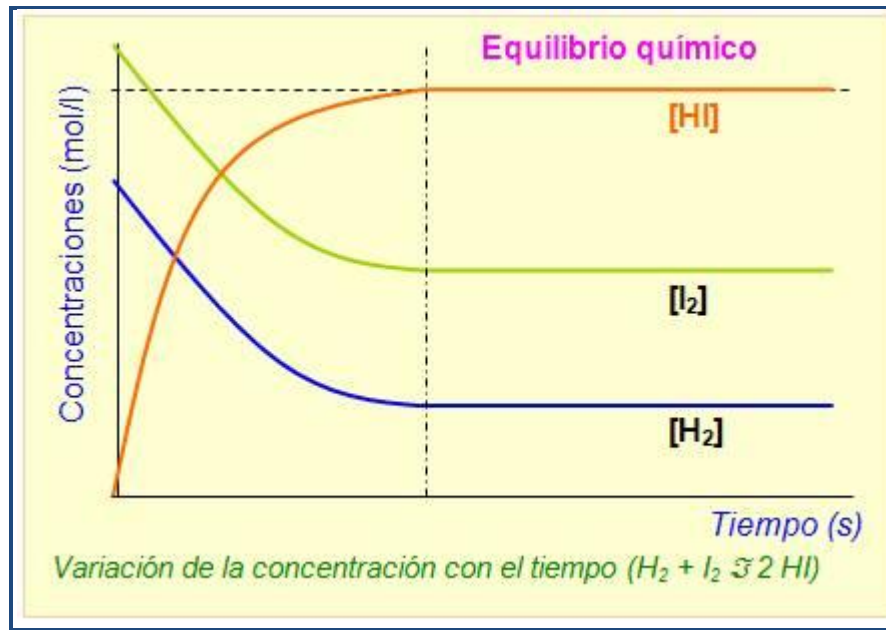
La industria produce cada año cientos de miles de toneladas de peróxido de hidrogeno, el cual se utiliza para blanquear pulpa de papel, productos textiles, harina, cuero y pelo. También se emplea en los sistemas municipales de tratamiento de agua y en la fabricación de productos químicos que se utilizan en polímeros, medicamentos y otros productos.

El peróxido de hidrogeno puro es un liquido inestable cuya densidad es de  $1.47 \text{ g/cm}^3$  a  $0^\circ\text{C}$ . La descomposición de peróxido de hidrogeno se aprovecha para suministrar oxigeno a ciertas aeronaves y en el control de la posición de los vehículos espaciales la estabilidad de las soluciones de peróxido de hidrogeno varían con la concentración. En la tabla adjunta se indican las concentraciones del peróxido de hidrogeno que se emplean con diversos fines.

Concentración de $H_2O_{2(ac)}$	Usos
3%	Antiséptico
6%	Decolorante del cabello
30%	Agente oxidante en el laboratorio y la industria
85% o mas	Agente oxidante fuerte: oxidantes de combustibles para cohetes

El avión F-104 utiliza como combustible queroseno y peróxido de hidrogeno. La etapa superior del cohete Saturno emplea peróxido de hidrogeno; también se uso para impulsar el lanzamiento de los cohetes alemanes V-1 de la segunda guerra mundial, conocidos como bombas voladoras.



**GUIA 8****¿CÓMO SE RELACIONAN LA CÍNETICA QUÍMICA Y EL EQUILIBRIO QUÍMICO?****LOGRO**

Describe los principios que sustentan la cinética química y equilibrio químico.

**INDICADORES DE LOGROS:**

Utiliza el concepto de entalpia en la interpretación de cambios energéticos.

Realiza cálculos de la energía calórica absorbida o liberada en las reacciones químicas.

Analiza el efecto producido por la naturaleza de los reactantes, la concentración, la temperatura y los catalizadores sobre la velocidad de reacción.

Demuestra interés por actualizar su información de manera constante (**GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN**).



## A. ¿Y qué sé de la cinética y el equilibrio químico?

Me reúno con los compañeros de subgrupo y resolvemos los siguientes interrogantes, posteriormente consignamos la información relevante en el cuaderno de laboratorio. Presentamos el trabajo al profesor.

¿Qué sugiere la velocidad de reacción?

---

---

---

Enumere reacciones químicas que sucedan en la vida cotidiana y que considere se realizan rápidamente.

---

---

---

Cite reacciones químicas que necesiten mucho tiempo para que se obtengan los productos.

---

---

---

¿Por qué razón algunos compuestos químicos se mantienen en frascos de color ámbar?

---

---

---

Si se tiene un recipiente cerrado con agua y se calienta, describe que sucede dentro del recipiente al cabo de un tiempo.

---

---

---

¿Por qué los insectos se mueven con más lentitud en el otoño?

---

---

---

¿Por qué la carne se conserva más tiempo en el congelador que en el refrigerador?

---

---

---

## B. ¿Cómo se llevan a cabo los cambios en las reacciones químicas?

Concertamos con los compañeros de subgrupo como se va a llevar a cabo el resumen de la temática a tratar, teniendo en cuenta que toda la información disponible requiere ser consignada en el cuaderno.

### ¿QUÉ ES UN EQUILIBRIO QUÍMICO?

Es una reacción que nunca llega a completarse, pues se produce simultáneamente en ambos sentidos (los reactivos forman productos, y a su vez, éstos forman de nuevo reactivos). Es decir, se trata de un equilibrio dinámico.

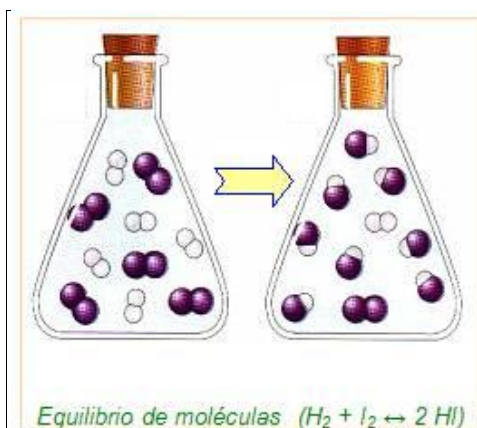


Fig. 1. Equilibrio químico.



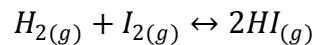
Cuando las concentraciones de cada una de las sustancias que intervienen (reactivos o productos) se estabiliza, es decir, se gastan a la misma velocidad que se forman, se llega al EQUILIBRIO QUÍMICO.

## VELOCIDAD DE REACCIÓN

Podemos definir la velocidad de reacción como el cambio en la concentración de una sustancia consumida en relación del tiempo transcurrido:

$$velocidad = \frac{\Delta \text{concentración}}{\Delta \text{tiempo}}$$

Observemos la siguiente reacción:



A medida que la reacción ocurre, la concentración del producto HI aumenta, mientras que las concentraciones de  $H_2$  y  $I_2$  disminuyen gradualmente y en la misma proporción.

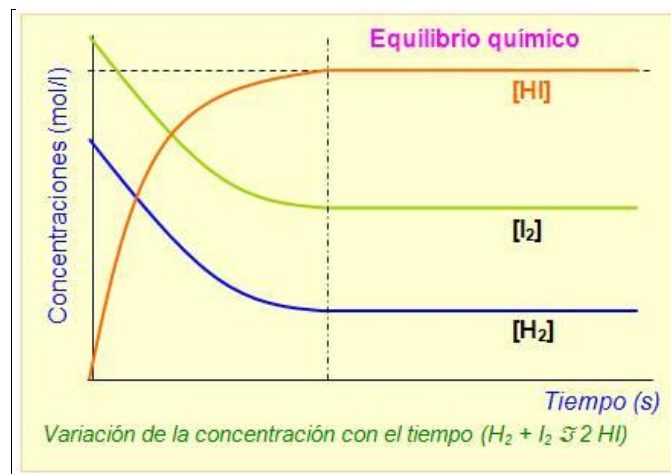


Fig. 2. Variación de las concentraciones de las sustancias en relación con el tiempo.

