

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO



MADEMS

MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA
LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

UNIDAD DIDÁCTICA PARA ABORDAR EL TEMA
DE ESTEQUIOMETRÍA CON ALUMNOS
DEL BACHILLERATO

FACULTAD DE QUÍMICA

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRA EN DOCENCIA PARA
EL NIVEL MEDIO SUPERIOR

PRESENTA:

MARGARITA OLIVA CASTELÁN SÁNCHEZ

TUTORA:

GISELA HERNÁNDEZ MILLÁN

Facultad de Química



México, D. F. diciembre 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

“No existe nadie, en ningún lugar del mundo, que no sea capaz de hacer mucho más de lo que cree que es capaz de hacer”

Henry Ford

Jurado asignado

Presidente: Dr. Plinio Jesús Sosa Fernández
Vocal: Mtra. Roxana Pastor Fasquelle
Vocal: Mtra. Gisela Hernández Millán
Secretario: Dra.: Alejandra García Franco

Mtra. Gisela Hernández Millán

Asesora del tema

Margarita Oliva Castelán Sánchez

Sustentante del tema

A la Universidad Nacional Autónoma de México

A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico

(Programa de Becas para la formación de Profesores del Bachillerato Universitario)

Por el apoyo que recibí a lo durante el proceso de este gran proyecto llamado MADEMS

Dr. Plinio Jesús Sosa Fernández

Mtra. Roxana Pastor Fasquelle

Mtra. Gisela Hernández Millán

Dra.: Alejandra García Franco

Gracias por sus aportaciones a este trabajo

A mi Mamá

Por ser ejemplo de fortaleza ante cualquier adversidad fuente de amor y apoyo incondicional.

A mi Papá

Por brindarme su amor, confianza y apoyo incondicional.

A mis hermanos

Irma, Silvia, Alejandro, Leticia, Víctor, Fernando y Ana, porque sé que puedo contar con ellos en los momentos más difíciles de mi vida. Gracias, los quiero mucho.

A mi esposo José

Por su confianza, amor y apoyo incondicional

A mi hijo José David

Quién es la luz de mi vida, por su amor, apoyo, paciencia y por impulsarme para alcanzar mis sueños.

A mis sobrinos

Dany, Jessica, Fany, Oscar, Néstor, Ania, Alex, Josue, Joel, Sebastian y Karen, por ser fuente de alegría en mi vida.

A mi amigas Maritza, Irma, Delia, Olga, Araceli

Gracias por compartir sus vida con migo y darme aliento en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis compañeros de la Maestría

Martha, Alfredo, Natalia, Esther y Guianeya

A todos mis maestros de la MADEMS

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	5
CAPÍTULO 1. Marco institucional	6
CAPÍTULO 2. Marco de referencia	16
CAPÍTULO 3 Metodología y propuesta didáctica	28
CAPÍTULO 4 Resultados y análisis de resultados	35
CONCLUSIONES	102
REFERENCIAS	104
ANEXOS	112

Introducción

La estequiometría es uno de los temas de la química que representa un problema para los estudiantes en los diferentes niveles educativos (secundaria, bachillerato y licenciatura). Las publicaciones que han abordado esta problemática coinciden en que para lograr un manejo adecuado del tema se requiere, entre otras cosas, del dominio de ciertos conceptos químicos básicos dentro de los que se encuentran: átomo, molécula, elemento, compuesto, mezcla, reacción química, además de requerirse dominio del lenguaje químico, el alumno debe conocer y aplicar la simbología empleada para representar a los elementos, los compuestos y las reacciones químicas en un lenguaje que pueda ser entendido en cualquier parte del mundo. Las matemáticas como herramienta de apoyo y el razonamiento matemático son fundamentales para la resolución de problemas estequiométricos.

Por otro lado es necesario que el estudiante sepa establecer relaciones entre los reactivos y productos en una ecuación química balanceada y que aplique correctamente la ley de la conservación de la masa.

Un obstáculo para lograr los objetivos de los cursos de química son los programas ya que son extensos y el tiempo para abordar los contenidos a la profundidad indicada es insuficiente. El resultado de estos programas es un pobre aprovechamiento académico por parte de los estudiantes.

En vista de la problemática antes mencionada en el presente trabajo se propone la aplicación de una unidad didáctica para apoyar el tema de estequiometría en el bachillerato, la cual consta de una serie de actividades entre las que destacan: actividades experimentales, ejercicios y simulaciones por computadora. Esta propuesta busca el desarrollo de otras habilidades importantes para los estudiantes como son el trabajo individual, en pequeños grupos. El trabajo en equipo es muy importante ya que el alumno aprende a cooperar con sus compañeros, a ser responsable de sus acciones y a comunicar sus ideas tanto de manera oral como escrita.

En la propuesta se da especial importancia al uso de diferentes modelos y representaciones para tratar de explicar de manera macroscópica lo que ocurre a nivel nanoscópico, promoviendo que el alumno transite constantemente de un nivel a otro y

así pueda establecer más fácilmente abstracciones que le permitan dar explicación a lo que observa.

Diferentes fuentes de información reportan que para que el alumno desarrolle un pensamiento abstracto, se requiere poseer cierta madurez intelectual. Existen estrategias para que el alumno comprenda la estequiometría a través de establecer modelos, analogías y representaciones con objetos de su vida cotidiana.

En cada una de las actividades propuestas se buscó la reflexión por parte del alumno, además de una participación más activa donde él manipula y propone y no sólo recibe información.

Es muy importante contextualizar los aprendizajes en química para que éstos tengan significado en la vida de nuestros estudiantes y no los vean como conceptos y aprendizajes aislados que no tienen significado en su vida, por lo que seguramente olvidará rápidamente.

En la propuesta didáctica se emplearon instrumentos de evaluación alternativa para evaluar algunas de las actividades realizadas, uno de estos instrumentos, fueron la bitácora COL (Comprensión Ordenada del Lenguaje) básica para conocer la opinión de los estudiantes con respecto a algunas actividades y la Uve de Gowin para las actividades experimentales.

La estrategia se trabajó con dos grupos uno fue el grupo al que se le aplicó la propuesta didáctica (grupo experimental) y un grupo control.

El trabajo desarrollado en la propuesta incluye una recopilación de diferentes fuentes de información en las que se hace mención de las dificultades para abordar la estequiometría, así como las propuestas para una posible solución.

Es una realidad que en la actualidad nuestros alumnos están familiarizados con las nuevas tecnologías y que los docentes debemos formarnos y actualizarnos permanentemente para conocer y emplear la tecnología como una herramienta para hacer más interesantes nuestras clases. Es importante considerar que los estudiantes son más visuales que auditivos, por lo que viendo imágenes, presentaciones, videos, entre otros materiales didácticos, se pretende que aprendan con mayor facilidad. Nuestra propuesta incluye algunas animaciones con las que se pretende promover la habilidad de

abstracción de los estudiantes a través de la resolución de ejercicios que relacionan diferentes representaciones (modelos atómicos y símbolos).

Es primordial que el profesor promueva la adquisición de información teórica (contenidos), así como, promover el desarrollo de habilidades que le permitan al alumno acceder a la información, procesarla de acuerdo a sus necesidades e intereses, y el desarrollo de actitudes y valores hacia el cuidado de su entorno.

La propuesta pretende apoyar al estudiante para que adquiriera conocimientos de manera cada vez más autónoma, para cumplir así con uno de los objetivos del Colegio de Ciencias y Humanidades, que es donde se realiza el trabajo.

El trabajo aquí presentado, consta de cinco capítulos:

- En el primero se hace una breve presentación del marco institucional del CCH, en el cual se desarrolla el trabajo de tesis. Se menciona el origen, la misión, filosofía y orientaciones, postulados, estructura y ubicación de de las asignaturas de química dentro del Colegio de Ciencias y Humanidades.
- En el segundo capítulo, se hace una breve presentación de la problemática relacionada con el estudio de la estequiometría, la comprensión del concepto de mol en la resolución de cálculos estequiométricos. El uso de modelos y analogías en la enseñanza de la Química, el empleo de las Teorías de la información y la comunicación (TIC) y el manejo del lenguaje químico como herramientas para favorecer el pensamiento abstracto de los estudiantes.
- En el tercer capítulo, se hace una presentación detallada de la propuesta de unidad didáctica empleada por los grupos experimental y control. En esta se describe cada una de las actividades que conforman la unidad didáctica, cada una de las actividades incluye propósitos y descripción, así como resultados generales. Se incluye una tabla general donde se describen las actividades de la unidad didáctica.
- En el capítulo cuatro, se presentan los resultados y el análisis de resultados de las actividades de la unidad didáctica. Los resultados se presentan en dos partes, la primera se refiere a las actividades propias de las actividades de la propuesta

didáctica y la segunda al análisis de los resultados obtenidos de la primera y segunda aplicación del examen diagnóstico.

- Finalmente, en el capítulo cinco, se presentan las conclusiones y se hacen propuestas para mejorar futuras aplicaciones de la Unidad Didáctica.

Justificación

El concepto de reacción química es el eje central de los programas de Química del Colegio de Ciencias y Humanidades. El estudio de la reacción química, específicamente la estequiometría de reacciones, le permite al estudiante ser consciente de la importancia de conocer las cantidades de reactivos que deben hacerse reaccionar para obtener una cantidad específica de producto y de esta manera evitar pérdidas. El conocimiento de la estequiometría le permite al estudiante hacer predicciones de las cantidades de productos que se obtendrán en una reacción química a partir de su ecuación. En la vida cotidiana de los estudiantes hacen analogías a partir de situaciones como la elaboración de alimentos como sándwiches, tortas, ensaladas, entre otros.

Origen del colegio de ciencias y humanidades (CCH)

En este capítulo se hace una breve presentación del marco institucional del CCH, en el cual se desarrolla el trabajo de tesis. Se menciona el origen, la misión, filosofía y orientaciones, postulados, estructura y ubicación de de las asignaturas de química dentro del Colegio de Ciencias y Humanidades.

Desde la Revolución Mexicana la educación ha sido una de las principales demandas de la sociedad. Sin embargo fue hasta el periodo del presidente Luis Echeverría Álvarez (1970-1976) como resultado de los problemas económicos del país, el movimiento estudiantil de 1968 y los acontecimientos en Tlatelolco. Es en ese sexenio que se crea el Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM (CCH), (Guevara, 2002)

El Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), se cursa en tres años, siguiendo un plan semestral.

El Proyecto del CCH, fue aprobado por el Consejo Universitario el 26 de enero de 1971, siendo rector de la Universidad Nacional Autónoma de México Pablo González Casanova. El CCH se creó para atender la creciente demanda de ingreso al nivel medio superior en la Zona Metropolitana, así como, para vincular escuelas, facultades, institutos y centros de investigación de la UNAM e impulsar la transformación académica en la institución, una nueva perspectiva curricular y nuevos métodos de enseñanza. (Documenta, No. 1, 1979).

Son cinco los planteles que integran al CCH: Azcapotzalco, Oriente, Vallejo y Sur, ubicados en la Zona Metropolitana y Naucalpan en el Estado de México. Azcapotzalco, Naucalpan y Vallejo abrieron sus puertas el 12 de abril de 1971 y un año después lo hicieron los planteles Oriente y Sur (Documenta, No. 2).

El CCH es una institución que ha madurado ya que dentro de sus logros destacan: La creación de un Consejo Técnico en 1991, la actualización del Plan de Estudios en 1996, obtención del rango de Escuela Nacional en 1997 y la instalación de la Dirección General en 1998. Su población es de aproximadamente 56 mil alumnos y tres mil profesores.

El Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), tiene como finalidad la formación polivalente del estudiante antes de su ingreso a licenciatura. Ésta puede ser preparatoria o terminal. Su plan de estudios fue pensado para combatir el enciclopedismo. Forma a los alumnos para el trabajo a través del Departamento de Opciones Técnicas que ofrece a los estudiantes que deseen capacitarse en alguna de las especialidades con que cuenta. Después de dos semestres y un periodo de actividades prácticas las cuales realiza en alguna empresa o institución, el alumno obtiene un diploma de técnico a nivel bachillerato (Gaceta amarilla, 1971).

El CCH adopta los principios de la didáctica moderna, donde el alumno no es un simple receptáculo de la cultura, y donde la educación está centrada en la formación del alumno y no sólo en la información.

Misión del Colegio de Ciencias y Humanidades

Pretende que los estudiantes egresados respondan al perfil del Colegio, que ellos sean los actores de su propia formación, que sean capaces de obtener, jerarquizar y validar información, además de dotarlos de valores y actitudes éticas.

Modelo Educativo

El Modelo Educativo del CCH es un modelo de cultura básica en el que la actualización de los contenidos del programa de estudios es permanente, además de que están presentes los medios computacionales. En el modelo del Colegio se promueve la lectura y se le da importancia al aprendizaje de las lenguas extranjeras inglés y francés, ya que éstas son las que predominan en los intercambios internacionales, se promueve además la enseñanza de un lenguaje matemático para comprender los problemas numéricos y se propicia la investigación para el estudio de cualquier materia (Gaceta CCH, Número extraordinario 4, 2001).

El bachillerato del CCH es de cultura básica, fundamentado en un conjunto de principios y de elementos productores de saber y de hacer, son conocimientos y habilidades de trabajo intelectual para adquirir mayores y mejores saberes y prácticas. Los primeros cuatro semestres son los concentradores de la cultura básica, debido a que son de carácter obligatorio, mientras las asignaturas de quinto y sexto semestre son optativas.

El CCH en su faceta propedéutica prepara a los estudiantes para ingresar a la licenciatura. Cuando se originó, contaba con cuatro turnos para formar a un gran número de alumnos, actualmente sólo cuenta con dos turnos matutino y vespertino.

El plan de estudios y modelo educativo del CCH es seguido por sistemas de bachillerato incorporados a la UNAM en todo el país.

Filosofía del Colegio

Formar alumnos críticos que aprendan a aprender, aprendan a hacer y aprendan a ser; formar individuos capaces de apropiarse del conocimiento de manera autónoma. Se busca la participación activa del estudiante dentro del salón de clases, en la realización de trabajos de investigación y en las actividades de laboratorio.

En la filosofía del CCH el concepto de aprendizaje es más importante que el de enseñanza. La función del profesor es la de guía del alumno en su aprendizaje.

Orientaciones del CCH

Aprender a aprender. Que el alumno sea capaz de adquirir nuevos conocimientos por sí mismo. Para esto es importante impulsar una enseñanza tendiente a la autonomía de los alumnos en la conformación de su saber. La formación escolar está centrada en el estudiante como constructor de sus conocimientos, para lo que se debe proveer de métodos y habilidades para lograrlo.

Aprender a hacer. Es el desarrollo de habilidades para poner en práctica lo aprendido en el aula-laboratorio, impulsando los procedimientos de trabajo, tanto individuales como colectivos, para favorecer que los alumnos se apropien de estrategias y elaboren las propias para analizar, sintetizar, inducir, deducir, y exponer información obtenida en fuentes documentales y experimentales, así como, de su propia experiencia. Estos aprendizajes se dan en el trabajo colectivo, promoviendo además el aprender a convivir.

Aprender a ser. Propiciar en los alumnos la formación de valores humanos, sobre todo los cívicos y éticos, así como, la sensibilidad artística. Deben ser impulsados cotidianamente valores como la libertad, responsabilidad, tolerancia, justicia, honestidad y solidaridad.

Las Áreas

El CCH se divide en cuatro áreas de conocimiento que son: Matemáticas, Ciencias Experimentales, Histórico-Social y Talleres de Lenguaje y Comunicación.