## TEORÍA DE LAS COLISIONES

Esta teoría supone que para que una reacción química se efectúe, las partículas (moléculas, átomos e iones) de las sustancias reaccionantes deben estar en contacto físico, o mejor, sufrir colisiones. Estos choques son la chispa necesaria para que ocurra una reacción química. Así, entre mas choques por unidad de

tiempo mayor será la probabilidad de que se produzca una reacción. Sin embargo, no todas estas colisiones son efectivas, ya que cuando dos partículas se encuentran, si no tienen la energía suficiente estas se vuelven a separar por causa de la repulsión que existe entre las moléculas.

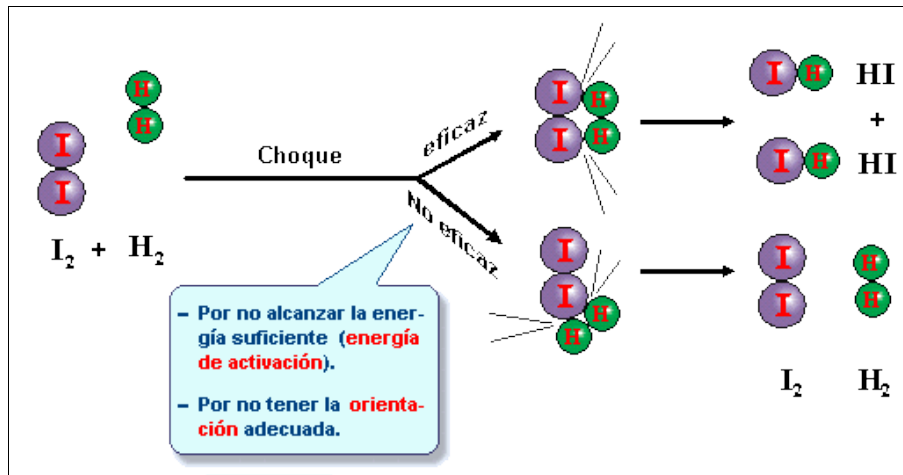


Fig. 3. Teoría de las colisiones.

La orientación espacial de las partículas es otro factor que influye en el momento en que ocurren las colisiones. De esta forma podemos concluir que el cambio químico ocurre cuando una colisión de partículas, estas se acercan con la energía suficiente para vencer las fuerzas de repulsión. Esta energía se denomina energía de activación ( $E_a$ ) y depende de la clase de enlaces que se tengan que romper durante la reacción.

Cuando se produce un choque efectivo, las moléculas involucradas forman una sustancia intermedia, de alta energía, que se denomina complejo activado. La diferencia entre la energía de los reaccionantes y el complejo activado es igual a la energía de activación ( $E_a$ ).

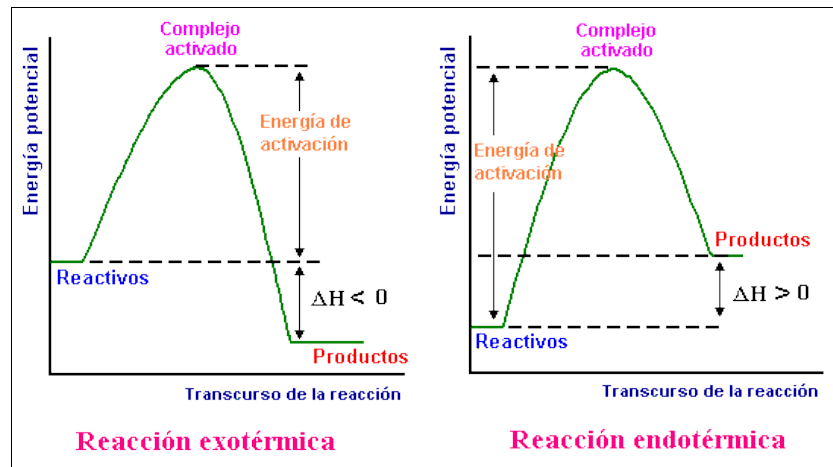


Fig. 4. Reacción exotérmica y endotérmica.

## FACTORES QUE AFECTAN LA ENERGÍA DE ACTIVACIÓN.

### NATURALEZA DE LOS REACTIVOS

La tendencia a reaccionar de las moléculas, átomos o iones está condicionada por la distribución de los electrones de valencia, sus energías de enlace y la afinidad entre partículas. Las sustancias iónicas son generalmente más rápidas y prácticamente todas las colisiones son efectivas. Esto se debe al hecho de que los iones se atraen entre sí y por lo tanto no necesitan energía adicional para hacerlos reaccionar.

### SUPERFICIE DE CONTACTO

La velocidad de reacción es mayor entre más superficie de contacto exista entre las partículas reaccionantes.

### CONCENTRACIÓN DE LOS REACTIVOS

Cuando se aumenta la concentración de las sustancias reaccionantes, hay un mayor número de moléculas en un volumen determinado, y el número total de colisiones determinado por unidad de tiempo aumenta y, en consecuencia, el resultado es un aumento en la velocidad de la reacción.

### TEMPERATURA

La elevación de la temperatura determina un aumento de la energía cinética de las moléculas y, por ende, de la frecuencia de choques entre estas y el incremento de

choques efectivos, lo que produce como resultado una mayor velocidad de reacción.

## CATALIZADORES

Podemos definir un catalizador como la sustancia que afecta la velocidad de reacción al aumentarla o disminuirla. Se caracterizan por estar presentes en la reacción en bajas concentraciones y no se cambian durante la reacción, pudiendo ser recuperadas al final de esta. Un catalizador altera la velocidad de la reacción cambiando la energía de activación o la barrera de energía.

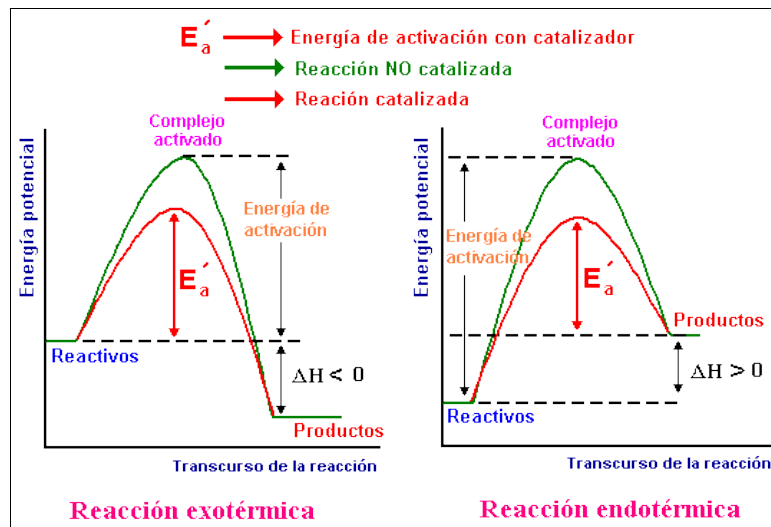


Fig. 5. Reacción exotérmica y endotérmica catalizadas.

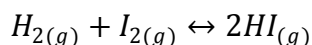
## EQUILIBRIO QUÍMICO

Cuando las concentraciones de cada una de las sustancias que intervienen (reactivos o productos) se estabiliza, es decir, se gastan a la misma velocidad que se forman, se llega al EQUILIBRIO QUÍMICO.

Es una reacción que nunca llega a completarse, pues se produce simultáneamente en ambos sentidos (los reactivos forman productos, y a su vez, éstos forman de nuevo reactivos). Es decir, se trata de un equilibrio dinámico.

## CONSTANTE DE EQUILIBRIO

Vamos a analizar la siguiente reacción:



Las expresiones de velocidad para cada dirección son:

$$V_1 = K_1 * [H_2][I_2] \quad V_2 = K_2 * [HI]^2$$

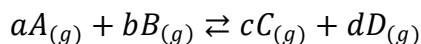
Como podemos observar, en el equilibrio las velocidades de la reacción son iguales  $V_1 = V_2$ , entonces:

$$K_1 * [H_2][I_2] = K_2 * [HI]^2$$

Al relacionar las dos constantes de velocidad, se obtiene una nueva constante denominada constante de equilibrio  $K_e$ .

$$K_e = \frac{K_1}{K_2} = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$

La constante de equilibrio es característica de cada reacción, bajo condiciones de presión y temperaturas específicas y constantes. De acuerdo con el ejemplo anterior, podemos expresar una fórmula general aplicable a una reacción cualquiera:



La constante de equilibrio está dada por la ecuación:

$$K_e = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

Esta ecuación puede definirse como el producto de las concentraciones de los productos sobre el producto de las concentraciones de los reactivos elevados a la potencia indicada por los coeficientes de balanceo, que es igual, a la constante de equilibrio del sistema de reacción.

## SIGNIFICADO DE LA CONSTANTE DE EQUILIBRIO

Cuando la constante de equilibrio es mayor que uno  $K_e > 1$ , la concentración de los productos es mayor que la concentración de los reactivos. Lo que quiere decir que la reacción es favorable en el sentido de formación de los productos.

Cuando la constante de equilibrio es menor que uno  $K_e < 1$ , la concentración de los productos es menor que la concentración de los reactivos. Se presenta entonces una situación desfavorable en la formación de productos, pues predomina la formación de reactivos.



Cuando la constante de equilibrio es igual que uno u oscila alrededor de uno  $K_e = 1$ , quiere decir que la proporción de reactivos y productos es similar sin que se favorezca la formación de ninguno de ellos.

De acuerdo con estos tres análisis, la constante de equilibrio aporta información cualitativa acerca de las condiciones en que se establece el equilibrio y si hay predominio de la formación de productos o de reactivos.

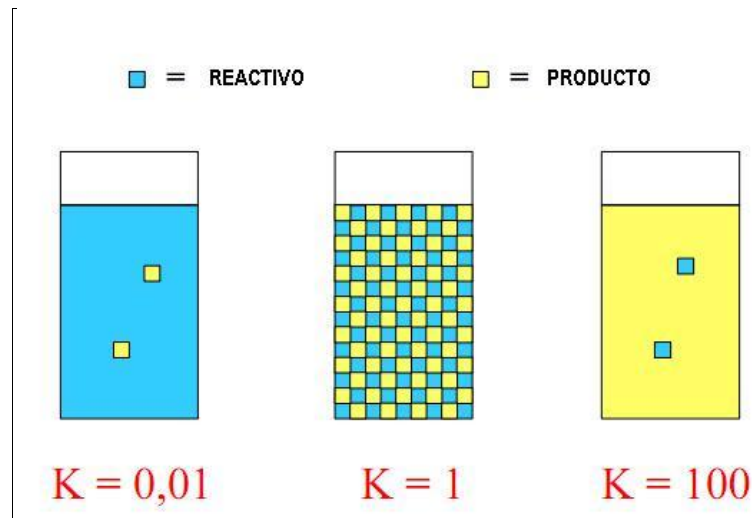


Fig. 6. Constantes de equilibrio.

## FACTORES QUE AFECTAN EL EQUILIBRIO

### Principio de Le Chatelier.

Cuando en un sistema en equilibrio se cambia la concentración, la presión o la temperatura, se afecta la velocidad de reacción y el equilibrio se desplaza en la dirección que tienda a contrarrestar la acción efectuada.

### Efecto de la concentración.

Si en un sistema  $A + B \rightleftharpoons C + D$

Se agrega más cantidad de A o de B, la reacción se desplaza hacia la derecha, pues al consumirse A o B, se tiende a contrarrestar el aumento en su concentración y se formarán más productos. El equilibrio se restablece cuando la concentración de A o B disminuye. Si por el contrario se aumenta la concentración de C o D, la reacción se desplaza hacia la izquierda hasta que se restablezca el equilibrio.



### Efecto de la presión.

La presión es un efecto que se tiene en cuenta solamente para gases, debido a que los líquidos y sólidos son en principio incompresibles. Si la proporción de los reactivos es igual a los productos originados, el efecto de la presión no altera el equilibrio.

### Efecto de la temperatura.

Consideremos el calor como un producto en las reacciones exotérmicas o como un reactivo en las reacciones endotérmicas. Según lo anterior podemos observar que si se aumenta la temperatura en una reacción exotérmica, es lo mismo que si agregáramos mas producto, por lo que se desplaza la reacción hacia la izquierda. Si se aumenta la temperatura en una reacción endotérmica, es como si agregáramos reactivo y el desplazamiento de la reacción se da hacia la derecha.

# C. Experimentemos un poco.

## LABORATORIO 1.

## REACCIONES EXOTÉRMICAS Y ENDOTÉRMICAS

## MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	Vaso de precipitados (beaker). Sensor de medición (probe).	REACTIVOS	Agua (water). Acido sulfúrico (sulphuric acid). Cloruro de amonio (ammonium chloride).
------------	---	-----------	--

## PROCEDIMIENTO

- Utilizando el software “Crocodile Chemistry” abra una presentación nueva.
- Haga click en el botón material de vidrio (glassware) de la barra de herramientas y seleccione de la ventana de recursos dos (2) vasos de precipitados (beaker).
- De igual forma, de la ventana de recursos del botón equipo de medición (meters and probes), seleccione



- dos (2) sensores de medición (probe).
- Ubique cada uno de los sensores en cada uno de los vasos de precipitados.
- Adicione 100 ml de agua en uno de los vasos de precipitado y mida la temperatura ( $T_1$ ), luego agregue a este vaso 20 ml de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) 5 M y mida nuevamente la temperatura ( $T_2$ ) a los 40 segundos. Este ácido se encuentra en la ventana de recursos del botón ácidos y bases (acids and alkalis) con las características requeridas.

*¿Qué sucede al agregar el ácido?*

---

---

---

*¿Por qué se recomienda agregar el ácido al agua y no al contrario?*

---

---

---

- Agregue 100 ml de agua al segundo vaso de precipitados y mida su temperatura ( $T_1$ ), luego adicione 20 gramos de cloruro de amonio ( $NH_4Cl$ ) y mida nuevamente la temperatura ( $T_2$ ) a los 40 segundos.

*¿Qué sucede al agregar la sal?*

---

---

---

- Para los dos procedimientos efectuados anteriormente compare las temperaturas  $T_1$  y  $T_2$ .
- Realice la gráfica respectiva utilizando el botón gráfica (graph) de la barra de herramientas.  
Utilizando un plano cartesiano, realice la gráfica de los dos procesos. Tome el tiempo en el eje X y la temperatura en el eje Y.





## D. Actividades de aplicación.

¿Cómo definirías el calor?

---

---

---

Cite cinco (5) ejemplos de reacciones químicas que produzcan calor.

---

---

---

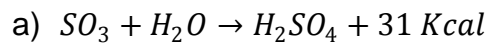
Cite cinco (5) ejemplos de reacciones químicas que necesiten calor.

---

---

---

Clasifica las siguientes reacciones como endotérmicas o exotérmicas. Justifica tu respuesta.

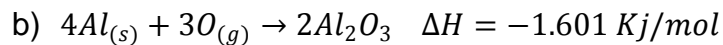


---

---

---

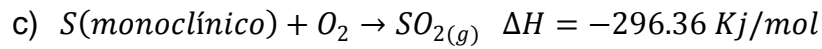
---



---

---

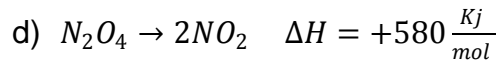
---



---

---

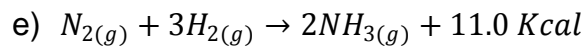
---



---

---

---



---

---

---

Consulta dos procesos químicos reversibles y escribe las ecuaciones respectivas.

---

---

---

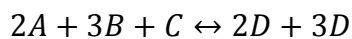
Consulta dos procesos químicos irreversibles y escribe las ecuaciones respectivas.

---

---

---

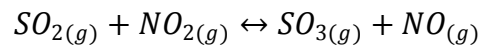
Completa el siguiente cuadro teniendo en cuenta la reacción:





Prueba	A Inicial (M)	B Inicial (M)	C Inicial (M)	Velocidad de reacción
1	0.25	0.08	0.10	
2	0.20	0.20	0.20	
3	0.40	0.20	0.30	
4	0.10	0.50	0.25	
5	0.30	0.15	0.23	

Con base en la siguiente reacción



Calcula el efecto sobre la velocidad de reacción en los siguientes casos:

- a) La concentración del óxido sulfuroso aumenta de 0.5 M a 1.0 M y la concentración de  $SO_2$  permanece constante.