El área de ciencias experimentales se encarga de las materias de física, química y biología, psicología y ciencias de la salud. El sentido del Área está estrechamente relacionado con la Naturaleza. Pretende incorporar a la cultura básica del bachiller conocimientos, habilidades intelectuales, actitudes y valores que le permitan una interpretación más lógica, racional y mejor fundada de la Naturaleza a través de la ciencia, esto con el fin de disminuir la incidencia del pensamiento mágico; además de buscar una interrelación más consciente y responsable del alumno con la sociedad, la tecnología y el ambiente (Cuadernillo No. 1, CCH, 2009, Plan de estudios CCH, 1996, Cuadernillo No. 7, CCH, 2009).

Las asignaturas de Química I y Química II son obligatorias, por lo que deben aportar los conocimientos básicos de la disciplina y colaborar en el desarrollo de habilidades, actitudes y valores.

En el primero y segundo semestres se cursan seis asignaturas obligatorias además de taller de computación (en primero o segundo semestre). En tercero y cuarto semestres se cursan seis asignaturas obligatorias y para quinto y sexto semestres se cursan siete asignaturas por semestre, las cuales podrán ser elegidas por los alumnos de acuerdo a sus intereses.

Los propósitos educativos de la materia de Química en el Colegio de Ciencias y Humanidades son, que el alumno:

- Interprete y comprenda algunos procesos de la Naturaleza que ocurren en su entorno y en su organismo como individuo vivo, mediante la adquisición de conocimientos y procedimientos básicos de la química.
- Comprenda que los principios y modelos científicos empleados para explicar fenómenos naturales no son verdades acabadas, sino producto de la observación de regularidades y del contexto social e histórico en que surgen.

- Emplee el lenguaje, los modelos, las teorías y los cálculos químicos, para interpretar el comportamiento de la Naturaleza, y adopte un espíritu científico de escepticismo e indagación.
- Valore la importancia de la química en el desarrollo científico, tecnológico y económico del país y reconozca que está rodeado de productos químicos que emplea cotidianamente y en algunos casos para un mejor funcionamiento de su organismo.
- Valore la relación de la Ciencia-Naturaleza-Sociedad, para que comprenda las consecuencias que el desarrollo de la química, así como sus aplicaciones tienen en el medio ambiente, y asuma actitudes éticas responsables y comprometidas con el bienestar de la comunidad y del entorno en general y, en particular, que aprecie el papel de la química en la producción de benefactores, la conservación de la salud y la protección del ambiente.
- Comprenda la integridad de los fenómenos naturales asumiendo que, para interpretarlos, la química aporta elementos cognitivos y metodológicos dentro de su campo, pero que hay aspectos que requieren de elementos y conocimientos de otras ciencias, como la física y la biología, por lo que los mismos fenómenos son estudiados desde diferentes enfoques (García, T., 2002)

En el plan de estudios actualizado **la reacción química** es el eje para el estudio de los conceptos básicos de la química.

En el estudio de la reacción química se integran los conceptos básicos, se incorpora un lenguaje químico común, se aplican conceptos relacionados, se utiliza la simbología de elementos, compuestos, se reconoce la existencia de reactivos y productos, la existencia de ruptura y formación de enlaces químicos y su representación por medio de ecuaciones químicas. La reacción química considera la conservación de la materia y de la energía en los cambios sustanciales y energéticos.

La asignatura de **Química III**, pertenece al Área de Ciencias Experimentales y se ubica en el quinto semestre del bachillerato del CCH, y consta de un total de 64 horas distribuidas en tres unidades temáticas. Contribuye a la cultura básica del estudiante debido a que promueve aprendizajes que le permiten desarrollar un pensamiento flexible y crítico, de mayor madurez intelectual, a través de conocimientos básicos que

le permiten comprender y discriminar la información científica que diariamente se le presenta, así como los fenómenos naturales que ocurren tanto en su entorno como en su organismo, elaborar explicaciones racionales de estos fenómenos, valorar el desarrollo tecnológico en su vida cotidiana y evaluar el impacto ambiental que se deriva de las relaciones hombre—ciencia y tecnología-Naturaleza. Figura 1.1

Los cursos de Química III y Química IV están dirigidos a estudiantes que van a continuar sus estudios superiores en carreras relacionadas con la química o que la han elegido como materia optativa. Su función es propedéutica y cultural, para lo que se seleccionaron temas de interés que permiten abordar los conceptos químicos básicos para las carreras relacionadas con la química, así como, ofrecer una visión del impacto de esta ciencia en los ámbitos político y económico.

En las asignaturas de Química III y Química IV, se aplican los conceptos básicos estudiados en los cursos de Química I y Química II, profundizando en los aspectos energéticos y estequiométricos de la reacción química, el enlace y la estructura de la materia. Para el curso de Química IV el estudio se centra en los compuestos del carbono.

Son tres las unidades que integran el programa de Química III

Primera Unidad: **“La industria química en México” 8 horas**

Segunda Unidad: **“Industria minero metalúrgica” 28 horas**

Tercera Unidad: **“Fertilizantes: productos químicos estratégicos” 28 horas**

Los conceptos químicos básicos en los que se centra el estudio de las tres unidades son: mezcla, compuesto, elemento, estructura de la materia (átomo y molécula), enlace y reacción química. La primera unidad presenta un panorama general de la industria química en México y permite recordar los conceptos químicos básicos. La segunda unidad se enfoca al conocimiento de la reacción química, el enlace, destacando el estudio de las reacciones de oxidación-reducción, los cálculos estequiométricos y el enlace metálico. La tercera unidad hace hincapié en los aspectos cinéticos y energéticos de las reacciones químicas.

La propuesta didáctica aquí desarrollada, apoya la asignatura de Química III, específicamente a la Unidad 2 “Industria minero metalúrgica”

Enfoque de la Materia

En los cursos de quinto y sexto semestre los alumnos deberán completar la adquisición de elementos de cultura básica, para que al egresar cuenten con conocimientos, habilidades y bases metodológicas que les permitan seguir aprendiendo, así como que cuenten con actitudes que favorezcan una relación positiva, de servicio y solidaridad con su entorno.

Las asignaturas de Química III y IV tienen una función propedéutica y formativa, ya que no sólo buscan ampliar los conceptos básicos de química, sino que también buscan desarrollar habilidades, actitudes y valores útiles para cualquier ciudadano.

En el plan de estudios del Colegio se privilegia la investigación como estrategia de aprendizaje, convirtiéndose el alumno en sujeto del proceso educativo, impulsado a desarrollar habilidades intelectuales en las que destacan buscar y analizar información, leer e interpretar textos, experimentar y verificar procedimientos, observar, formular hipótesis y generar modelos.

Siendo la química una ciencia experimental, es importante el contacto directo de los estudiantes con los fenómenos químicos facilitando su acercamiento con la metodología científica.

Se requiere un fluir constante entre lo concreto y lo abstracto en el manejo de los conceptos, a través de la observación de las reacciones y su representación simbólica, para facilitar el desarrollo de la capacidad de abstracción fundamental para la comprensión de la ciencia. El tránsito de lo macroscópico a lo molecular, mediante la explicación de las características y propiedades de las sustancias, requiere de la construcción de modelos como una representación de la estructura de las sustancias.

Las asignaturas del plan de estudios en el Colegio de Ciencias y Humanidades

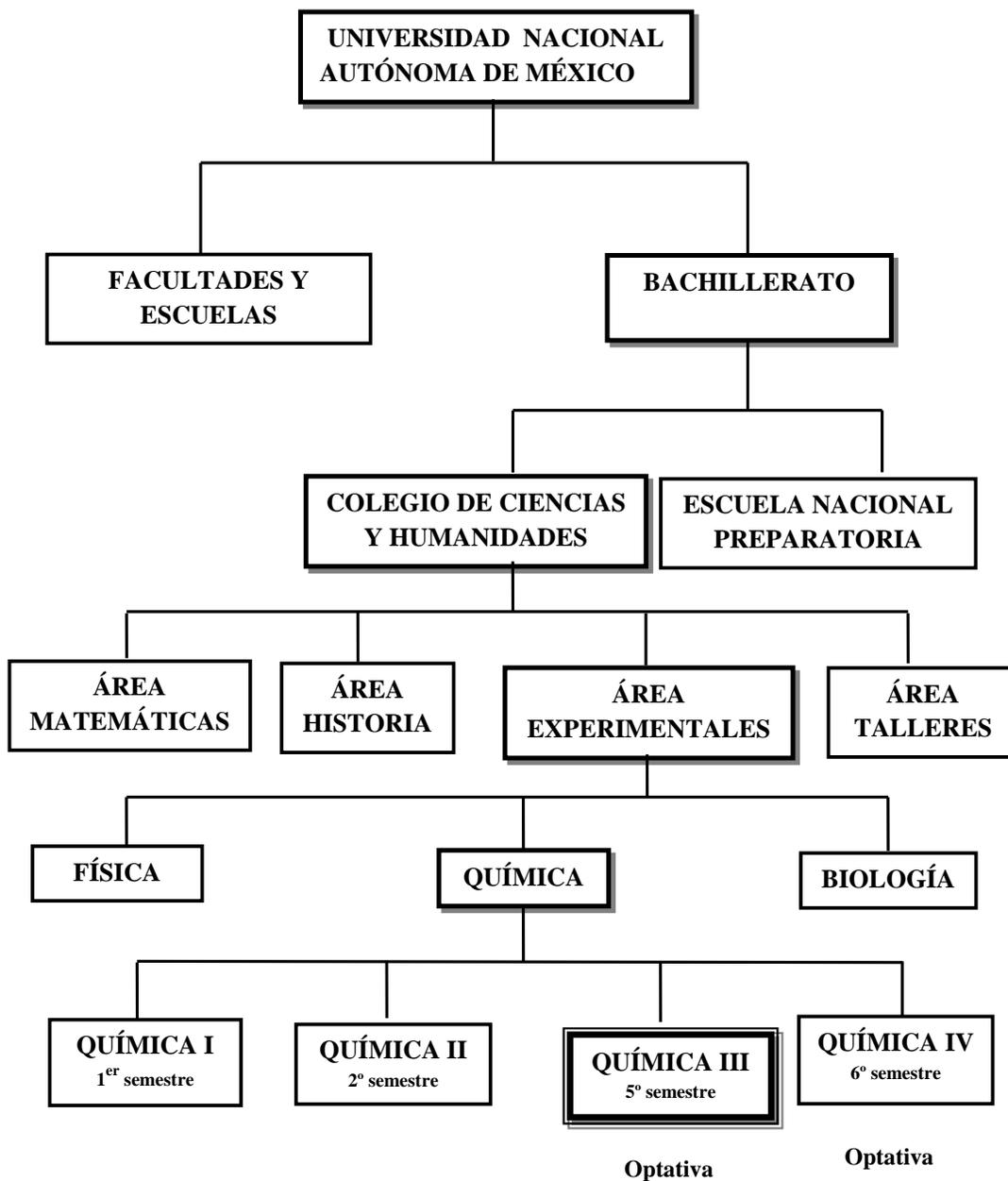


Figura 1.1. Ubicación de la asignatura de Química III, en el Plan de Estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades, bachillerato que pertenece a la Universidad Nacional Autónoma de México (Plan de estudios CCH, 2002)

PROPÓSITOS GENERALES

“Las contribuciones del estudio de la química a la cultura básica del estudiante se basan en su característica de ciencia experimental, prepara a los estudiantes en el conocimiento y las formas de trabajo propias de la investigación en esta disciplina -como el análisis y la síntesis-, el desarrollo de los procesos intelectuales y de maduración cognoscitiva. Promueve valores y actitudes que, junto con los conocimientos y metodología aprendidos, propicien en el egresado un desempeño más creativo, responsable, crítico, fundado y comprometido con la sociedad y su ambiente (Programas de Estudio de Química I a IV, 2002).

Aprendizajes del programa QIII considerados para la propuesta didáctica**Segunda Unidad. Industria minero-metalúrgica**

“A7. Aplica la nomenclatura química en la escritura de fórmulas de compuestos, ayudado de la tabla de aniones y cationes.

A15. Balancea ecuaciones para cumplir con la ley de la conservación de la materia. (N3)

A16. Interpreta cuantitativamente una ecuación balanceada (mol-mol, masa-masa). (N3)

A18. Calcula el rendimiento de una reacción química a partir de las características de la materia prima. (N3)

A23. Explica por medio de un modelo tridimensional el enlace metálico.

A.26 Representa mediante ecuaciones las reacciones estudiadas. (N3)

Tercera unidad. Fertilizantes: productos químicos estratégicos

A7. Aplica la terminología química, al nombrar y representar mediante fórmulas los compuestos estudiados (N2).

A8. Expresa mediante ecuaciones balanceadas las reacciones químicas estudiadas. (N3)

A21. Explica a escala molecular (N3)

A24. Reconoce la importancia del conocimiento químico para el control de los procesos”
(Programas de Estudio de Química I a IV, 2002).

“Nota: Los números que aparecen entre paréntesis, corresponden al nivel de aprendizaje.

En cuanto a los aprendizajes que deben ser evaluados, es necesario orientar el proceso a los que señala el programa tanto en el nivel como en el contenido conceptual, procedimental y actitudinal al que se refieren. Cabe destacar que corresponde al mínimo el nivel de aprendizaje señalado para los conceptos básicos, estos niveles cognitivos se refieren a:

Nivel 1. Habilidades memorísticas. El alumno demuestra su capacidad para recordar hechos, conceptos, procedimientos, al evocar, repetir, identificar. Se incluye el subnivel de reconocer.

Nivel 2. Habilidades de comprensión. Elaboración de conceptos y organización del conocimiento específico. El alumno muestra capacidad para comprender los contenidos escolares, elaborar conceptos; caracterizar, expresar funciones, hacer deducciones, inferencias, generalizaciones, discriminaciones, predecir tendencias, explicar, transferir a otras situaciones parecidas, traducir en lenguajes simbólicos y en el lenguaje usado por los alumnos cotidianamente; elaborar y organizar conceptos. Hacer cálculos que no lleguen a ser mecanizaciones pero que tampoco impliquen un problema.

Nivel 3. Habilidades de indagación y resolución de problemas, pensamiento crítico y creativo. El alumno muestra su capacidad para analizar datos, resultados, gráficas, patrones, elabora planes de trabajo para probar hipótesis, elabora conclusiones, propone mejoras, analiza y organiza resultados, distingue hipótesis de teorías, conclusiones de resultados, resuelve problemas, analiza críticamente” (Programas de Estudio de Química I a IV, 2002).

Marco de referencia

En este capítulo se presenta la problemática relacionada con el estudio de la estequiometría en el ámbito escolar, así como el marco constructivista, base de las actividades trabajadas en este trabajo de tesis.

Problemática relacionada con la comprensión de la química

La química que se enseña actualmente sigue siendo demasiado abstracta lo que genera frustración en gran parte de la población tanto de estudiantes como de profesores.

Algunos de los factores que influyen para que los alumnos no aprendan ciencias son:

- Existe poca motivación.
- Los contenidos son muy amplios.
- Se requiere de razonamiento formal.
- Hay dificultades en los procedimientos propios de la disciplina (resolución de problemas, búsqueda y análisis de información, manipulación del equipo y material del laboratorio, entre otros), (Gómez M. A., 2003, ponencia)

Según Pozo y Gómez, los tres grandes problemas relacionados con la comprensión de la química son: la discontinuidad de la materia, la conservación de la masa y la energía y las relaciones cuantitativas (Pozo, J. I., Crespo, M. A., 1991).

El químico debe establecer una relación entre las medidas a nivel macroscópico (masa y volumen) y el nivel nanoscópico (número de partículas). Por ejemplo, debe establecer la relación entre la proporción de las masas de los elementos que forman un compuesto y la proporción en que se encuentran los átomos dentro de una molécula.