---

---

---

- b) La concentración de  $NO_2$  aumenta de 0.10 M a 0.20 M y la concentración de  $SO_2$  permanece constante.

---

---

---

- c) La concentración de  $SO_2$  se aumenta de 0.10 M a 0.30 M y la de  $NO_2$  permanece igual.

---

---

---

## BIBLIOGRAFÍA

Ciencia Experimental 11. Química y Biología. Serie de Ciencias Naturales y educación Ambiental para la Educación Básica Secundaria y Media. Dora Edith Torres Sabogal. Grupo editorial Educar Editores S. A. Colombia. 2005.

QUIMICA INORGANICA. Mondragón Martínez, Cesar Humberto y et. Editorial Santillana S. A. Bogotá. 2005.

QUIMICA 1. Castelblanco Marcelo, Yanneth Beatriz, Sánchez de Escobar, Martha y Peña Suarez, Orlando. Grupo Editorial Norma S. A. Bogotá, 2004.

QUIMICA 10. Poveda Vargas, Julio Cesar. Educar Editores S. A. Bogotá, 2007.

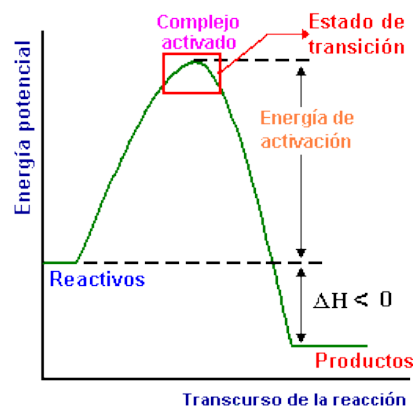
QUIMICA INORGANICA. Módulo de instrucción del Programa de Educación Formal para Jóvenes y Adultos de Cafam.

QUIMICA GRADOS 10º y 11º. Guías de aprendizaje del Modelo Escuela Nueva.

# E. Preparémonos para las pruebas saber 11.

## RESPONDA LAS PREGUNTAS 1 Y 2 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

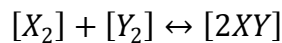
El siguiente diagrama indica el transcurso de una reacción en función de la energía potencial y el tiempo.



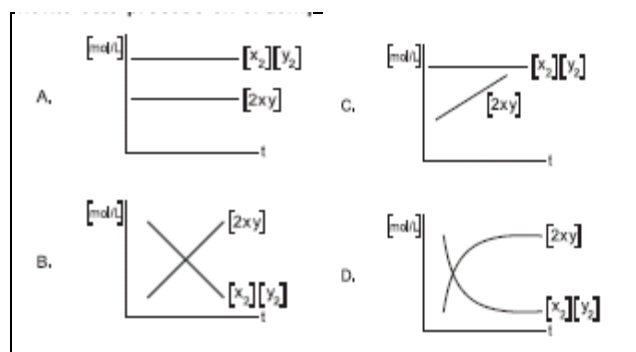




1. Del diagrama es posible deducir que se trata de una reacción exotérmica porque
  - A. La energía de los reactivos es igual a la energía de los productos.
  - B. La energía de los productos es mayor que la energía de los reactivos.
  - C. La energía de los reactivos es mayor que la energía de los productos.
  - D. La energía de activación tiende a un valor cercano a cero.
  
2. El complejo activo que se visualiza en el diagrama, se puede interpretar como
  - A. El sitio donde existe mayor probabilidad de que las moléculas de los reactivos se encuentren para formar productos.
  - B. La energía mínima necesaria para que reaccionen los reactantes.
  - C. El tiempo mínimo que transcurre entre la formación de reactivos y productos.
  - D. La diferencia entre la entalpía ( $\Delta H$ ) y la energía de activación.
  
3. En una reacción reversible los productos aumentan su concentración y los reactivos la disminuyen. Al cabo de un tiempo estas concentraciones permanecen constantes



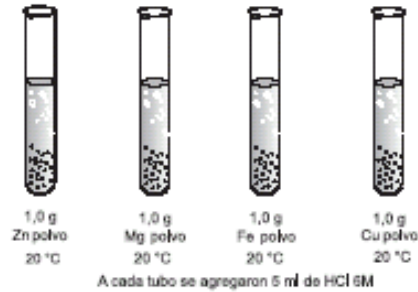
Si reaccionan 1 mol de  $X_2$  con 1 mol de  $Y_2$  hasta llegar al equilibrio, la gráfica que describe correctamente este proceso en el tiempo  $t$  es



**RESPONDA LAS PREGUNTAS 4 Y 5 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN.**



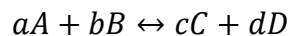
Se tienen 4 tubos:



El ácido reacciona con los metales, observándose desprendimiento de burbujas (de hidrógeno) mientras disminuye la cantidad de metal a través del tiempo, a diferente velocidad en cada tubo. De las observaciones, se establece que el orden de velocidad de reacción del ácido con los metales de mayor a menor es: Mg, Zn, Fe y Cu.

4. De lo anterior, es correcto afirmar que el factor que afecta la velocidad de reacción en el experimento es la
  - A. concentración.
  - B. temperatura.
  - C. naturaleza de los reaccionantes.
  - D. presencia de catalizadores.
  
5. En general, la temperatura afecta, en forma directa, la velocidad de reacción. Si el experimento se realiza 3 veces, primero a 90°C, después a temperatura ambiente (20° C) y por último a 0°C, lo más probable es que la velocidad de reacción sea
  - A. igual en los tres casos.
  - B. mayor cuando se realiza a 90°C.
  - C. menor cuando se realiza a 90°C.
  - D. igual, a 20°C y a 0°C.

6. Dada la siguiente ecuación:



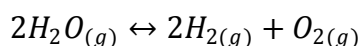
La expresión de la constante de equilibrio para la ecuación anterior es:

$$K_e = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

De lo anterior podemos deducir que la velocidad de la reacción:



- A. Hacia la izquierda es directamente proporcional a las concentraciones de A y B.
  - B. Hacia la derecha es directamente proporcional a las concentraciones de C y D.
  - C. Hacia la izquierda es directamente proporcional a las concentraciones de C y D.
  - D. Hacia la derecha es inversamente proporcional a las concentraciones de A y D
7. Al elevar la temperatura a la que se realiza una reacción química:
- A. aumenta la velocidad si la reacción es endotérmica, pero disminuye si es exotérmica.
  - B. disminuye la concentración de los reactivos.
  - C. Aumenta la velocidad media de las moléculas y con ello la energía de activación.
  - D. aumenta siempre la velocidad de reacción.
8. La energía de activación de una reacción química:
- A. Es relativamente pequeña para las reacciones exotérmicas.
  - B. Es relativamente grande para las reacciones endotérmicas.
  - C. No depende directamente del  $\Delta H$  de la reacción.
  - D. Disminuye mucho al aumentar la temperatura.
9. La siguiente reacción presenta una constante de equilibrio  $K_e = 0.5$



Se puede afirmar que:

- A. La reacción tiende hacia los reactivos.
  - B. La proporción de los reactivos y productos es similar.
  - C. La reacción tiende hacia los productos.
  - D. Las velocidades de reacción al alcanzar el equilibrio son diferentes.
10. Un equilibrio homogéneo es aquel en el cual:
- A. Todos los componentes se encuentran en el mismo estado físico
  - B. La reacción se desplaza hacia la izquierda
  - C. Si se aumenta la presión disminuye el valor de la constante de equilibrio
  - D. Si se aumenta la temperatura, la constante de equilibrio no varia

**GUIA 9****ÁCIDOS Y BASES, GRUPOS DE SUSTANCIAS DE GRAN IMPORTANCIA EN LA VIDA DIARIA.****LOGRO**

Deduce las ecuaciones que permiten calcular el pH y el pOH de una solución.

**INDICADORES DE LOGROS:**

Determina la importancia, el significado y la aplicación de las soluciones electrolíticas.

Demuestra el conocimiento y la aplicación de las teorías de Arrhenius, Bronsted-Lowry, Lewis y los conceptos de pH e ionización del agua en el desarrollo de las competencias.

Describe una titulación acido-base y calcula su concentración.

Comprende, interpreta, analiza y produce diferentes tipos de textos según sus necesidades. (**COMUNICACIÓN**).



# A. A recordar un poco.

Con los compañeros de subgrupo resolvemos los interrogantes planteados. Consignamos en el cuaderno las conclusiones acordadas.

¿Qué tipo de sustancias químicas están presentes en los jabones de uso personal?

---

---

---

¿Cómo actúa un antiácido? ¿Cuál es su naturaleza química?

---

---

---

En muchos productos de uso personal, como el champú, se indican que tienen un pH balanceado ¿Qué significa esta expresión?

---

---

---

¿Qué significa que una sustancia tenga un pH neutro?

---

---

---

¿Cuáles son los valores del pH en la sangre y en la orina? ¿Qué ocurre si estos valores se alteran sustancialmente?

---

---

---

Mencione algunos productos relacionados con los ácidos y las bases que se usen frecuentemente en el hogar.

---

---

---

## **B** ■ Arrhenius, Bronsted-Lowry y Lewis: tres teorías para explicar acidez y alcalinidad.

Nos reunimos en grupos con el fin de comprender, interpretar y analizar el siguiente texto. Elaboramos un resumen en el cuaderno.



Las sustancias que al disolverse en agua producen soluciones que tienen la propiedad de conducir la corriente eléctrica, se denominan electrolitos. Los electrolitos que se disocian totalmente en agua se llaman electrolitos fuertes; aquellos que se disocian en poca proporción se denominan electrolitos débiles. Los electrolitos pueden ser: sales, ácidos y bases o hidróxidos.

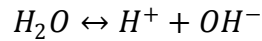
Cuando se disocia un electrolito fuerte, no se establece equilibrio ya que la reacción se produce hacia un solo lado.

Cuando se disocia un electrolito débil, los iones formados tratan de reunirse nuevamente para formar la molécula inicial estableciéndose un equilibrio entre los



iones y la molécula. En este caso la constante de equilibrio toma el nombre de constante de disociación ( $K_d$ ).

El agua es un electrolito débil y se disocia en iones Hidrogeno e Hidroxilo.



Su constante de equilibrio estaría representada por la siguiente expresión:

$$K_d = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

Como el agua se disocia en muy baja proporción, la concentración molar de las moléculas que quedan sin disociar, es decir  $[H_2O]$ , puede considerarse constante, y se escribe:

$$K_d[H_2O] = [H^+][OH^-]$$

El producto  $K_d[H_2O]$  es igual a una constante, que se denomina producto iónico de agua y se representa como  $K_w$ .

Las concentraciones de los iones  $[H^+][OH^-]$  se expresan en moles/litro (M) a 25°C, y  $K_w$  tiene un valor de  $1 \times 10^{-14}$

$$K_w = [H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

De esta expresión se deduce que  $[H^+][OH^-]$  son inversamente proporcionales.

#### Ejemplo

El análisis de cierta muestra de agua lluvia dio una concentración de  $[H^+]$  igual a  $1 \times 10^{-3} M$ .

- ✓ ¿Cuál es la concentración de iones  $[OH^-]$ ?
- ✓ ¿Es la muestra ácida, básica o neutra?

**Solución**

Utilizamos

$$K_w = [H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

De la ecuación conocemos el producto iónico de agua y la concentración de iones  $[H^+]$ .

$$[OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-3}} = 1 \times 10^{-11}$$

El valor de  $1 \times 10^{-11}$  es menor que  $1 \times 10^{-7}$ , por lo tanto la solución es ácida.



La tabla presentada a continuación, describe algunas de las propiedades que permiten diferenciar los ácidos y las bases.

ACIDOS	BASES
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cambia el papel tornasol azul a rojo.</li> <li>✓ Posee sabor agrio.</li> <li>✓ Su mayor constituyente es el hidrogeno (H<sup>+</sup>).</li> <li>✓ Decoloran soluciones teñidas con fenolftaleína.</li> <li>✓ Disueltos en agua dan lugar a uno o varios iones H<sup>+</sup> y un ion negativo (anión) fenómeno llamado disociación.</li> <li>✓ Reaccionan con las bases.</li> <li>✓ Tienen pH bajo (de 1 a 6).</li> <li>✓ Neutralizan las bases formando sal y agua.</li> <li>✓ Intervienen en el metabolismo de las proteínas y otras sustancias biológicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cambian el papel tornasol rojo a azul.</li> <li>✓ Poseen sabor amargo.</li> <li>✓ Es resbaladizo al tacto.</li> <li>✓ Su mayor constituyente es el OH<sup>-</sup>.</li> <li>✓ Disueltos en agua se disocian en un ion metálico e iones hidróxido OH<sup>-</sup> los cuales dan las características básicas.</li> <li>✓ Ganan protones de los ácidos.</li> <li>✓ Reaccionan con los ácidos.</li> <li>✓ Tienen pH alto (de 8 a 14).</li> <li>✓ Neutralizan los ácidos formando sal y agua.</li> <li>✓ Intervienen en el metabolismo de las proteínas y otras sustancias biológicas.</li> </ul>

A todos nos resulta familiar los sabores de los alimentos como el limón y el vinagre, los cuales hacen parte de los ácidos; en otros casos, el sabor del bicarbonato de soda o el jabón, que forman el grupo de los álcalis o bases. Tanto unos como otros, se pueden identificar con el uso de sustancias llamadas indicadores que, al añadirles una pequeña muestra, cambian de color como en el caso del papel tornasol.

### ¿CÓMO PODEMOS DEFINIR UN ÁCIDO Y UNA BASE?

Tres teorías definen los conceptos de ácidos y bases, las cuales estudiaremos a continuación.

### ÁCIDOS Y BASES SEGÚN LA TEORÍA DE ARRHENIUS.

**Ácidos:** sustancia que al ionizarse en el agua produce iones hidrogeno (H<sup>+</sup>).

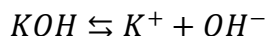






Si cada molécula al disociarse cede un protón, el ácido se denomina *monoprotico*; si cede dos protones, *diprotico*; y en general, *poliproticos* cuando ceden varios protones.

**Base:** sustancia que al ionizarse produce iones hidroxilo (OH<sup>-</sup>).



Las bases que al disociarse solo ceden un hidroxilo se denominan monobásicas; si ceden dos hidroxilos, dibásicas; y en general, polibásicas si ceden más de dos hidroxilos.

La teoría Arrhenius presenta una limitación: el concepto de ácido y base viene ligado a la presencia de un medio acuoso, y existen reacciones ácido-base que se verifican en otros medios; por ejemplo: amoníaco, ácido acético.

**Neutralización:** según Arrhenius, consiste en la combinación de los iones hidrogeno e hidróxido, para formar agua. Las ecuaciones para una neutralización ácido-base se pueden escribir en forma molecular, iónica o iónica neta.

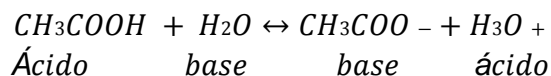
Molecular	$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$
Iónica	$H^+ + Cl^- + Na^+ + OH^- \rightarrow Na^+ + Cl^- + H_2O$
Iónica neta	$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

### ÁCIDOS Y BASES SEGÚN LA TEORÍA DE BRONSTED-LOWRY.

De manera independiente, el químico danés Bronsted y el inglés Lowry, propusieron una teoría más general, que elimina la necesidad de una disolución acuosa y amplía las sustancias que pueden considerarse como ácidos y bases.

**Acido:** es toda molécula o ion que puede ceder protones.

**Base:** es toda molécula o ion que puede aceptar protones.



Cuando una molécula o anión puede tomar un H<sup>+</sup> (base de Bronsted-Lowry), se forma su "ácido conjugado"



Base	Protón que gana	Ácido conjugado
$\text{OH}^-$	$\text{H}^+$	$\text{H}_2\text{O}$
$\text{NH}_3$	$\text{H}^+$	$\text{NH}_4^+$
$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{H}^+$	$\text{CO}_3\text{H}^-$

Cuando un ácido pierde un ion hidrógeno, se forma su "base conjugada".