Numerosos estudios indican que el alumno muestra mayor interés por el estudio de las ciencias y la temática está ubicada dentro de un contexto conocido que le facilite la aplicación de lo aprendido en el ambiente escolar. (Pozo, J. y Gómez, M. 2004).

Por otra parte en varias investigaciones realizadas se ha detectado que muchos de los alumnos presentan dificultad para comprender los conceptos y fundamentos químicos. Los alumnos perciben a la química aislada del trabajo práctico de laboratorio y del uso de la computadora. El que sea una asignatura de alto índice de reprobación, contribuye de manera significativa a la frustración y desmotivación de los estudiantes (De Jong, O., 1996; Gómez, M., 2003, Cárdenes A., Izquierdo, M., 2006).

En lo que se refiere al nivel universitario el número de estudiantes de química ha

disminuido considerablemente. Aun cuando los profesores opinan que el trabajo experimental resulta motivante, una de las quejas frecuentes de los estudiantes es que los cursos de laboratorio son aburridos ya que parecen recetas de cocina. En general los estudiantes tienen una visión negativa de los efectos de la química para la sociedad y la Naturaleza, ya que piensan que esta ciencia es causante de daños a la salud, promueve la fabricación de armas y contamina el medio, por lo que deben eliminarla de su vida cotidiana. Las quejas más comunes de los docentes se refieren a que los estudiantes no relacionan los cursos teóricos con las actividades realizadas en el laboratorio, por lo que los estudiantes no son capaces de aplicar los conocimientos adquiridos. (Strömdahl, H. 1994, De Jong, O., 1996; Gómez, M., 2003).

Otro aspecto no menos importante es el relacionado con la formación de profesores, ya que cada vez es menor el interés de la comunidad por convertirse en profesor de química (Strömdahl, H. 1994, De Jong, O., 1996; Gómez, M., 2003).

Principales dificultades asociadas con la comprensión del concepto de mol en la estequiometría

En investigación educativa, existe consenso en que los estudiantes carecen de una concepción científica del *mol*. En una encuesta aplicada a estudiantes entre los 16 y 19 años (de bachillerato y hasta el primer curso universitario), los resultados muestran un elevado porcentaje de respuestas erróneas muy alejadas de la definición de la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), por lo que se concluye que los estudiantes adquieren un aprendizaje superficial del concepto *mol* (Furió C. y Azcona 2002)

Actualmente el *mol* es considerado por la comunidad científica como la unidad de la magnitud fundamental “cantidad de sustancia” (Padilla, 2004). Sin embargo, esto no siempre ha sido así. En 1990 Ostwald introdujo el término *mol* y lo definió con base en una masa proporcional a las masas relativas de las entidades elementales de las sustancias, siendo la causa del problema de la interpretación de *mol* como una unidad de masa. Posteriormente con los avances en la teoría atómico-molecular, se identificó un *mol* como un número fijo de átomos, moléculas, iones entre otras partículas o entidades elementales (número de Avogadro), y en 1957 la IUPAP (International Union of Pure and Applied Physics) introdujo la magnitud *cantidad de sustancia*. (De Santana; et al,;

Furió, 1999).

“En 1971 el mol se definió como: La cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 0.012Kg de carbono-12”. Estas entidades pueden ser: átomos, moléculas, iones, otras partículas o grupos específicos de partículas. La definición adoptada por la XVI Conferencia General de Pesas y Medidas, incluyendo al mol como unidad fundamental del Sistema Internacional (SI). (De Santana; et al, Furió, 1999).

Una alternativa que se propone para subsanar estas dificultades es la de cambiar la denominación *cantidad de sustancia* por *cantidad química*, sin embargo, esto sólo permite ampliar el rango de aplicación de la unidad *mol*, quedando sin solución lo esencial. Este cambio no aclara por si solo de qué manera se miden cantidades químicas. Actualmente, los términos *cantidad de sustancia* y *cantidad química* son consideradas por a IUPAC como sinónimos y las únicas aceptadas para denominar a la magnitud de la cual el *mol* es la unidad (Andrade et al, 2006; De Santana, et al.).

La definición del mol es una de las principales dificultades debido al carácter abstracto de la expresión *cantidad de sustancias* y a que el concepto *mol* es interpretado con tres significados, el primero, como unidad individual de masa, el segundo, como porción de sustancias y el tercero cómo un número. El *mol* se enseña de manera abstracta, ya que frecuentemente se le da un enfoque matemático ocultando el enfoque químico. Por otro lado los estudiantes no tienen un buen manejo de los conceptos químicos necesarios para comprender el concepto de *mol*. *El número de Avogadro representa una cantidad exageradamente grande para que el alumno la comprenda fácilmente*. La comprensión del concepto de *mol* requiere del paso constante entre el nivel macroscópico y el nivel nanoscópico (Carrillo, 2005; Kind, 2004; Furió y Azcona 1999, Furió y Azcona 2002; Pozo, J. I., Crespo, M. A., CIDE 91, Orientación y sentido de las áreas, CCH, 2005).

En muchos libros de texto la definición del concepto de mol es errónea (Pozo, CIDE-91; Furió, 1993).

Desde el punto de vista nanoscópico, el concepto de *mol* se refiere a un número determinado de partículas y desde el punto de vista macroscópico se refiere a la masa específica de una sustancia (De Jong, 1996; Gómez, M. A., 1996, Dori, Y., 2003).

El manejo de las matemáticas también es una herramienta que resulta básica para la comprensión de la estequiometría. (Kind, V., 2004).

En la resolución de problemas estequiométricos es fundamental que el alumno establezca un planteamiento adecuado de las proporciones que guardan las sustancias en

una ecuación química (De Jong, 1996; Furió, 1999).

Para que los estudiantes puedan resolver problemas estequiométricos, deben tener un dominio aceptable de los conceptos químicos básicos, así como las habilidades matemáticas relacionadas con el desarrollo del pensamiento formal (Pozo, J. I. 1999, Furió y Azcona 2002; Aguilar, 2002; Oliva, 2003, Gómez, M. A., 2003).

La química emplea su propio lenguaje, en general se abusa de la escritura de fórmulas, pero que no todos lo comprenden e interpretan. El representar los compuestos mediante fórmulas y a las reacciones químicas mediante ecuaciones, implica la comprensión del significado de los símbolos, fórmulas y ecuaciones químicas. Si el alumno no está familiarizado con la simbología empleada, ésta no tendrá ningún significado para él (Izquierdo, M., 2006; Dori, Y., 2003).

Algunas de las dificultades detectadas en los estudiantes al aplicar el concepto de *mol* en la resolución de cálculos estequiométricos son:

Un problema al establecer las relaciones cuantitativas entre las masas, los volúmenes y el número de partículas implicadas, es que las partículas son muy pequeñas y no es posible medirlas ni seleccionarlas en pequeñas cantidades, sino que es necesario medir de una vez un número muy grande de ellas, introduciendo el concepto de *mol* (Pozo, 1991).

Staver y Lumpe (1993), realizaron una investigación con alumnos de bachillerato para conocer su comprensión del concepto de *mol* y su empleo en la resolución de problemas. Comprobaron que algunos alumnos identificaron al mol como número de partículas y otros, como masa. Los autores concluyen que los estudiantes tienen serias dificultades para transferir significados entre el nivel macroscópico y nanoscópico (atómico/molecular).

En opinión de Gómez Crespo (1996), el alumno de secundaria y bachillerato presenta dificultades asociadas con: el cálculo proporcional asociadas con su edad, el manejo de números enteros o fracciones, la proporcionalidad directa e indirecta. Por si esto fuera poco las ecuaciones químicas implican la comprensión del significado de los subíndices y los coeficientes en las fórmulas químicas, el empleo de falsas leyes de conservación del volumen y de la cantidad de sustancia, y el que no sean capaces de diferenciar las relaciones en moles y en masa.

Duncan y Johnston (1973), detectaron dificultades en los estudiantes cuando la

proporción estequiométrica no es 1:1, Schmidt (1990). Dice que cuando hacen cálculos estequiométricos, tienden a pensar que la relación del número de moléculas es igual a la relación de masas en una reacción química. Por otro lado los estudiantes no consideran que átomos de diferentes elementos tengan diferentes masas atómicas. Por lo general tienden a evitar el cálculo directo de cantidades expresadas en moles (Huddle P. A., 1996, Furió y Azcona 1993, Furió y Azcona 2002).

Por otro lado toda forma de comunicación implica la existencia de un código o códigos los cuales deben ser conocidos por el emisor y el receptor. Estos códigos deben ser siempre traducidos a ideas y de las ideas a palabras y viceversa. La ciencia tiene sus propios códigos y lenguaje científico (Oliva, 2003).

Desde el punto de vista de la Psicología, las dificultades intrínsecas relacionadas con la comprensión del concepto de *mol* se deben a que los estudiantes no han alcanzado los niveles piagetianos de desarrollo cognoscitivo, por lo que las dificultades no tienen que ver con la enseñanza o con los estudiantes, más bien con que los estudiantes aun no han alcanzado el nivel intelectual de desarrollo que les permite realizar operaciones formales, como lo describe Piaget (Furió y Azcona 2002; Aguilar, 2002).

Goodstein y Howe (1978) afirman que aquellos estudiantes que no han alcanzado el nivel de pensamiento formal avanzado no pueden aprender conceptos que requieren este nivel de desarrollo intelectual (Furió y Azcona 2002; Aguilar, 2002).

Algunos autores afirman que puede mejorarse el aprendizaje del concepto de *mol* empleando modelos concretos durante el proceso de enseñanza o posponer la enseñanza del concepto hasta los 20 años que es en promedio la edad en que el alumno alcanza el estadio piagetiano operacional formal (Furió y Azcona 2002; De Santana et al, ponencia; Aguilar, 2002).

El uso de modelos y analogías en la enseñanza de la Química

Analogías

Con base en las dificultades anteriormente señaladas, se recomienda ampliamente en la literatura el uso de analogías que sean familiares para los estudiantes, y así facilitar el aprendizaje de conceptos abstractos (Furió y Azcona 2002; Oliva, 2003).

Las analogías son comparaciones entre, nociones, conceptos, principios, leyes, fenómenos, que mantienen cierta semejanza entre ellos. Son un recurso empleado frecuentemente en el ámbito escolar, y está dirigido a cambiar las ideas intuitivas

existentes en los estudiantes (Oliva, 2003).

En la enseñanza de la química, así como en la enseñanza de otras ciencias, se emplean las analogías, metáforas o modelos para explicar fenómenos no observables. Sin embargo; existe una controversia entre si emplear analogías en el proceso de enseñanza es recomendable o no (Coll, K. 2002, Raviolo y Garritz, 2007, Develaki, M. 2007, Martínez, L. Ponencia).

Frecuentemente se emplean los términos analogía y modelo indistintamente. Tal vez debido a que en todo modelo hay una analogía, considerado como la abstracción de las correspondencias entre ambos dominios. Asimismo, los modelos guardan cierta analogía con el objeto, sistema, fenómeno o proceso que representa (Raviolo y Garritz, 2007).

Generalmente todas las personas recurrimos al recurso de las analogías para comprender lo desconocido. (Raviolo y Garritz, 2007, Guevara 2004).

Aunque las analogías pueden apoyar a la enseñanza de la química favoreciendo la visualización de conceptos abstractos para el estudiante y motivándolo para seguir aprendiendo, pueden propiciar la generación de apreciaciones erróneas debido a que puede asumirse como el objeto de estudio, atribuyéndole incorrectamente los atributos del análogo al objeto de estudio; las analogías pueden establecer correspondencias inadecuadas entre el análogo y el objeto. (Raviolo y Garritz, 2007).

Para que las analogías empleadas en la enseñanza de la química sean fructíferas, deben cumplir con las siguientes características:

- Ser inteligible.
- Ser claras las relaciones entre la situación analógica familiar al alumno y la situación química en la que se contextualiza el concepto.
- Poder transferir las soluciones dadas a la situación analógica familiar al contexto del problema de química que se pretende resolver.
- Trabajarse durante un periodo considerable de tiempo (Furió, 2002).

Los profesores que enseñan ciencia se apoyan de diferentes modelos para tratar de explicar diversos fenómenos observables difíciles de explicar.

El empleo de un mayor número de representaciones en educación puede favorecer el desarrollo del grado de abstracción de los estudiantes de manera que lo que una representación no explica, lo puede explicar otra, por ejemplo, esquemas, gráficas, modelos, entre otros (Izquierdo, M. 2004).

Un modelo no es una copia fiel de la realidad, al contrario puede ser útil cuanto más alejada esté de la realidad. Por lo tanto un modelo es una construcción hipotética, es una herramienta de investigación que nos ayuda a obtener información del objeto de estudio el cual no puede ser observado o medido directamente. Con el uso de modelos suelen asignarse características reales a lo modelado e incluso otorgarle existencia real al modelo (Raviolo y Garrit, 2007, Valdez, R. 2004, Hofstein 2003, Concari, S. 2001, Darren 2011, Bransford 2000).

Además los modelos permiten al estudiante reinterpretar las dificultades a las que se enfrentan tradicionalmente en el aprendizaje de la ciencia (Gómez, 2003; Castelán y Hernández, 2009 ponencia).

“Varios modelos pueden servir para interpretar la misma realidad y ninguna teoría es completa o ningún modelo es igual a la realidad” (Gómez, 2003).

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como apoyo para enseñar química.

En la literatura comienza a verse más frecuentemente la incursión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) empleadas como apoyo en la enseñanza de la química. Debemos ser conscientes que las nuevas generaciones de estudiantes que ingresan a las escuelas se desarrollan dentro de un contexto en el que la tecnología juega un papel primordial en sus vidas. Los estudiantes saben cómo bajar y subir videos y música, comunicarse con sus compañeros y amigos empleando el correo electrónico o el chat, conocen y forman parte de las llamadas redes sociales. La tecnología es parte importante de su vida social. Estamos obligados a actualizarnos para apoyar el aprendizaje de nuestros alumnos empleando tecnología que resulta familiar para ellos y aprovechar su potencial en la resolución de problemas. El uso de simulaciones por computadora puede apoyar el aprendizaje de los estudiantes debido a que se hace una representación mediante modelos que puede ver las veces que lo requiera permitiendo desarrollar su capacidad de abstracción y así comprender más fácilmente los conceptos químicos que de otra manera no tendrían ningún significado para él. Se ha reportado que el uso de las TIC en la enseñanza mejora las actitudes de los estudiantes hacia la química (Furió 2002; Bransford 2000, García, P. 2006).

El lenguaje químico y la estequiometría

Haciendo una revisión de algunos de los libros de texto recomendados por el programa de estudios institucional del Colegio de Ciencias y Humanidades se encuentra que en general se propone la resolución de problemas estequiométricos a partir establecer relaciones cuantitativas entre reactivos y productos en los que los cálculos estequiométricos se llevan a cabo a partir de una ecuación química balanceada. Las razones molares establecidas en la ecuación química balanceada se requieren para la resolución de problemas estequiométricos. Para que el alumno sea capaz de resolver problemas de estequiometría debe dominar el lenguaje químico, conocer la simbología empleada para representar elementos, compuestos y ecuaciones químicas (Spencer 2006; Dingrando 2003; Chang, 2007; Phillips 2001, Gómez, M., 2007, Gauchon, L. 2007).

Enfoque constructivista de la propuesta didáctica

Existen varias interpretaciones de lo que es la teoría constructivista, prácticamente en todas se supone un cambio marcado en el interés de la enseñanza, en el que se ubica al estudiante en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. La visión constructivista en la educación contempla la función socializadora, el desarrollo personal, mediante su potenciación y construcción de capacidades, que pueden convertirse en una fuente creadora de desarrollo (Pimienta, J.; 2007).