Ácido	Protón que pierde	Base conjugada
$\text{ClH}$	$\text{H}^+$	$\text{Cl}^-$
$\text{SO}_4\text{H}_2$	$\text{H}^+$	$\text{SO}_4\text{H}^-$
$\text{NO}_3\text{H}$	$\text{H}^+$	$\text{NO}_3^-$

## ÁCIDOS Y BASES SEGÚN LA TEORÍA DE LEWIS.

**Ácidos:** es toda sustancia, molécula o ion, capaz de aceptar un par de electrones.

**Base:** es toda sustancia, molécula o ion, capaz de ceder un par de electrones.

Para poder aceptar un par de electrones, el ácido debe tener su octeto de electrones incompleto, mientras que la base, para poder ceder electrones, debe poseer algún par de electrones solitario.

Hasta el momento hemos hablado de los ácidos y bases como sustancias que se ionizan produciendo iones positivos y negativos, principalmente  $\text{H}^+$  y  $\text{OH}^-$ .

## ¿CÓMO PODEMOS MEDIR LA CONCENTRACIÓN DE LOS IONES $\text{H}^+$ EN UNA SOLUCIÓN ACUOSA?

Gran número de reacciones químicas industriales y biológicas, ocurren en este medio (acuoso) y requieren medidas muy precisas de la concentración de iones hidrógeno o  $\text{H}^+$ .

Partiendo de la conductividad eléctrica del agua y de las soluciones diluidas, se puede investigar la concentración de iones  $\text{H}^+$  a partir de una escala ideada por el científico Sorensen, quien asignó el término de pH a la concentración de iones  $\text{H}^+$  en el agua pura.

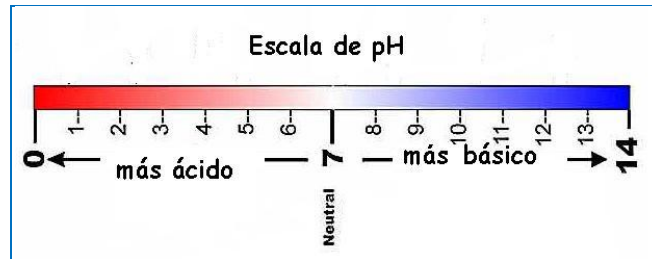
Esta escala se calcula a partir del logaritmo negativo de la concentración de iones  $\text{H}^+$ , también llamado potencial de hidrógeno o pH.



Matemáticamente se expresa como:

$$pH = -\log(H_3O^+) \text{ ó } pH = -\log(H^+)$$

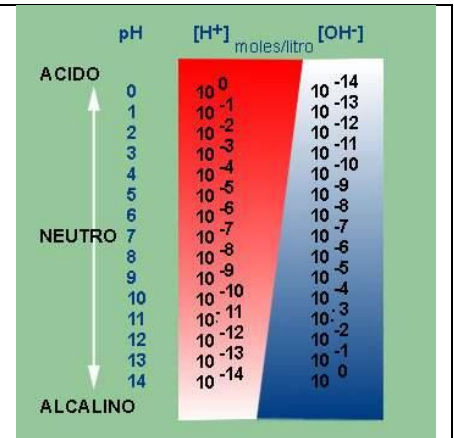
La acidez o basicidad de una sustancia, puede determinarse a partir de la escala de pH que se indica a continuación:



Se tiene entonces que una sustancia que tenga un pH menor que 7 será una sustancia de carácter ácido; una sustancia que posea un pH mayor de 7 será de carácter básico y si presenta un pH de 7 será de carácter neutro.

Resumiendo

- ✓ Una solución con  $[H^+] < 10^{-7}$  y  $pH < 7$ , es ácida
- ✓ Una solución con  $[H^+] = 10^{-7}$  y  $pH = 7$ , es neutra
- ✓ Una solución con  $[H^+] > 10^{-7}$  y  $pH > 7$ , es básica.



Observemos el siguiente ejemplo:

La sangre normal tiene una concentración de iones hidrogeno igual a  $4 \times 10^{-8}$ . Calcular el pH de la sangre.

Solución

Reemplazando información en la fórmula de pH, tenemos:

$$pH = -\log(H^+) = -\log(4 \times 10^{-8}) = \log \frac{1}{4 \times 10^{-8}} = \log \frac{10^8}{4} = \log 10^8 - \log 4 = 8 - 0.6 = 7.4$$

**TABLA DE pH DE SUSTANCIAS DE USO FRECUENTE.**

<i>pH que presentan algunas sustancias corrientes</i>			
<b>Sustancia</b>	<b>pH</b>	<b>sustancia</b>	<b>pH</b>
<i>Jugos gástricos</i>	2,0	<i>Amoniaco casero</i>	11,5
<i>Limonos</i>	2,3	<i>Leche de magnesia</i>	10,5
<i>Vinagre</i>	2,9	<i>Pasta de dientes</i>	9,9
<i>Refrescos</i>	3,0	<i>Disolución saturada de bicarbonato sódico</i>	8,4
<i>Vino</i>	3,5	<i>Agua de mar</i>	8,0
<i>Naranjas</i>	3,5	<i>Huevos frescos</i>	7,8
<i>Tomates</i>	4,2	<i>Sangre humana</i>	7,4
<i>Lluvia ácida</i>	5,6	<i>Saliva (al comer)</i>	7,2
<i>Orina humana</i>	6,0	<i>Agua pura</i>	7,0
<i>leche de vaca</i>	6,4	<i>Saliva (reposo)</i>	6,6

**LOS ÁCIDOS Y LAS BASES SE IDENTIFICAN A PARTIR DE INDICADORES**

Los indicadores son sustancias acidas o básicas débiles que mediante un cambio de color, son capaces de registrar el pH de una sustancia, generalmente en solución.

Existen muchas sustancias que se usan como indicadores, pero la tecnología ha permitido perfeccionar aparatos que permiten valorar el pH con gran precisión y exactitud, llamados potenciómetros o pehachímetros.

Un indicador tiene como función, determinar el pH a partir de la variación de color al alterar la concentración de iones  $H^+$  dentro de ciertos límites o rangos. Aunque este método no da un valor exacto, si permite una aproximación al resultado.



El indicador más común es el papel tornasol, de fácil uso. Cuando el papel vira al azul, indica que la sustancia en la que se introdujo tiene un valor de pH mayor de 7. Cuando vira al rojo, indica que tiene un pH menor de 7.

INDICADOR	Acido	Alcalino	Intervalo de pH de viraje
Azul de Timol	rojo	amarillo	1'2 - 2'8
Azul de bromofenol	amarillo	azul	3'0 - 4'6
Azul de bromotimol	amarillo	azul	6'0 - 7'6
Azul de Timol (2ª etapa)	amarillo	púrpura	8'0 - 9'6
Naranja de metilo	rojo	amarillo	3'1 - 4'4
Rojo de metilo	rojo	amarillo	4'2 - 6'3
Fenoltaleína	incoloro	rojo	8'3 - 10'0
Tornasol	rojo	azul	6'1 - 7'2

### Investigar

¿Qué son soluciones amortiguadoras?

¿Cuál es el pH de la sangre de un ser humano?

¿Qué sucede si el pH está por debajo del valor de 7.3?

¿Qué sucede si por el contrario el valor del pH está por encima de 7.3?

## C. Experimentemos.

Utilizando el Laboratorio Virtual de Química “Crocodile Chemistry”, realicemos las siguientes prácticas.

### LABORATORIO 1.

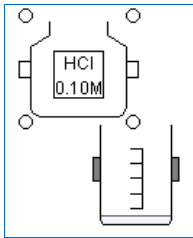
DETERMINA EL pH DEL HCL 0.1 M Y NAOH 0.1 M.

**MATERIALES Y REACTIVOS**

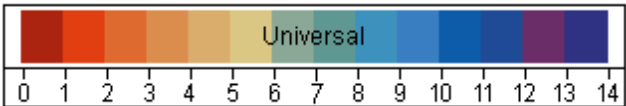
<b>MATERIALES</b>	Vaso de precipitados (beaker). Escala universal de colores (universal indicator colour chart).	<b>REACTIVOS</b>	Ácido clorhídrico (hydrochloric acid). Indicador universal (universal indicator). Hidroxido de sodio (sodium hydroxide).
-------------------	---	------------------	--

**PROCEDIMIENTO**

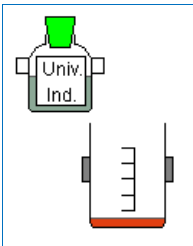
- Colocamos en un vaso de precipitados (beaker), utilizando la técnica de vaciado, 25 cm<sup>3</sup> de solución de ácido clorhídrico (HCl) al 0.1 M. Luego eliminamos de la hoja de simulaciones el contenedor inicial de este reactivo.



- De la barra de herramientas, en los indicadores (indicators), seleccionamos la escala universal de colores (universal indicator colour chart).



- Agregamos el indicador universal (universal indicator) al vaso de precipitados (beaker). Eliminamos de la hoja de simulaciones el contenedor de este reactivo.





Comparamos el color de la solución del vaso de precipitados con la escala de colores.

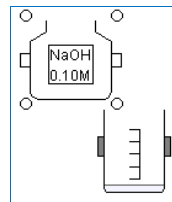
¿Cuál es su pH?

---

---

---

- Repetimos el mismo procedimiento para una solución de NaOH al 0.1 M.



¿Cuál es su pH?

---

---

---

- Responda las siguientes preguntas de aplicación.

¿Qué ocurriría si los niveles de pH dentro del cuerpo presentaran variaciones entre una y dos unidades?

---

---

---

¿Qué pH debe tener un colirio para los ojos?

---

---

---



## LABORATORIO 2.

### TITULACIÓN ÁCIDO-BASE Y FORMACIÓN DE SALES

#### MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	REACTIVOS
Vaso de precipitados (beaker). Bureta (burette). Balanza (balance). Mechero (bunsen burner). Trípode (stand).	Ácido sulfúrico (Sulphuric acid). Hidróxido de potasio (potassium hydroxide). Fenolftaleína (phenolphthlein).

#### PROCEDIMIENTO

- Utilizando la opción Texto (text) colocamos en la parte superior de la hoja de simulaciones el texto: "Titulación ácido - base y formación de sales"
- Buscamos los siguientes materiales y los colocamos en la hoja de simulaciones: vaso de precipitados (beaker), bureta (burette), balanza (balance), mechero (bunsen burner), trípode (stand).
- Vertimos en la bureta 50 cm<sup>3</sup> de ácido sulfúrico (sulphuric acid) 0.6 M usando la técnica de vaciado. Luego eliminamos de la hoja de simulaciones el contenedor inicial de este reactivo.
- Colocamos en el vaso de precipitados 25 cm<sup>3</sup> de hidróxido de potasio (potassium hydroxide) 0.3 M por la técnica de vaciado. Luego eliminamos de la hoja de simulaciones el contenedor inicial de este reactivo.
- Adicionamos a este mismo recipiente un poco de fenolftaleína (phenolphthlein) por vaciado.

*¿Qué dificultad encontramos? ¿Cómo la podemos resolver?*

---

---

---

- Seleccionamos el beaker que contiene la solución alcalina con la fenolftaleína, observamos que en la barra de estado aparece la temperatura a la que se encuentra este recipiente, en lugar de la temperatura seleccionamos el pH, con el fin de ir monitoreando durante la titulación la variación del pH en este recipiente.





- Organizamos el montaje de titulación y abrimos la llave de la bureta cuidando el poder ver el viraje de la solución alcalina al llegar al punto final y así cerrar inmediatamente la llave de la bureta; una sugerencia es simplemente abrir la llave de la bureta de tal forma que la solución ácida gotee lentamente.

*¿Qué volumen de solución 0.6 M de ácido sulfúrico se necesitó para neutralizar totalmente los 25 cm<sup>3</sup> de solución 0.3 M de potasa cáustica?*

---

---

---

*Escribimos la ecuación balanceada para esta reacción.*

---

---

---

- Ahora colocamos el beaker en el trípode, debajo del cual se debe hallar el mechero, iniciamos así el proceso de cristalización para recuperar la sal producida en este recipiente. Cuando se evapore toda el agua del beaker determinamos la masa total de este recipiente con el sólido.

*¿Cuál es la masa recuperada de la sal? ¿Cuál es el nombre de dicha sal?*

---

---

---

*¿Coincide el producido experimental con el producido teórico? ¿Por qué? ¿De cuánto es el porcentaje de eficiencia de este proceso?*

---

---

---

## **D. Actividades de aplicación.**

**Responda las siguientes preguntas.**



Establece las diferencias entre un ácido fuerte y un ácido débil.

---

---

---

Establece las diferencias entre una base fuerte y una base débil.

---

---

---

¿Qué es la neutralización?

---

---

---

¿Qué es un indicador?

---

---

---

Establezca la diferencia entre neutralización y titulación.

---

---

---

¿Por qué razón se debe emplear un indicador al realizar la titulación?

---

---

---

¿Qué es un punto de equivalencia?

---

---

---



**Completa el siguiente cuadro:**

Sustancia	[M]	pH	pOH	[H <sup>+</sup> ]	[OH <sup>-</sup> ]
HNO <sub>3</sub>					
Mg(OH) <sub>2</sub>					
HCl					
NaOH					
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>					

**Resuelva los siguientes ejercicios.**

De acuerdo con la teoría de Arrhenius, escribe la reacción de disociación en agua, de las siguientes sustancias, indicando cual o cuales de ellas serán ácidos o bases: HBr, MgCO<sub>3</sub>, KOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

---

---

---

Según la teoría de Bronsted-Lowry, ¿Cuáles de las siguientes especies pueden actuar solo como ácidos, solo como bases y cuáles como ácidos y bases? Escribe las correspondientes reacciones ácido-base.

---

---

---

Calcula las concentraciones de iones hidronio e iones hidróxido en una solución acuosa cuyo pH es 10.

---

---

---



Se titulan 50 ml de HCl 0,1 M con KOH 0,1 M. si se han agregado 49 ml de la base, ¿Cuál es el pH?

---

---

---

En una titulación se emplean 12,5 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5 M para neutralizar 50 ml de KOH. ¿Cuál es la concentración del KOH?

---

---

---

Una solución de vinagre de concentración desconocida se titula con KOH 0,5 M. si se emplean 20 ml de la solución de vinagre y se gastan 60 ml de la solución básica, ¿Cuál es la concentración del vinagre?

---

---

---

Se valora una disolución de 25 ml de HCl 0,2 N con una disolución de NaOH 0,2 N. ¿Cuál será el pH cuando se añada 24,98 ml de NaOH?

---

---

---

## BIBLIOGRAFÍA

Ciencia Experimental 11. Química y Biología. Serie de Ciencias Naturales y educación Ambiental para la Educación Básica Secundaria y Media. Dora Edith Torres Sabogal. Grupo editorial Educar Editores S. A. Colombia. 2005.

QUIMICA INORGANICA. Mondragón Martínez, Cesar Humberto y et. Editorial Santillana S. A. Bogotá. 2005.

QUIMICA 1. Castelblanco Marcelo, Yanneth Beatriz, Sánchez de Escobar, Martha y Peña Suarez, Orlando. Grupo Editorial Norma S. A. Bogotá, 2004.

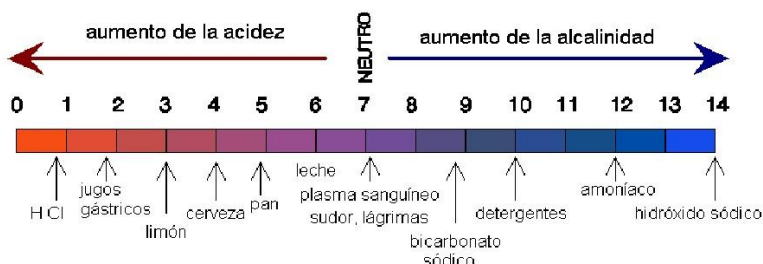
QUIMICA 10. Poveda Vargas, Julio Cesar. Educar Editores S. A. Bogotá, 2007.