“Enseñar a pensar, a hacer, aprender a aprender, generar procesos que potencien las capacidades individuales” es la mejor aportación de la educación constructivista. (Pimienta, J.; 2007; Santos, A.; 2000).

Papel del estudiante, profesor desde la perspectiva constructivista

El alumno es el único responsable directo de su formación, construye su propio conocimiento. La educación depende de la actividad mental y motriz del estudiante, de sus ritmos, esquemas de conocimiento y de su estructura mental (Pimienta, J.; 2007; Santos, A.; 2000)

De acuerdo con Pimienta (2007, p 9) Los elementos del pensamiento constructivista según Piaget y Vigotsky son:

- *“Entornos complejos que impliquen un desafío para el aprendizaje y tareas*

auténticas.

- *Negociación social y responsabilidad compartida como parte del aprendizaje.*
- *Representaciones múltiples de contenido.*
- *Comprensión de que el conocimiento se elabora.*
- *Instrucción centrada en el estudiante” (Pimienta, J.; 2007)*

La función de profesor dentro de la teoría constructivismo, es crear un ambiente para que los estudiantes generen, por ellos mismos, los aprendizajes significativos necesarios que les permitan afrontar la vida con éxito. Además de ser guía y orientador de las capacidades de los alumnos hacia la construcción y reconstrucción de los conocimientos y contenidos estudiados. ((Pimienta, J.; 2007, Claudio Solis, 2012)

Y dentro de este marco el profesor presenta una situación problema o plantea una pregunta problema para que los estudiantes ⁽⁶⁹⁾.

- *“Formulen hipótesis buscando explicar la situación o resolver el problema,*
- *Reúnan datos para probar la hipótesis,*
- *Extraigan conclusiones y*
- *Reflexionen sobre el problema original y los procesos de pensamiento requeridos para resolverlo” (Pimienta, J.; 2007).*

Instrumentos de evaluación alternativa empleados en la propuesta didáctica

La Bitácora COL (Comprensión Ordenada del Lenguaje)

Es un instrumento que permite al profesor evaluar de forma cualitativa, ofrece un amplio campo para la investigación y permite un mayor conocimiento de los estudiantes, la reflexión de profesores y de los alumnos respecto al aprendizaje, mejora las relaciones profesor-alumno, profesor-grupo, alumno-alumno, alumno-grupo, entre otras ventajas.

La bitácora COL es una estrategia didáctica que consiste en hacer un apunte que recoge a manera de diario información, la cual despierta, desarrolla y perfecciona habilidades y actitudes en quién la elabora.

La constituyen tres niveles

Componentes del primer nivel:

¿Qué paso?, ¿Qué sentí?, ¿Qué aprendí?

Con estas preguntas se promueven habilidades de

Pensamiento crítico y creativo.

Se requiere que el profesor de una breve orientación como introducción para el alumno a lo que es la bitácora COL.

Después de la orientación, se pueden dar las indicaciones de cómo construir su propia bitácora. Es importante analizar con ellos el significado de cada una de las preguntas, para evitar ambigüedades al contestar.

Posteriormente se pide a los alumnos que la lean en voz alta.

Finalmente se da retroalimentación, primero por parte del profesor para motivar al grupo a expresar sus opiniones respecto al trabajo de sus compañeros. Si el resto de los alumnos no contesta nada de manera espontánea, es deseable que el profesor haga preguntas directas sobre lo leído para que haya un mayor intercambio de comentarios y sea provechoso para el que leyó su bitácora.

Es pertinente que el profesor cuente con su propia bitácora como ejemplo para los estudiantes. (Andrade, 2003)

La V Heurística de Gowin

Instrumento que permite realizar una evaluación integral, que contempla tanto los productos como los procesos. De manera que las decisiones que se tomen con relación al mejoramiento del aprendizaje de los alumnos, consideren los contenidos declarativos, los procedimentales y los actitudinales, con el fin de realizar una evaluación más cercana a la realidad del alumno.

La V heurística de Novak y Gowin, es un instrumento que proporciona evidencias de aprendizaje en los ámbitos antes mencionados que se emplea para reportar trabajos realizados en el laboratorio.

Novak y Gowin crearon la técnica heurística V, para ayudar al estudiante y profesores a tener clara la naturaleza y los objetivos del trabajo en el laboratorio.

Con ella se pretende que los estudiantes comprendan la estructura del conocimiento y las formas que tenemos los seres humanos para producirlo.

Construcción de un diagrama V

La construcción de la V implica que los estudiantes cuenten con cierto dominio conceptual de la disciplina, que sean hábiles en el desarrollo de técnicas y métodos de laboratorio y puedan, a partir de preguntas problematizadoras plantear soluciones viables a estas.

Se recomienda que antes de aventurarnos a la construcción de la V, acerquemos de

manera paulatina a los estudiantes a través de otros instrumentos como el mapa mental y conceptual.

De manera que este más familiarizado con la identificación de palabras clave y conceptos centrales, el establecimiento de jerarquías y categorías; así como el reconocimiento de diferentes tipos de relaciones entre conceptos.

La V de Gowin, está formada por cuatro elementos esenciales; la pregunta central, la región conceptual, la región metodológica y el registro de hechos y fenómenos.

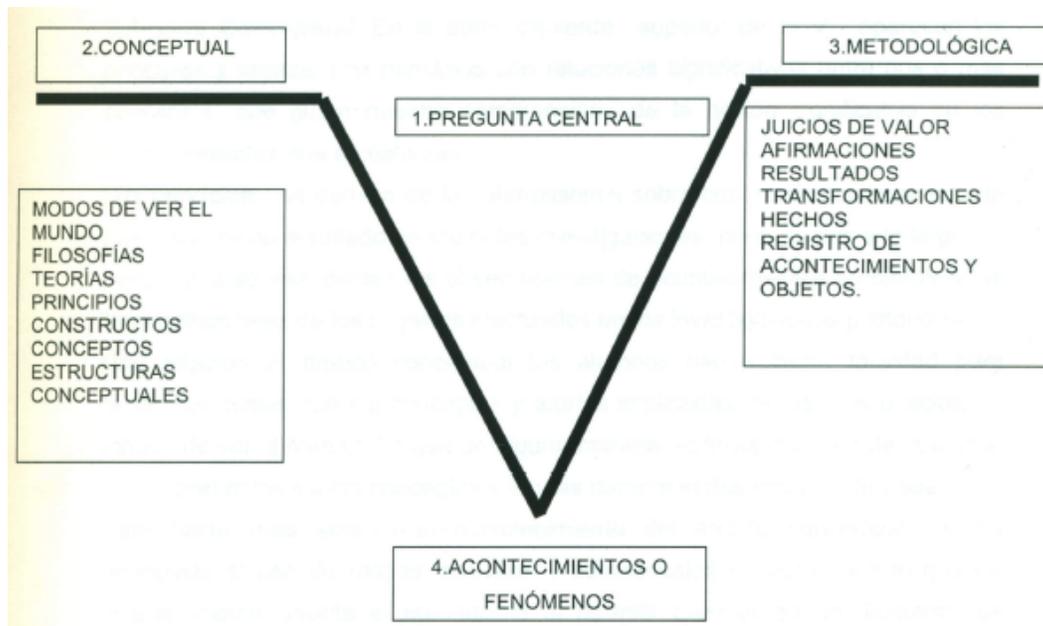


Figura 2.1. Elementos que integran la V de Gowin. (Andrade, 2003)

1. Pregunta central. Cuando estamos en la producción de conocimiento, empleamos los conceptos que ya conocemos para observar acontecimientos y objetos y hacer algún tipo de registro de aquello que estamos observando. El tipo de registro que se haga, está determinado por una o varias preguntas centrales, que hacen que fijemos nuestra atención en distintos aspectos de los acontecimientos o de los objetos que estamos observando.

Esta parte es muy importante para el buen desarrollo de la V, ya que el planteamiento debe hacerse en forma clara y precisa para evitar que los alumnos se dispersen en el momento de buscar las respuestas posibles o que las preguntas no tengan respuesta.

Una pregunta planteada correctamente muestra el nivel de dominio disciplinario que posee el estudiante, pues un estudiante que sabe, puede discriminar entre las respuestas probables, posibles, factibles y viables, enfocándose con mayor claridad hacia lo que

desea construir.

2. Ámbito Conceptual. En la parte izquierda superior de la V, aparecen los principios y teorías. Los principios son relaciones significativas entre dos o más conceptos.

Para hacer más sencillo el establecimiento del ámbito conceptual, se ha promovido el uso de mapas mentales y conceptuales en esa zona, lo que facilita el aprendizaje al plasmar en un diagrama los conceptos, principios y teorías, así como las relaciones entre ellos.

3. Ámbito metodológico. El objetivo es transformar los registros, es organizar las observaciones, de manera que nos permitan dar respuesta a la pregunta o preguntas centrales. Los estudiantes deben llegar a un acuerdo del formato que emplearan para organizar sus observaciones y dar respuesta a la o las preguntas centrales.

A partir de los datos transformados se pueden empezar a formular afirmaciones sobre conocimientos, resultado de cualquier investigación.

En el registro de datos en tablas, cuadros o gráficas, los alumnos muestran un dominio aceptable de los elementos mencionados.

4. Registro de acontecimientos y fenómenos. Se debe repasar la definición de un concepto y elegir uno sencillo que implique acontecimientos conocidos que sirvan de ilustración.

Este paso requiere mayor apoyo del profesor, pues se tiene que integrar lo descrito en las otras partes, estableciendo claramente las relaciones que existen entre los ámbitos conceptual y metodológico y determinar si se respondió o no la pregunta central.

Establecer conclusiones a partir del análisis de lo observado y lo revisado en la bibliografía con un espíritu crítico y propositivo. En este punto se sugiere que se trate como conclusión para mayor claridad en lo que se espera que construya el alumno.

La construcción de la V de Gowin es un complemento al reporte de práctica que suele elaborarse.

El alumno redacta primero su reporte de acuerdo al formato conocido. Posteriormente se elabora la V a partir del reporte.

Al transferir la información de un formato a otro, se ponen en juego una serie de conocimientos y habilidades que no se perciben si solamente se redacta el informe. (Andrade, 2003)

Con base en lo analizado anteriormente, elaboramos una propuesta didáctica que incluye los aspectos que se consideran importantes para la comprensión de la estequiometría y se pretende que con ésta el estudiante de bachillerato que cursa

Química III (16-17 años), adquiera un dominio aceptable de los conceptos básicos, así como las habilidades propias de la disciplina y las habilidades matemáticas que le faciliten la adquisición de nuevos aprendizajes relacionados con el estudio de la reacción química y sea capaz de resolver de manera exitosa problemas estequiométricos dentro y fuera del aula escolar.

Metodología

En este capítulo se hace una presentación detallada de unidad didáctica trabajada con el grupo experimental, en la que se describe cada una de las actividades que la conforman. Se incluye una tabla general con las actividades de la unidad didáctica.

Características de la Población

Se trabajó con dos grupos de química III del Colegio de Ciencias y Humanidades del plantel Naucalpan, ambos del turno matutino, de quinto semestre, donde el promedio de edad de los estudiantes fue de 17 años y un aproximado de 23 alumnos por grupo, de los que alrededor de tres cuartas partes fueron mujeres y sólo una cuarta parte varones. Cabe destacar que el grupo control fue trabajado por una profesora de carrera de tiempo completo experta en evaluación, que siguió tal cual el programa de estudios actualizado del CCH.

La propuesta didáctica se trabajó únicamente con el grupo experimental. La Unidad Didáctica fue diseñada para desarrollarse en un tiempo total de 24 horas, tiempo incluido como parte de la planeación del curso de química III.

Se realizaron actividades variadas apoyadas con diferentes instrumentos con objetivos o propósitos específicos, los cuales se describen a detalle en la propuesta didáctica.

Estructura de la propuesta didáctica

La propuesta didáctica está constituida por:

- Un examen diagnóstico
- Ejercicios de representación de átomos, moléculas y reacciones químicas, de cálculos estequiométricos, de determinación de porcentaje y fórmula mínima y de razonamiento matemático.
- Cuatro actividades experimentales
- Tres simulaciones por computadora y
- Los instrumentos de evaluación alternativa (bitácora COL y V de Gowin), para evaluar las actividades trabajados con las simulaciones flash y las actividades experimentales respectivamente.

Tabla 4.1. Descripción de las actividades que conforman la Unidad Didáctica aplicada al grupo experimental
(Sánchez B. G. y Valcárcel P. M., 1993)

24 horas

Actividad	Objetivo	Descripción	Tiempo	Evaluación
1ª aplicación de un examen de indagación	Identificar el manejo conceptual y las habilidades matemáticas de los estudiantes antes de la aplicación de la propuesta didáctica.	El instrumento se contestó de manera individual, se aclara a los alumnos que no tiene valor numérico, pero que es importante que hagan un esfuerzo por contestarlo lo mejor posible de manera honesta.	2 horas	Manejo estadístico de las respuestas para contar con un panorama general del dominio tanto individual como grupal de los conceptos relacionados con la comprensión de la estequiometría.
2ª Ejercicios (representaciones a partir de modelos)	Representar de manera simbólica y a través de modelos sencillos, algunos átomos, moléculas y ecuaciones químicas empleando el código internacional de colores.	Ejercicios trabajados de manera individual y posteriormente resuelto de manera grupal aclarando dudas específicas.	2 horas	Revisión individual y grupal de los ejercicios. Resolución de otra hoja didáctica para identificar a los alumnos que superaron los obstáculos y a aquellos que siguen presentando dificultades.
3ª Actividad experimental 1 “Buscando masas relativas”	Comprender el concepto de masa relativa y aplicarlo a diferentes objetos cotidianos. Importancia de La representación simbólica.	Investigación previa del concepto de masa relativa. Actividad realizada en equipos de cuatro o cinco alumnos para determinar la masa relativa de tuercas, tornillos y rondanas.	3 horas	Entrega y presentación por equipo de: <ul style="list-style-type: none"> • Respuestas al cuestionario de la actividad • Reporte de la actividad experimental y • Elaboración de una V de Gowin
4ª Actividad experimental 2 “¿Qué paso con las piezas”	Emplear simbología para representar objetos de uso común. Establecer proporciones. Comprender la ley de la conservación de la masa.	Investigación previa de la ley de la conservación de la masa. Realizar la actividad en equipos de trabajo y representar ecuaciones empleando simbología y modelos.	3 horas	Entrega y presentación por equipo de: <ul style="list-style-type: none"> • Respuestas al cuestionario de la actividad • Reporte de la actividad experimental y • Elaboración de una V de Gowin
5ª Actividad experimental 3 “Reactivo limitante”	Determinar la proporción de des piezas en un ensamble. Identificar al reactivo limitante a partir de una ecuación.	Actividad realizada en equipo.	3 horas	Entrega y presentación por equipo de: <ul style="list-style-type: none"> • Respuestas al cuestionario de la actividad • Reporte de la actividad experimental y • Elaboración de una V de Gowin
6ª Ejercicios “Estequiometría y proporcionalidad de reacciones” (tres simulaciones flash)	Balancear una ecuación química. Hacer predicciones a partir de una ecuación química balanceada. Identificar al reactivo limitante en una reacción química. Establecer proporciones entre reactivos y productos a partir de una ecuación química balanceada.	Actividad individual realizada en casa. Formación de equipos para la revisión de la tarea. Presentación y resolución grupal de los ejercicios apoyados con tres simulaciones flash.	2 horas	Resolución y comprensión de ejercicios estequiométricos. Bitácora COL básica (Comprensión Ordenada del Lenguaje).
7ª Ejercicios (Porcentaje y fórmula mínima)	Establecer relaciones para determinar la fórmula mínima, fórmula molecular y fórmula estructural a partir de los porcentajes en masa de cada uno de sus componentes.	Actividad para resolverse en casa de forma individual.	1 hora	Resolución de los ejercicios de manera individual y en equipo.

Actividad	Objetivo	Descripción	Tiempo	Evaluación
8ª Actividad experimental 4 “Buscando estructuras”	Determinar la fórmula mínima, molecular y estructural de un ensamble. Determinar la composición porcentual en masa de cada una de las piezas que conforman un ensamble.	Actividad experimental en equipos pequeños. Realización de una investigación previa de los conceptos fórmula mínima, fórmula molecular y fórmula estructural.	3 horas	Entrega y presentación por equipo de: <ul style="list-style-type: none"> • Respuestas al cuestionario de la actividad • Reporte de la actividad experimental y • Elaboración de una V de Gowin
9ª Ejercicios matemáticos (realizados a lo largo del semestre)	Promover el desarrollo de habilidades matemáticas que faciliten que el alumno establezca relaciones y proporciones como apoyo para la resolución de problemas estequiométricos.	Resolución individual de ejercicios matemáticos, seguidos de una puesta en común.	2 horas	Resolución de los ejercicios antes y después de la puesta en común.
10ª Ejercicios cálculo de rendimiento en reacciones químicas	Propiciar la aplicación de las habilidades químicas y matemáticas para que el estudiante establezca las relaciones que faciliten la resolución de problemas estequiométricos.	Resolución individual de ejercicios estequiométricos de rendimiento. Resolución de los ejercicios y puesta en común.	2 horas	Resolución de los ejercicios antes y después de la puesta en común.
11ª Aplicación de salida (Examen de conocimientos)	Identificar el manejo conceptual y las habilidades matemáticas que los estudiantes presentan después de la aplicación de la propuesta didáctica.	El instrumento se contestó de manera individual, se aclara a los alumnos que el instrumento no tiene valor numérico, pero es importante que se esfuercen por contestarlo lo mejor posible sin copiar a sus compañeros.	1 horas	Manejo estadístico de las respuestas para contar con un panorama general tanto individual como grupal del manejo de los conceptos relacionados con la comprensión de la estequiometría.

Descripción de las actividades que forman la Propuesta de Unidad Didáctica

A continuación se hará una descripción del tipo de actividades trabajadas en la propuesta de Unidad Didáctica empleada para apoyar la comprensión de la estequiometría.

Aplicación de un examen diagnóstico.

Esta actividad constó de varias etapas:

1° Se diseñó un instrumento de indagación (examen diagnóstico), con reactivos que evalúan el manejo de conceptos básicos de química, que se consideraron indispensables para la comprensión de la estequiometría.

2° Validación del examen. El examen diagnóstico se proporcionó a profesores ampliamente reconocidos por su trayectoria y manejo de los programas de química en el Colegio. Cada uno de los profesores expertos validó el examen por medio de un instrumento el cual les fue proporcionado junto con el examen (*Anexo 1*)

3° Versión final del examen diagnóstico a partir de la validación del mismo. Los profesores hicieron sugerencias para una mejor presentación y comprensión del instrumento por parte de los alumnos (*Anexo 2*)

4° Aplicación del examen diagnóstico para conocer el estado inicial de los estudiantes antes de aplicar la propuesta didáctica.

El objetivo de esta actividad fue que el alumno:

- Reflexionara sobre sus respuestas.
- Fuera consciente de sus habilidades y limitaciones a partir del análisis de cada una de las respuestas del examen diagnóstico.
- Que supiera que existen diferentes planteamientos y procedimientos para la resolución de un mismo problema.

Descripción

El examen se aplicó de manera individual, indicando a los alumnos que el examen que no contaría para la calificación del curso, pero que era importante que lo contestarán con toda honestidad y esforzándose por resolverlo lo mejor posible. Esto permitió a los estudiantes reconocer sus aciertos y errores a partir de la resolución del examen.

Actividades experimentales

Las actividades experimentales fueron diseñadas para introducir a los alumnos a los conceptos de masa relativa, ley de la conservación de la masa, reactivo limitante y fórmulas mínimas y estructurales, así como una aproximación al empleo de simbología para representar tornillos, tuercas y rondanas como parte de un lenguaje simbólico.

Las cuatro actividades experimentales realizadas fueron evaluadas a partir de la elaboración de una V de Gowin.

Descripción

Previo a la realización de cualquiera de las actividades experimentales se solicitó una investigación de los conceptos a abordar en cada una de ellas.

Al inicio de la sesión se hizo una revisión grupal de cada uno de los puntos de la investigación solicitada. La revisión consistió en preguntar al azar o que los alumnos participaran voluntariamente en la definición de los términos investigados hasta la puesta en común, con el fin de unificar conceptos. Una vez hecha la revisión grupal se procedió a realizar las actividades experimentales en equipos de cuatro a cinco integrantes. Las actividades estuvieron integradas por los siguientes apartados: resultados obtenidos, respuesta a una serie de preguntas, resultados obtenidos en la actividad experimental y por último resolución de ejercicios relacionadas con estas.

A partir de las actividades experimentales se introduce al alumno en el empleo de símbolos para representar a cada una de las piezas; To para los tornillos, Tu para las tuercas y Ro para las rondanas, de manera que relacione los símbolos empleados para los elementos de

la tabla periódica con los símbolos que se asignan a cada una de las piezas trabajadas en las actividades.

Es muy importante que antes de comenzar las actividades experimentales los alumnos verifiquen que la balanza está calibrada de lo contrario tendrán errores en sus determinaciones.

Al final de las actividades se le pidió a cada uno de los equipos que anotara sus resultados en una tabla y los comparan con los obtenidos por los otros equipos. Posteriormente, el cuestionario y los ejercicios de cada una de las actividades se respondieron de manera grupal la primera hora de la clase siguiente.

Simulaciones Flash por computadora

Estas fueron empleadas para apoyar los temas de “estequiometría y proporcionalidad en reacciones de combustión de hidrocarburos”, reacción química, reactivo limitante y representación de reacciones químicas mediante ecuaciones empleando el modelo atómico de Dalton.

Descripción

Se trabajó con hojas didácticas para resolver individualmente en casa. La revisión de los ejercicios se llevó a cabo al inicio de la siguiente clase. Una vez entregados los ejercicios, se distribuyeron entre los estudiantes del grupo tomando la precaución de que no revisaran sus propios ejercicios. La revisión se llevó a cabo con el apoyo de tres simulaciones flash. La primera de ellas consistió en colocar dentro de los recuadros los coeficientes que balancean correctamente la ecuación química, para lo que se solicitó la participación de los alumnos para que indicaran la respuesta correcta, se anotaron los coeficientes y se procedió a continuar con la animación para que los alumnos pudieran ver las coincidencias y las diferencias entre los resultados obtenidos por ellos y los resultados mostrados en la simulación.

En las actividades se aplica a cada uno de los átomos el color con base en el código internacional de colores.

El software fue proporcionado a los estudiantes para que pudieran practicar y analizarlo en casa. Fue necesario aclarar dudas en la primer hora de la clase siguiente.

Para asegurar que todos los estudiantes cuenten con los materiales de trabajo (simulaciones y las hojas didácticas) se pusieron a disposición de todos a través del correo electrónico (personal y grupal), se les proporcionaron las direcciones electrónicas de las simulaciones y hojas didácticas.

Las simulaciones empleadas en la propuesta didáctica fueron evaluadas por los estudiantes a través de la bitácora COL (Comprensión Ordenada del Lenguaje) básica que consta de tres sencillas preguntas: ¿qué paso?, ¿qué sentí? y ¿qué aprendí?. Estas preguntas proporcionaron al profesor información interesante sobre la opinión del alumno con respecto a la actividad trabajada con las tres simulaciones (Andrade, 2003)

Segunda aplicación del examen de diagnóstico (Anexo 2)

Después de llevar a cabo la propuesta didáctica en el grupo experimental, se aplicó nuevamente el examen diagnóstico a ambos grupos y se hizo una comparación de los resultados antes y después de la aplicación de la propuesta didáctica. Los resultados se analizaron por separado para cada uno de los grupos, al inicio y al final del curso para conocer el grado de avance de cada uno de ellos con respecto a ellos mismos. Por otra parte se hizo una comparación de los resultados obtenidos por cada uno de los grupos antes y después de la aplicación de la propuesta didáctica y saber si su aplicación mejoró la comprensión de los conceptos básicos de química que podrían favorecer la comprensión de la estequiometría.

Resultados y análisis de resultados

En el capítulo cuatro, se presentan los resultados y el análisis de resultados de las actividades de la unidad didáctica. Los resultados se presentan en dos partes, la primera se refiere a las actividades propias de las actividades de la propuesta didáctica y la segunda al análisis de los resultados obtenidos de la primera y segunda aplicación del examen diagnóstico.

Como se mencionó anteriormente, se trabajó con dos grupos de química III del Plantel Naucalpan del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) turno matutino, cada grupo con un promedio de 23 alumnos.

En la primera parte se presentan los resultados de cada una de las actividades llevadas a cabo a través de imágenes de ejemplos realizados por los estudiantes y a partir de estos se procede al análisis de los resultados.

Análisis de la primera parte del examen diagnóstico

Ejercicios (representaciones a partir de modelos) (*Anexo 3*)

La resolución de los ejercicios se realizó primero de manera individual y posteriormente grupalmente.

Los ejercicios de representación de átomos, moléculas y ecuaciones a partir del modelo atómico de Dalton utilizando el código internacional de colores para su representación.

También se representaron a partir de la simbología establecida internacionalmente. Prácticamente todos los estudiantes lograron un dominio aceptable en la representación empleando el modelo atómico de Dalton y la representación simbólica de una ecuación química.

En el ejemplo que se muestra en las figuras 4.1, 4.2, 4.3 y 5.4, se puede apreciar el dominio de la alumna para representar átomos, moléculas y ecuaciones a partir de símbolos y modelos empleando correctamente el código internacional de colores. Por otra parte es claro el significado de los coeficientes y los subíndices empleados en las representaciones

simbólicas. Es importante mencionar que en la figura 1 representa sólo un ejemplo de lo realizado por los estudiantes del grupo y que es el resultado de la puesta en común. En la resolución individual hubo muchas dudas, las cuales fueron aclaradas a partir de la resolución grupal de cada uno de los ejercicios. El trabajo en pequeños grupos fue fundamental ya que muchas dudas se resolvieron a través del apoyo entre pares. Al finalizar el ejercicio prácticamente todos los alumnos fueron capaces de realizar las representaciones correctamente.

Nombre: Brenda Cadena Citlalli Lizbeth Grupo: 708

Ejercicios (Representaciones con modelos)

1. Ilustra mediante modelos las siguientes representaciones atómicas considerando que la representación del hidrógeno sea \circ y la del Oxígeno \bullet

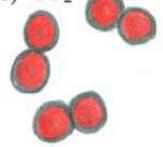
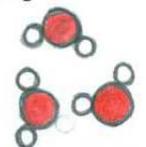
a) O_2 	b) $2O$ 	c) $2O_2$ 	d) O_3 
e) $3O_2$ 	f) $2O_3$ 	g) $3H_2O$ 	h) $2H_2$ 

Figura 4.1. Ejercicios representaciones a partir de modelos

2. Escribe en los espacios en blanco los símbolos de los átomos y moléculas representados en los siguientes diagramas.

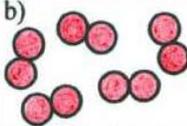
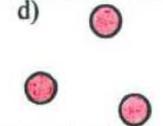
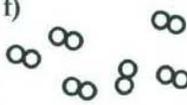
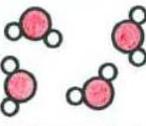
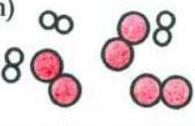
a)  $8H$	b)  $5O_2$	c)  $5O_3$	d)  $3O$
e)  $2H_2O$	f)  $6H_2$	g)  $4H_2O$	h)  $3O_2, 3H_2$

Figura 4.2. Ejercicios representaciones a partir de modelos

3. ¿Qué significa el coeficiente que antecede a los símbolos?
Es el coeficiente, que indica la cantidad de átomos o moléculas que se encuentran separados.

4. ¿Qué significan los subíndices de las representaciones atómicas?
Es el subíndice, que indica la cantidad de átomos que se encuentran unidos a una molécula.

Figura 4.3. Ejercicios representaciones a partir de modelos

En el ejemplo de las figuras 4.4 y 4.5, se puede ver como la alumna balanceó las ecuaciones por tanteo (inspección) y emplearon el código internacional de colores para representar las ecuaciones propuestas mediante modelos. El resto de los alumnos los resolvió sin problema ya que todos participaron pasando al frente y resolver un ejercicio.

En el ejercicio no se incluyó la representación simbólica para el sodio, la alumna le asignó un color para representarlo. En algunas de las representaciones realizadas individualmente en casa, se presentaron ciertos errores debido a que persistían las dudas respecto al tema. Después de la resolución grupal de cada uno de los ejercicios, se acararon las dudas, lo que quedó plasmado en los ejercicios que entregaron posteriormente. En general en los ejercicios resueltos y entregados por los estudiantes se aprecia que pudieron resolverlos sin mayor dificultad y que pudieron aplicar lo aprendido a nuevos ejercicios de representación simbólica y empleando el modelo atómico de Dalton.

5. Considera la siguiente representación simbólica para cada uno de los átomos señalados.

Modelo								
Símbolo	Cu	H	O	C	N	S	Cl	Na

6. Representa mediante modelos las siguientes ecuaciones químicas: Balancéalas si es necesario.

a) $_ \text{C} + _ \text{O}_2 \longrightarrow _ \text{CO}_2$

Modelo:



Figura 4.4. Ejercicios representaciones a partir de modelos

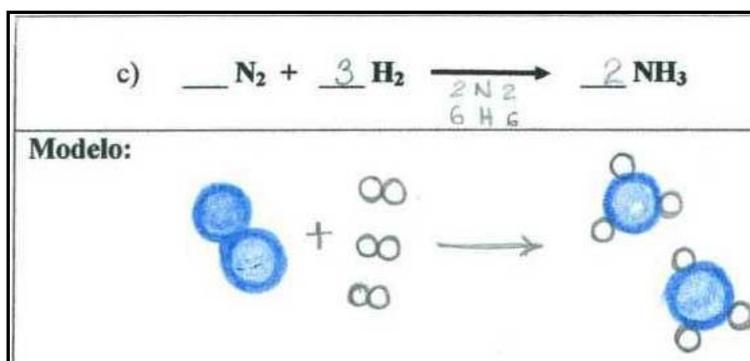


Figura 4.5. Ejercicios representaciones a partir de modelos

En el ejemplo del ejercicio 7, se puede apreciar que los estudiantes avanzan en su habilidad para representar de manera simbólica ecuaciones químicas a partir de su representación con modelos sencillos. Cabe mencionar que antes de la resolución de los ejercicios muchos de los alumnos no sabían el significado de un coeficiente o un subíndice o que existía un código para representar los elementos químicos. Sin embargo, al final de la actividad los alumnos fueron capaces de representar átomos, moléculas y ecuaciones químicas ya que pasaban de una representación simbólica a la representación simbólica con facilidad como se puede ver en el siguiente ejemplo de la figura 4.6.