QUIMICA INORGANICA. Módulo de instrucción del Programa de Educación Formal para Jóvenes y Adultos de Cafam.

QUIMICA GRADOS 10<sup>o</sup> y 11<sup>o</sup>. Guías de aprendizaje del Modelo Escuela Nueva.

## E. Preparémonos para las pruebas saber 11.

RESPONDA LAS PREGUNTAS 1,2 y 3 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

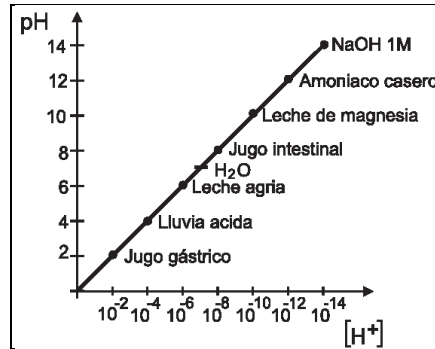


- De la gráfica se puede concluir que
  - las sustancias alcalinas tienen pH neutro.
  - los detergentes se pueden neutralizar con amoníaco.
  - el limón es más ácido que el HCl.
  - en general los alimentos tienen pH ácido.
- De acuerdo con la gráfica, al adicionar bicarbonato sódico a la cerveza lo más probable es que
  - disminuya la alcalinidad y el pH aumente.
  - aumenten la acidez y el pH.
  - el pH aumente y disminuya la acidez.
  - disminuyan la alcalinidad y el pH.
- Para disminuir el pH de la leche, se debe adicionar
  - bicarbonato de sodio
  - plasma sanguíneo
  - jugo de limón
  - amoníaco



**RESPONDA LAS PREGUNTAS 4 Y 5 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

En la siguiente gráfica se muestra la relación entre  $[H^+]$  y pH para varias sustancias.



4. Se requiere neutralizar una solución de NaOH, para ello podría emplearse
  - A. amoníaco.
  - B. agua.
  - C. leche de magnesia.
  - D. jugo gástrico.
  
5. Si el NaOH (hidróxido de sodio) 1 M es una base fuerte y el agua una sustancia neutra, es probable que la leche agria sea
  - A. una base débil.
  - B. una base fuerte.
  - C. un ácido débil.
  - D. un ácido fuerte.
  
6. La siguiente tabla presenta el pH para diferentes concentraciones de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

gramos de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> / L Solución	pH
49	0,3
4,9	1,2
0,49	2,1

Para una solución de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> que tiene una concentración de 50g/L, es muy probable que su pH sea

- A. mayor que 2,1
- B. 1,2
- C. menor que 0,3



D. 2,1

7. Un tanque contiene agua cuyo pH es 7. Sobre este tanque cae una cantidad de lluvia ácida que hace variar el pH. De acuerdo con lo anterior, el pH de la solución resultante
- A. aumenta, porque aumenta [H].
  - B. aumenta, porque disminuye [H].
  - C. disminuye, porque aumenta [H].
  - D. disminuye, porque disminuye [H].
8. Se tienen 1000 ml de una solución 0,5 M de KOH con pH = 13,7. Si a esta solución se le adiciona 1 mol de KOH es muy probable que
- A. permanezca constante la concentración de la solución.
  - B. aumente la concentración de iones [OH-].
  - C. permanezca constante el pH de la solución.
  - D. aumente la concentración de iones [H.].
9. El pH de una solución acuosa disminuye al aumentar la concentración de iones hidronio. En la tabla se indican las concentraciones de iones hidronio en las soluciones M, N, O y P. Es válido afirmar que el pH de la solución

Solución de ácido	Concentración de iones hidronio (M)
M	$2 \times 10^{-4}$
N	$4 \times 10^{-3}$
O	$1 \times 10^{-5}$
P	$3 \times 10^{-2}$

- A. M es mayor que el de la solución O.
  - B. O es menor que el de la solución P.
  - C. N es mayor que el de la solución M.
  - D. P es menor que el de la solución N.
10. En la tabla se muestran los valores de pH para las soluciones P, Q, R y S  
La solución de mayor basicidad es

Sustancia	pH
P	7
Q	12
R	2
S	9

- A. P
- B. Q
- C. R
- D. S

## LECTURA COMPLEMENTARIA.

### LLUVIA ÁCIDA



*Esta foto muestra las cicatrices de la lluvia ácida en los restos de un bosque de piceas noruegas en Polonia*

El concepto de lluvia ácida engloba cualquier forma de precipitación que presente elevadas concentraciones de ácido sulfúrico y nítrico. También puede mostrarse en forma de nieve, niebla y partículas de material seco que se posan sobre la Tierra.

La capa vegetal en descomposición y los volcanes en erupción liberan algunos químicos a la atmósfera que pueden originar lluvia ácida, pero la mayor parte de estas precipitaciones son el resultado de la acción humana. El mayor culpable de este fenómeno es la quema de combustibles fósiles procedentes de plantas de carbón generadoras de electricidad, las fábricas y los escapes de automóviles.

Cuando el ser humano quema combustibles fósiles, libera dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) y óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) a la atmósfera. Estos gases químicos reaccionan con el agua, el oxígeno y otras sustancias para formar soluciones diluidas de ácido





nítrico y sulfúrico. Los vientos propagan estas soluciones acídicas en la atmósfera a través de cientos de kilómetros. Cuando la lluvia ácida alcanza la Tierra, fluye a través de la superficie mezclada con el agua residual y entra en los acuíferos y suelos de cultivo.

La lluvia ácida tiene muchas consecuencias nocivas para el entorno, pero sin lugar a dudas, el efecto de mayor insidia lo tiene sobre los lagos, ríos, arroyos, pantanos y otros medios acuáticos. La lluvia ácida eleva el nivel ácido en los acuíferos, lo que posibilita la absorción de aluminio que se transfiere, a su vez, desde las tierras de labranza a los lagos y ríos. Esta combinación incrementa la toxicidad de las aguas para los cangrejos de río, mejillones, peces y otros animales acuáticos.

Algunas especies pueden tolerar las aguas acídicas mejor que otras. Sin embargo, en un ecosistema interconectado, lo que afecta a algunas especies, con el tiempo acaba afectando a muchas más a través de la cadena alimentaria, incluso a especies no acuáticas como los pájaros.

La lluvia ácida también contamina selvas y bosques, especialmente los situados a mayor altitud. Esta precipitación nociva roba los nutrientes esenciales del suelo a la vez que libera aluminio, lo que dificulta la absorción del agua por parte de los árboles. Los ácidos también dañan las agujas de las coníferas y las hojas de los árboles.

Los efectos de la lluvia ácida, en combinación con otros agentes agresivos para el medioambiente, reduce la resistencia de los árboles y plantas a las bajas temperaturas, la acción de insectos y las enfermedades. Los contaminantes también pueden inhibir la capacidad arborea de reproducirse. Algunas tierras tienen una mayor capacidad que otras para neutralizar los ácidos. En aquellas áreas en las que la «capacidad amortiguadora» del suelo es menor, los efectos nocivos de la lluvia ácida son significativamente mayores.

La única forma de luchar contra la lluvia ácida es reducir las emisiones de los contaminantes que la originan. Esto significa disminuir el consumo de combustibles fósiles. Muchos gobiernos han intentado frenar las emisiones mediante la limpieza de chimeneas industriales y la promoción de combustibles alternativos. Estos esfuerzos han obtenido resultados ambivalentes. Si pudiéramos detener la lluvia ácida hoy mismo, tendrían que transcurrir muchos años para que los terribles efectos que ésta genera desaparecieran.

El hombre puede prevenir la lluvia ácida mediante el ahorro de energía. Mientras menos electricidad se consuma en los hogares, menos químicos emitirán las centrales. Los automóviles también consumen ingentes cantidades de combustible fósil, por lo que los motoristas pueden reducir las emisiones nocivas al usar el



transporte público, vehículos con alta ocupación, bicicletas o caminar siempre que sea posible.

**Fuente.**

<http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/calentamiento-global/acid-rain-overview>