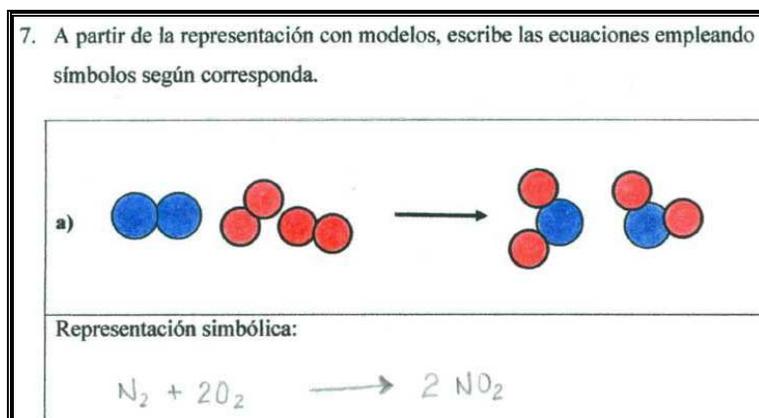


Figura 4.6. Ejercicios representaciones a partir de modelos

Todos los estudiantes adquirieron un dominio adecuado de cómo emplear la simbología química ya que después de la resolución de los ejercicios sabían cuando emplear coeficientes y subíndices, así como pasar de una representación simbólica a una representación con modelos y viceversa.

Actividad experimental 1 “Buscando masas relativas” (Anexo 4)

Los resultados se trabajaron siempre primero en el equipo de trabajo y posteriormente se realizó una plenaria grupal para hacer un análisis de cada uno de los resultados obtenidos.

En la Figura 4.7, 4.8, 4.9 y 4.17, se presenta una muestra de los resultados de masa relativa obtenidos por uno de los equipos de trabajo, así como la respuesta a preguntas relacionadas con el concepto de masa relativa.

En los resultados y las respuestas de los alumnos se puede apreciar que pudieron determinar la masa relativa de diferentes objetos, así como el fundamento del concepto de masa relativa y que esta no presenta unidades.

En esta actividad fue fundamental el trabajo en equipo ya que los integrantes del equipo no poseen los mismos conocimientos ni habilidades, por lo que lo que no sabían o no dominaban algunos estudiantes, en todos los equipos hubo apoyo de los estudiantes que sabían algo y lo compartieron con sus compañeros, de esta manera, aprendieron unos de otros hasta que lograron un aprendizaje prácticamente homogéneo.

I. RESULTADOS		
Asigna el símbolo To , para los tornillos, Tu para las tuercas y Ro para las rondanas de tal manera que puedas representar simbólicamente a cada una de las piezas que vas a utilizar (similar a lo utilizado para representar a los átomos en una molécula).		
Pieza	Masa en (g) de 1 pieza	Masa relativa
Tornillo (To)	8g / 1p = 8gp	2.6
Tuerca (Tu)	3g / 1p = 3gp	1
Rondana (Ro)	4.4 / 1p = 4.4gp	1.46
Pieza	Masa en (g) de 5 piezas	Masa relativa
Tornillo (To)	48.8g / 5pz = 9.76g	3.21
Tuerca (Tu)	15.2g / 5pz = 3.04g	1
Rondana (Ro)	24.2g / 5pz = 4.84g	1.59

Figura 4.7. Actividad experimental “buscando masas relativas”

Pieza	Masa en (g) de 10 piezas	Masa relativa
Tornillo (To)	$97.6g / 10pz = 9.76g$	2.90
Tuerca (Tu)	$33.6g / 10pz = 3.36g$	1
Rondana (Ro)	$16g / 10pz = 1.6g$	1.37
Pieza	Masa en (g) de 15 piezas	Masa relativa
Tornillo (To)	$145.8g / 15pz = 9.72g$	3.204
Tuerca (Tu)	$45.5g / 15pz = 3.03g$	1
Rondana (Ro)	$70.5 / 15pz = 4.7g$	1.55

Figura 4.8. Actividad experimental “buscando masas relativas”

¿El número de piezas utilizadas influye en la determinación de la masa relativa?
Explica.

No por que es la misma relación sólo puede cambiar la precisión.

¿Qué unidades tiene la masa relativa?

Es adimensional o sin unidades, porque al dividir gramos entre gramos no nos queda la unidad.

Figura 4.9. Actividad experimental “buscando masas relativas”

Los estudiantes pudieron determinar sin problemas la masa de 20 piezas (tornillos, tuercas y rondanas) en unidades de masa relativa y en gramos ya que comprendieron el fundamento y lo pueden aplicar a cualquier situación como se puede ver en la figura 4.10.

Los alumnos pudieron establecer los factores de conversión de unidades para transformar unidades de masa relativa a masa en gramos y viceversa como se ve en el ejemplo de la Figura 4.11.

Con ayuda de una tabla periódica, los estudiantes establecieron igualdades como se ve en las figuras 4.12 y 4.13. Es importante destacar que este ejercicio provocó confusión entre gran parte de los alumnos ya que representó un salto en la secuencia de la actividad, situación que no fue prevista, por lo que para futuras aplicaciones del instrumento,

consideramos que vale la pena realizar modificaciones para evitar generar confusión conceptual entre los estudiantes.

Los alumnos emplearon correctamente los factores de conversión de unidades para realizar transformaciones de las unidades solicitadas como se puede ver en los ejemplos de las figura 4.14 y 4.15.

II. Completa las siguientes igualdades para cada una de las piezas (To, Tu y Ro).
Ojo. Para los cálculos utiliza la masa relativa y la masa en gramos de cada una de las piezas.

20 tornillos = umr = g de tornillos

20 tuercas = umr = g de tuercas

20 rondanas = umr = g de rondanas

¿Qué concluyes de las igualdades anteriores?
 Como son iguales podemos movernos en diferentes unidades, es decir, podemos multiplicar cantidad de objetos por cualquier resultado de masa relativa ya que estas siempre valdrán lo mismo.

Figura 4.10. Actividad experimental “buscando masas relativas”

III. A partir de las igualdades anteriores. Establece para cada una de las piezas todas las relaciones (razones) que se puedan establecer.

Razones tornillos
 $\left(\frac{64.08 \text{ umr}}{20 \text{ To}}\right) = 1$; $\left(\frac{184.9 \text{ g To}}{20 \text{ To}}\right) = 1$; $\left(\frac{64.08 \text{ umr}}{184.9 \text{ g To}}\right) = 1$
 $\left(\frac{20 \text{ To}}{64.08 \text{ umr}}\right) = 1$; $\left(\frac{20 \text{ To}}{184.9 \text{ g To}}\right) = 1$; $\left(\frac{184.9 \text{ g To}}{64.08 \text{ umr}}\right) = 1$

Razones tuercas
 $\left(\frac{20 \text{ umr}}{20 \text{ Tu}}\right) = 1$; $\left(\frac{61 \text{ g Tu}}{20 \text{ Tu}}\right) = 1$; $\left(\frac{20 \text{ umr}}{61 \text{ g Tu}}\right) = 1$
 $\left(\frac{20 \text{ To}}{20 \text{ umr}}\right) = 1$; $\left(\frac{20 \text{ Tu}}{61 \text{ g Tu}}\right) = 1$; $\left(\frac{61 \text{ g Tu}}{20 \text{ umr}}\right) = 1$

Razones rondanas
 $\left(\frac{31 \text{ umr}}{20 \text{ Ro}}\right) = 1$; $\left(\frac{95 \text{ g Ro}}{20 \text{ Ro}}\right) = 1$; $\left(\frac{95 \text{ g Ro}}{31 \text{ umr}}\right) = 1$
 $\left(\frac{20 \text{ Ro}}{31 \text{ umr}}\right) = 1$; $\left(\frac{20 \text{ Ro}}{95 \text{ g Ro}}\right) = 1$; $\left(\frac{31 \text{ umr}}{95 \text{ g Ro}}\right) = 1$

Figura 4.11. Actividad experimental “buscando masas relativas”

III. Completa las siguientes igualdades para los siguientes átomos y moléculas:
Ojo. Utiliza la tabla periódica.

1 mol de H₂ = 6.02 x 10²³ moléculas de H₂ = 2 g de H₂

1 mol de Cu = 6.02 x 10²³ átomos de Cu = 63.5 g de Cu

1 mol de H₂O = 6.02 x 10²³ moléculas de H₂O = 18 g de H₂O

Figura 4.12. Actividad experimental “buscando masas relativas”

IV. A partir del ejercicio anterior. Establece para cada igualdad todas las relaciones (razones) que se puedan establecer.

Razones H₂ $\left(\frac{6.02 \times 10^{23} \text{ moléculas de H}_2}{2 \text{ g de H}_2}\right) = 1$; $\left(\frac{2 \text{ g de H}_2}{6.02 \times 10^{23} \text{ moléculas H}_2}\right) = 1$; $\left(\frac{2 \text{ g de H}_2}{1 \text{ mol de H}_2}\right) = 1$
 $\left(\frac{6.02 \times 10^{23} \text{ moléculas H}_2}{1 \text{ mol de H}_2}\right) = 1$; $\left(\frac{1 \text{ mol de H}_2}{6.02 \times 10^{23} \text{ moléculas H}_2}\right) = 1$; $\left(\frac{1 \text{ mol de H}_2}{2 \text{ g de H}_2}\right) = 1$

Razones Cu $\left(\frac{1 \text{ mol Cu}}{6.02 \times 10^{23} \text{ átomos Cu}}\right) = 1$; $\left(\frac{63.5 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}}\right) = 1$; $\left(\frac{63.5 \text{ g Cu}}{6.02 \times 10^{23} \text{ átomos Cu}}\right) = 1$
 $\left(\frac{6.02 \times 10^{23} \text{ átomos Cu}}{1 \text{ mol Cu}}\right) = 1$; $\left(\frac{1 \text{ mol Cu}}{63.5 \text{ g Cu}}\right) = 1$; $\left(\frac{6.02 \times 10^{23} \text{ átomos Cu}}{63.5 \text{ g Cu}}\right) = 1$

Razones H₂O $\left(\frac{1 \text{ mol de H}_2\text{O}}{6.02 \times 10^{23} \text{ moléculas H}_2\text{O}}\right) = 1$; $\left(\frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g de H}_2\text{O}}\right) = 1$; $\left(\frac{6.02 \times 10^{23} \text{ moléculas H}_2\text{O}}{18 \text{ g de H}_2\text{O}}\right) = 1$
 $\left(\frac{6.02 \times 10^{23} \text{ moléculas H}_2\text{O}}{1 \text{ mol de H}_2\text{O}}\right) = 1$; $\left(\frac{18 \text{ g de H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}}\right) = 1$; $\left(\frac{18 \text{ g de H}_2\text{O}}{6.02 \times 10^{23} \text{ moléculas H}_2\text{O}}\right) = 1$

Figura 4.13. Actividad experimental “buscando masas relativas”

V. Realiza los siguientes cálculos

1. Si se pesan 50 gramos de tornillos, tuercas y rondanas, ¿contendrán el mismo número de piezas? Explica.

No, por que un material pesa más que otro, por tanto el objeto que pesa menos necesita un número superior de objetos para completar el peso del objeto más grande

Cálculos

$$\frac{50 \text{ g to}}{1} \left(\frac{20 \text{ to}}{184.9 \text{ g to}}\right) = \frac{1000 \text{ to}}{184.9} = 5.40 \text{ Tornillos}$$

$$\frac{50 \text{ g tu}}{1} \left(\frac{20 \text{ tu}}{61 \text{ g tu}}\right) = \frac{1000 \text{ tu}}{61 \text{ g tu}} = 16.39 \text{ Tuercas}$$

$$\frac{50 \text{ g Ro}}{1} \left(\frac{20 \text{ Ro}}{95 \text{ g Ro}}\right) = \frac{1000 \text{ Ro}}{95 \text{ g Ro}} = 10.52 \text{ Rondanas}$$

Figura 4.14. Actividad experimental “buscando masas relativas”

2. Realiza las siguientes conversiones utilizando los factores (relaciones) establecidos anteriormente.

a) ¿Cuántos gramos de tornillos hay en 25 tornillos? $\frac{25 \text{ To}}{1} \left(\frac{184.9 \text{ g To}}{20 \text{ To}} \right) = \frac{4622.5 \text{ g To}}{20} = R$
 $R = 231.125 \text{ g}$

b) ¿Calcula la masa en gramos de 250 de tuercas? $\frac{250 \text{ Tu}}{1} \left(\frac{61 \text{ g Tu}}{20 \text{ Tu}} \right) = \frac{15250 \text{ g Tu}}{20} = R$
 $R = 762.5 \text{ g}$

c) ¿A cuántos tornillos equivalen 60 rondanas?
 $R = 29.40$ $\left(\frac{60 \text{ rd}}{1} \right) \left(\frac{\text{To}}{9.72 \text{ rd}} \right) \left(\frac{285 \text{ g}}{60 \text{ rd}} \right) = \frac{13100}{583.2} = 29.32 \text{ To}$

d) ¿Cuántos átomos de hidrógeno hay en 1.5 moles de hidrógeno (H_2)?
 $R = 9.03 \times 10^{23}$ $\frac{1.5 \text{ mol H}_2 \left(6.02 \times 10^{23} \text{ moléculas de H}_2 \right)}{1 \text{ mol H}_2} = R$

e) ¿Cuántos gramos de H_2O hay en 3.4 moles de H_2O ?
 $R = 61.2 \text{ g H}_2\text{O}$ $\frac{3.4 \text{ moles H}_2\text{O}}{1} \left(\frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \right)$

f) ¿A cuántas moles de H_2 equivalen 15g de H_2 ?
 $R = 7.5 \text{ moles de H}_2$ $\frac{15 \text{ g H}_2}{1} \left(\frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \right) = \frac{15 \text{ mol H}_2}{2}$

Figura 4.15. Actividad experimental “buscando masas relativas”

En todos los casos las dudas individuales y de interpretación de algunos equipos se abordaron en la plenaria.

Posteriormente se entregó el reporte y la V de Gowin de cada uno de los equipos.

Un ejemplo de V de Gowin desarrollada por uno de los equipos para evaluar la actividad experimental “buscando masas relativas” se presenta en la figura 4.16. Se puede apreciar que el planteamiento de la pregunta central es claro, dado que refleja lo que se hizo en la actividad. Sin embargo, la parte conceptual (lado izquierdo de la V), presenta una gran confusión por parte de los integrantes ya que no logran plasmar el significado de los conceptos. El resto de la V es congruente debido a que es clara en lo que se refiere a lo que se hizo, los resultados obtenidos, la transformación de resultados a través de una tabla que muestra la claridad y cierto grado de análisis de los mismos por parte del equipo. La conclusión del equipo es congruente con la información trabajada en la V. En general la información trabajada en la V es congruente entre sí y da respuesta a la pregunta central.

Otro ejemplo de V de Gowin elaborada por los estudiantes se muestra en la Figura 4.17, esta refleja que la información fue bien trabajada e integrada por el equipo ya que se aprecia congruencia entre todos los elementos que la forman. La parte conceptual refleja que el concepto de masa relativa es claro para ellos. En lo que se refiere a los hechos, los

dibujos representan lo que se hizo en la actividad. En la tabla que presentan se observa un buen manejo y transformación de los resultados. Las conclusiones son adecuadas ya que guardan una estrecha relación con todos los elementos y en conjunto dan respuesta a la pregunta central. Además se hace evidente que la participación de algunos integrantes del equipo no fue equitativa ya que se indica en que consistió su participación en el trabajo realizado por el equipo.

Masa Relativa: Es un número que indica cuántas veces mayor es la masa de una molécula de una sustancia respecto a la unidad de Masa atómica. ?

UMR: (Unidad de masa relativa): Es la masa relativa que contiene un solo objeto, o varios objetos ?

Factores de Conversión: Son las igualdades que se pueden hacer entre cantidades de las propiedades de los objetos ?

¿Cómo se obtiene la masa relativa de Tuercas, Tornillos y Rodanas ?

Conclusiones.

- * Entre muchos números de piezas se utilizan para sacar la masa relativa, más exacta será esta última.
- * La masa relativa no presenta unidades, ya que esta es solo una relación.
- * La UMR es importante, debido a que podemos obtener cálculos acercados a los verdaderos, es decir, si pesáramos piezas en cantidades grandes.

Conceptos.

- * Masa Relativa.
- * Unidad de Masa Relativa
- * Factores de Conversión.

Procedimiento.

- * Se toman ciertas cantidades de Tornillos, Rodanas y Tuercas y se pesan en la balanza.
- * Se determina la masa relativa a través de la división del objeto que tuvo una masa menor a la de los demás.

Análisis de Resultados.

Pieza	Masa en (g) de Piezas	Masa Relativa
Tornillo (Tu)	48.75g	1.58
Tuerca (Tu)	15.21g	1
Rodana (Ro)	24.1g	3.20

Resultados.

- * El objeto que obtuvo una masa relativa menor fueron las tuercas
- * El objeto que tuvo una masa relativa mayor fueron los tornillos.

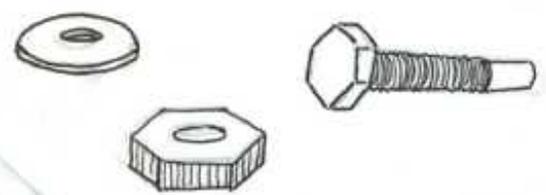


Figura 4.16. V de Gowin para la actividad experimental “buscando masas relativas”

Transcripción:

Masa Relativa: Es un número que indica cuántas veces mayor es la masa de una molécula de una sustancia respecto a la unidad de masa atómica?

UMR: (unidad de masa relativa): Es la masa relativa que contiene un solo objeto, o varios objetos?

Factores de conversión: Son las igualdades que se pueden hacer entre cantidades de las propiedades de los objetos?

¿Cómo se obtiene la masa relativa de Tuercas, Tornillos y Rondanas?

Conclusiones:

- * Entre mayor número de piezas se utilicen para sacar la masa relativa más exacto será esta última.*
- * La masa relativa no presenta unidades, ya que esta es sólo una relación.*
- * La UMR es importante debido a que podemos obtener cálculos acercados a los verdaderos, es decir, si pesamos piezas en cantidades grandes.*

Análisis de resultados:

<i>Pieza</i>	<i>Masa en(g)</i>	<i>Masa Relativa</i>
<i>Tornillo (To)</i>	<i>48.75g</i>	<i>1.58</i>
<i>Tuercas (Tu)</i>	<i>15.21g</i>	<i>1</i>
<i>Rondanas (Ro)</i>	<i>24.1g</i>	<i>3.20</i>

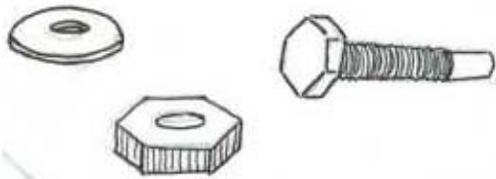
Procedimiento

** Se toman ciertas cantidades de Tornillos, rondanas y Tuercas y se pesan en la balanza.*

** Se determina la masa relativa a través de la división de objeto que tuvo una masa menor a la de los demás.*

Conceptos:

- * Masa relativa*
- * Unidad de masa relativa*
- * Factores de conversión*



Resultados:

- * El objeto que obtuvo una masa relativa menor fueron las tuercas.*
- * El objeto que tuvo una masa relativa mayor fueron los tornillos.*

Masa RELATIVA

Objetivo: Aprender a determinar el valor de la masa relativa y realizar conversiones con diversas unidades.

Teoría:

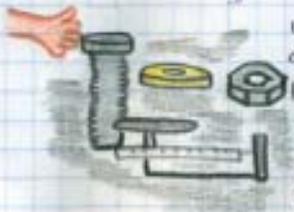
- **Masa Relativa:** Es la comparación de un objeto, en relación a cuántas veces es mayor que la masa del objeto menor.
- **Conversión:** Pasar de una unidad a otra.

¿Cómo conocer la masa Relativa de Tornillos, Tuercas y Rondanas?

Conclusión: La masa relativa se determina a través de la comparación entre determinado objeto de menor peso con el objeto de mayor peso, es decir, se necesita conocer el peso o cantidad de masa de los objetos para dividir el objeto de mayor peso (masa) entre, la masa del objeto de menor peso. Para con la anterior determinar cuántas veces es mayor el objeto más pesado en relación al más pequeño.

Observaciones: El número de piezas utilizadas no influye en la determinación de la masa relativa, sólo la hará más precisa. Así mismo, la masa relativa no tiene unidades porque es sólo una comparación.

A partir de las igualdades de los objetos se pueden realizar conversiones.



20 Tornillos = 61.08 una = 31.5 g tornillos.

20 tuercas = 20 una = 61 g tuercas.

20 Rondanas = 31 una = 75 g Rondanas.

Grupo: 70%

- ✓ Buerdia Cadena Esthali L.
- ✓ Cortés Avalos Maria del Pilar.
- ✓ Miramóns Luviano Ana Michel.
- Mendoza Ramos Leslie
- Fuentes Guido Eduardo

sólo ayudan a contar las tornillos (pues a 2)

← **Resultados**

Pieza	Masa (g)	1 pe.	(Masa Relativa)
Tornillo	3g/1 = 3g		2.7
1 pe. Tuerca	5g/1 = 5g		1
Rondana	2.4g/1 = 2.4g		1.46
15 pe. tu	15.5g/15 = 1.03g		3.204
15 pe. ra	45.5g/15 = 3.03g		1
	30.5g/15 = 2.03g		1.55

Figura 4.17. V de Gowin para la actividad experimental “buscando masas relativas”

Transcripción:
Masa Relativa

Objetivo: Aprender a determinar el valor de la masa relativa y realizar conversiones en diversas unidades.

Teoría:

Masa Relativa: Es la comparación de un objeto, en relación a cuántas veces es mayor que la masa del objeto menor.

Conversiones: pasar de una unidad a otra.

$20 \text{ Tornillos} = 64.08 \text{ umr} = 194.8 \text{ g Tornillos}$
$20 \text{ Tuercas} = 20 \text{ umr} = 61 \text{ g Tuercas}$
$20 \text{ Rondanas} = 31 \text{ umr} = 95 \text{ g Rondanas}$

Grupo: 708

Buendía Cadena Citlalli

Cortés Avalos María del Pilar

Miranda Luviano Ana Michel

Mendoza Ramos Leslie (sólo ayudaron a contar los tornillos)

Fuentes Garrido Eduardo



¿Cómo conocer la masa Relativa de Tornillos, Tuercas y Rondanas?

Conclusión:

La masa se determina a través de la comparación entre determinado objeto de menor peso con el objeto de mayor peso, es decir, se necesita conocer el peso o la cantidad de masa de los objetos para dividir el objeto de mayor peso (masa) entre, la masa del objeto de menor peso. Para con lo anterior cuántas veces en mayor el objeto más pesado en relación al más pequeño.

Observaciones: El número de piezas utilizado no influye en la determinación de la masa relativa, sólo la hará más precisa. Así mismo, la masa relativa no tiene unidades porque es sólo una comparación.

A partir de las igualdades de los objetos se pueden realizar conversiones.

Resultados:

	Pieza	Masa en(g)1pz	Masa Relativa
1pz	Tornillo	$8 \text{ g} / 1 = 8 \text{ g}$	2.6
	Tuercas	$3 \text{ g} / 1 = 3 \text{ g}$	1
	Rondanas	$4.4 \text{ g} / 1 = 4.4 \text{ g}$	1.46
15pz	To	$145.8 \text{ g} / 15 = 9.72$	3.204
	Tu	$45.5 \text{ g} / 15 = 3.03$	1
	Ro	$70.5 \text{ g} / 15 = 4.7 \text{ g}$	1.55

Bitácora COL para la actividad: “buscando masas relativas”.

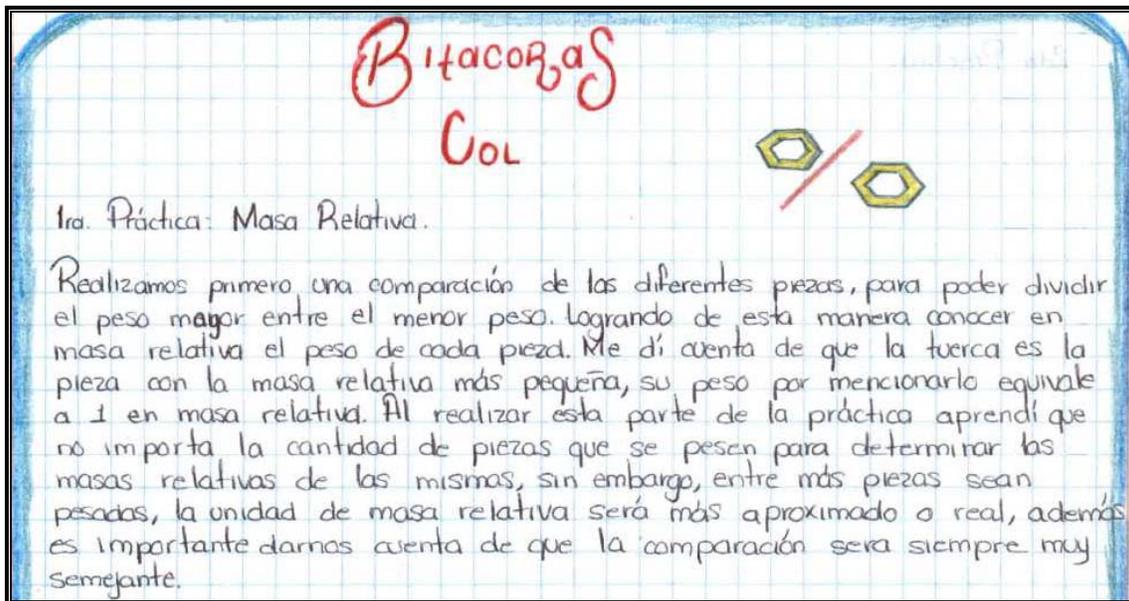


Figura 4.18. Bitácora COL para la actividad experimental “buscando masas relativas”

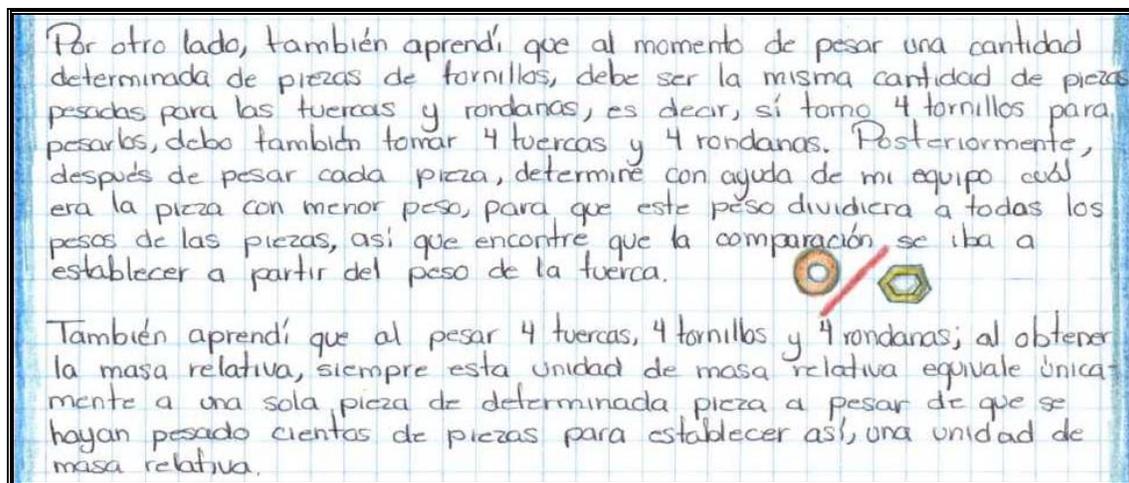


Figura 4.19. Bitácora COL para la actividad experimental “buscando masas relativas”

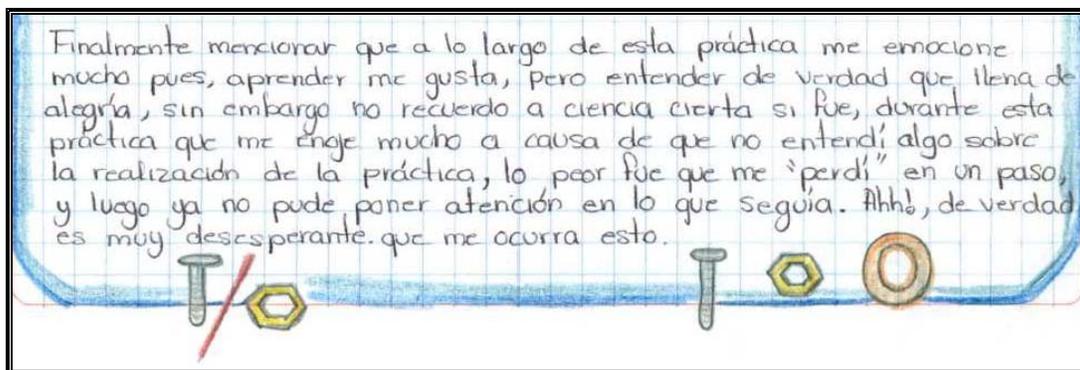


Figura 4.20. Bitácora COL para la actividad experimental “buscando masas relativas”

En el ejemplo de la bitácora COL para la primera actividad experimental, la alumna expresa su sentir con respecto a diferentes aspectos de la actividad. Dentro de los que destacan su alegría por haber comprendido el concepto de masa relativa, cómo se determina y que es adimensional. Por otro lado también dice que se enojó por algo que no entendió. Esta información fue muy importante para que el profesor modifique la actividad o la estrategia en caso necesario.

Actividad experimental 2 “¿Qué pasó con las piezas” (*Anexo 5*)

En esta actividad experimental se aborda la ley de la conservación de la masa y se aplica el concepto de masa relativa en la realización de los cálculos. En el ejemplo que se presenta a continuación se puede apreciar que los estudiantes que integran el equipo de trabajo pudieron pasar del lenguaje simbólico a la representación mediante el uso de modelos empleando tornillos, tuercas y rondanas. En la actividad los alumnos emplearon tanto las unidades de masa relativa como la masa de las piezas en gramos para la realización de los cálculos. El empleo de unidades diferentes para las mismas piezas, pudo favorecer el grado de abstracción de los integrantes del equipo. Los cuales desarrollaron la actividad documentando mediante fotografías cada uno de los apartados de la actividad experimental. Demostraron un buen manejo del lenguaje simbólico y la interpretación de éste para representarlo mediante modelos empleando tornillos, tuercas y rondanas, sin embargo hasta este punto los alumnos seguían presentando confusión en la interpretación de coeficientes y subíndices. También se puede apreciar que los estudiantes fueron capaces de emplear unidades de masa relativa y masa expresada en gramos como unidad de masa, para representar la conservación de la masa a partir de una ecuación, tal como se puede ver en las figuras 4.21, 4.22, 4.23 y 4.24.

Para los estudiantes no fue claro cómo elaborar la V de Gowin ya que en la sección del lado izquierdo (conceptual), incluyeron objetivos cuando el formato no lo contempla, no hacen referencia a los conceptos abordados en la actividad experimental, lo que se puede ver en la figura 4.25. La elaboración de la Uve está bien en términos generales porque proporciona la información general de lo que se hizo en la actividad experimental, sin embargo, la calificación no será la más alta ya que no cumple con las características establecidas a nivel grupal al inicio del curso.

¿QUÉ PASÓ CON LAS PIEZAS?

Procedimiento

1. Escribe el número de ensambles que se pueden formar en cada uno de los siguientes ejercicios.

Para fines prácticos utiliza la siguiente simbología: **To** para tornillos, **Tu** para tuercas y **Ro** para rondanas.

Determina la proporción de cada una de las piezas de los ensambles que se forman.

Ojo. Es muy importante que al armar los ensambles de cada inciso, todos sean iguales y que no sobren piezas.

a) 3To + 3Tu + 3Ro → 3ToTuRo



b) 4To + 2Tu + 4Ro → 2TuRo₂To₂



Figura 4.21. Actividad experimental “qué pasó con las piezas”

2. A partir de la “fórmula” de los ensambles formados (lado derecho de la ecuación). Determina cuántos tornillos, tuercas y rondanas que se requieren para formarlos (lado izquierdo de la ecuación).

a)

5	To
---	----

 +

10	Tu
----	----

 +

15	Ro
----	----

 \longrightarrow

5ToTu ₂ Ro ₃



b)

6	To
---	----

 +

3	Tu
---	----

 +

12	Ro
----	----

 \longrightarrow

3To ₂ TuRo ₄



3. Contesta lo que se pide a continuación:
a) balancea la ecuación

Figura 4.22. Actividad experimental “qué paso con las piezas”

b) determina la masa relativa y en gramos de cada una de las piezas (To, Tu y Ro del lado izquierdo de la flecha) que se van a ensamblar y haz lo mismo para los ensambles formados (lado derecho de la flecha)

c) Determina la masa total en unidades de masa relativa y gramos en ambos lados de la ecuación.

**Ojo. Toma como base las masas (en unidades de masa relativa y en gramos) de los tornillos tuercas y rondanas.*

A. Cálculos con unidades de masa relativa

a) $8\text{To} + 4\text{Tu} + 12\text{Ro} \rightarrow 4\text{To}_2\text{TuRo}_3$

b) masa relativa de cada una de las piezas

25.04	4	16.056	→	46.59
-------	---	--------	---	-------

c) masa relativa total

45.09			→	45.09
-------	--	--	---	-------

B. Cálculos de masa en gramos

a) $8\text{To} + 4\text{Tu} + 12\text{Ro} \rightarrow 4\text{To}_2\text{TuRo}_3$

b) masa de cada una de las piezas en gramos

77.68g	12.40g	49.80g	→	140.08g
--------	--------	--------	---	---------

c) masa total en gramos

139.88g			→	139.88g
---------	--	--	---	---------



Figura 4.23. Actividad experimental “qué paso con las piezas”

Guía de observaciones

- Haciendo una analogía entre el nivel macroscópico y el atómico, ¿qué representa el ensamble y cada una de las piezas (tornillos, tuercas y rondanas) en él?
el ensamble es el nivel macroscópico y cada pieza es el nivel atómico.
- ¿Qué significa el coeficiente que antecede a cada una de las fórmulas de los ensambles?
es el número de moléculas en cada ensamble.
- ¿Qué significan los subíndices en la fórmula de un ensamble?
es el número de To, Tu, Ro de cada ensamble.
- ¿Qué información nos proporciona la "fórmula" de cada ensamble?
la cantidad de objetos que tiene cada ensamble.
- ¿Cómo es la masa total de las piezas antes y después de formar los ensambles?
es igual en reactivos que en productos de la masa.
- Si tuvieras 20 ensambles con la siguiente proporción $ToTu_3Ro_2$, ¿Cuál sería su masa?

Cálculos

UMR 610g.

20 $ToTu_3Ro_2$

$$\underbrace{63.6 + 60 + 60.4}_{184 \text{ UMR}} \rightarrow \underbrace{(9.2)}_{184 \text{ UMR}} 20$$

Pieza	masa relativa	masa (g)
Tornillos	3.1821	195.7
Tuercas	1	61.5
Rondanas	1.5138	93.1

Figura 4.24. Actividad experimental "qué paso con las piezas"

Ley de la Conservación de la Masa

OBJETIVO: Demostrar que la ley de la conservación de la masa se puede comprobar.

TEORÍA:

Ley de la conservación de la masa
 La ley de la conservación de la masa, fue elaborada por Antoine Lavoisier y propone que en toda reacción química la masa se conserva, es decir, la masa total de los reactivos es igual a la masa total de los productos.

¿Cómo comprobar que la Ley de la conservación de la masa es cierta?

CONCLUSIÓN: La ley de la conservación de la masa se comprueba a través del balanceo de una ecuación y puede demostrarse empíricamente cuando al tener determinada cantidad de material y "unirlo" con otro material, lo que ocurre en la reacción es que solo se reacomodan para formar un solo producto, sin que la materia pierda o gane masa.

OBSERVACIONES: Podimos observar que al balancear una ecuación se cumple la ley de la conservación de la masa, ya que al momento de hacer las ecuaciones con respecto a los Tornillos, Tuercas y rondanas, notamos que el total de masa de cada uno de los objetos anteriores, es igual al total de masa de un ensamble, siempre y cuando se estén utilizando los mismos cantidades que en los reactivos para formar un ensamble, ya que la masa del total de los reactivos es igual a la masa total de los productos.



Grope: 708

Buenafía Gabriela Citlalli Lizbeth
 Cortés Avalos Ma. del Pilar
 Miranola Luciano Ana Michel

RESULTADOS:

$8T_o + 4T_u + 12R_o \longrightarrow 4T_o_2T_uR_o_3$	}	4 ensambles
masa relativa $25.44 \text{ umr } T_o + 4 \text{ umr } T_u + 16.32 \text{ umr } R_o$ masa relativa total 45.76 umr		

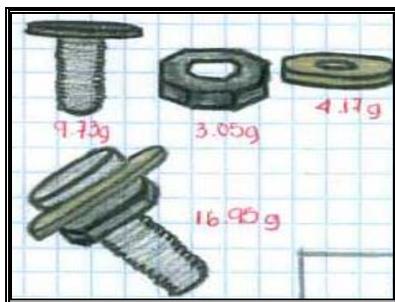
$6.36g + 1g + 4 \cdot 0.08g = 11.44 \text{ umr}$ } 1 ensamble

Figura 4.25. V de Gowin para la actividad experimental “¿Qué paso con las piezas?”

Transcripción: **Ley de la conservación de la masa**

Objetivo: demostrar que la ley de la conservación se puede comprobar.

Teoría:
La ley de la conservación de la masa, fue elaborada por Antoine Lavoisier y propone que en toda reacción química la masa se conserva, es decir, la masa total de los reactivos es igual a la masa total de los productos.



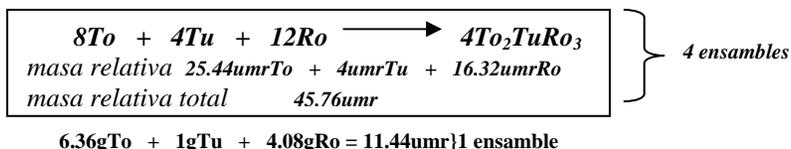
Grupo: 708
Buendía Cantera Cittalili Lizbeth
Córtes Avalos Ma. Del Pilar
Miranda Luviano Ana Michel

¿Cómo comprobar que la ley de la conservación de la masa es cierta?

Conclusión: La ley de la conservación de la masa se comprueba a través del balanceo de una ecuación y puede demostrarse empíricamente cuando al tener determinada cantidad de material y “unirlo” con otro material, lo que ocurre

Observaciones: Pudimos observar que al balancear una ecuación se cumple la ley de la conservación de la masa, ya que al momento de hacer las ecuaciones con respecto a los tornillos, tuercas y rondanas, notamos que el total de masa de cada uno de los objetos anteriores, es igual al total de masa de un ensamble, siempre y cuando se estén utilizando las mismas cantidades que en los reactivos para formar un ensamble, ya que la masa del total de los reactivos es igual a la masa total de los reactivos es igual a la masa total de los productos.

Resultados:



$6.36gTo + 1gTu + 4.08gRo = 11.44umr$ } 1 ensamble

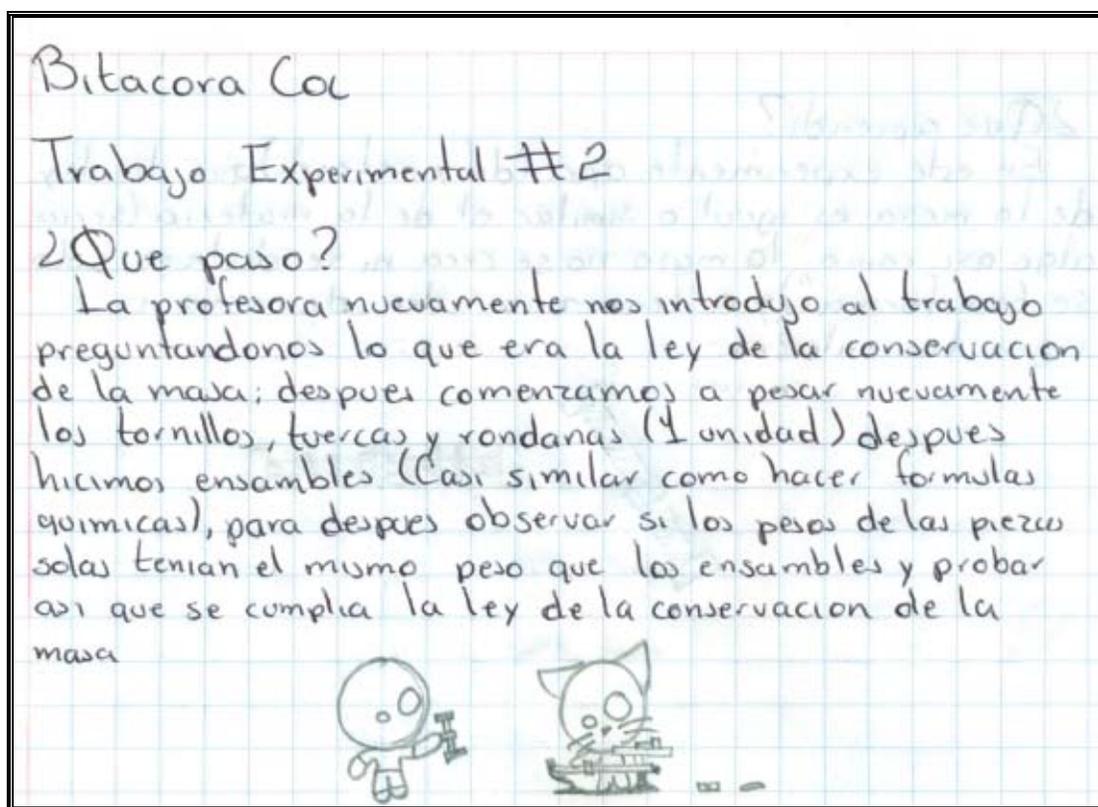


Figura 4.26. Bitácora COL actividad experimental “¿qué paso con las piezas?”

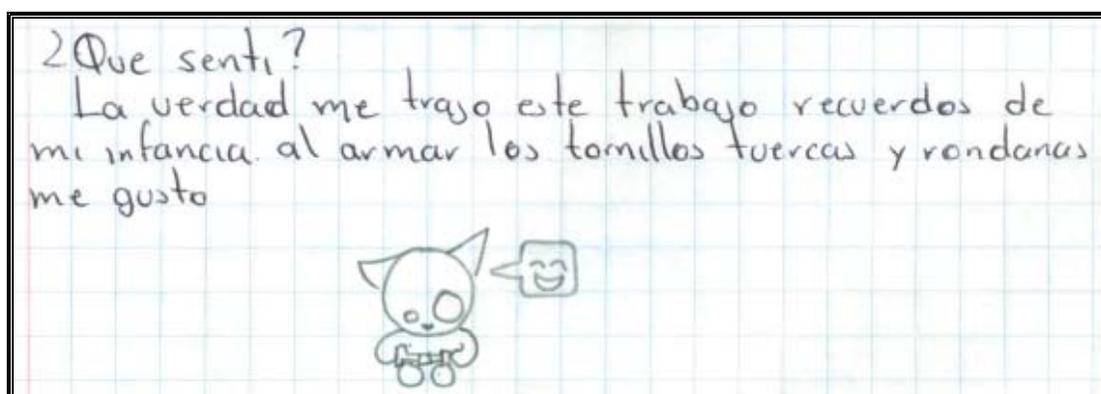


Figura 4.27. Bitácora COL actividad experimental “¿qué paso con las piezas?”

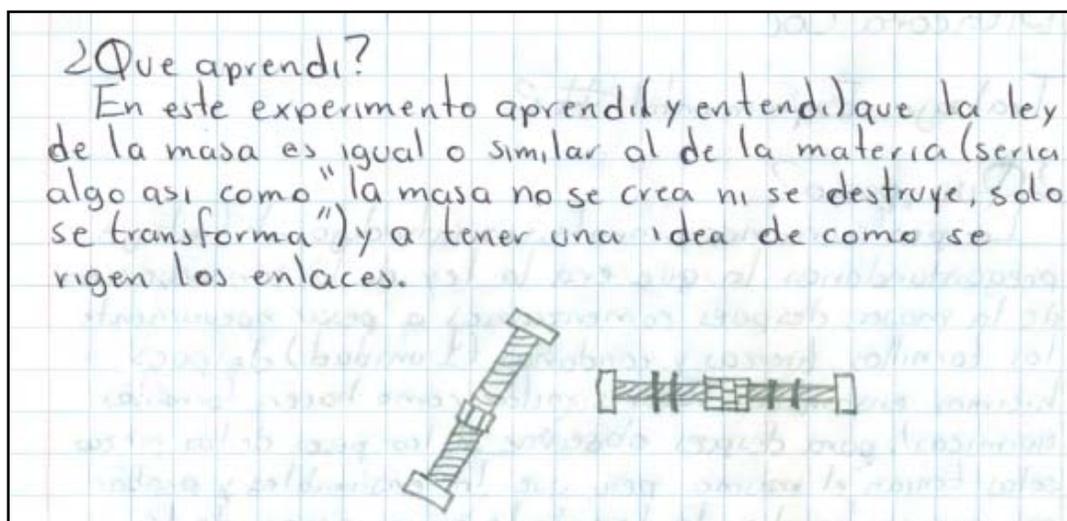


Figura 4.28. Bitácora COL actividad experimental “qué paso con las piezas”

El alumno muestra un dominio en las representaciones simbólicas, así como en la interpretación y representación de esta en modelos empleando tuercas, tornillos y rondanas.

El trabajo en equipo resultó muy enriquecedor ya que aquellos alumnos con mayor dominio de los conceptos abordados apoyaron a aquellos para los que no había quedado suficientemente claro el tema. Todos los equipos de estudiantes compartieron su conocimiento ya que tomaron consciencia de que la evaluación es un proceso en el que lo importante es que vayan mejorando hasta alcanzar el aprendizaje propuesto. Los estudiantes en todo momento estuvieron dispuestos a reconocer debilidades y aciertos para corregirlos y avanzar en su proceso de aprendizaje.

Actividad experimental 3 “Reactivo limitante” (Anexo 6)

Para esta actividad ya es notorio el manejo que los integrantes del equipo de trabajo tienen de la simbología del material empleado, así como la interpretación y representación simbólica. Se aprecia que los estudiantes fueron capaces de balancear por inspección las ecuaciones trabajadas, además de que determinaron correctamente las proporciones de cada una de las piezas en los ensambles formados, así como una adecuada interpretación de los coeficientes y subíndices presentes en las fórmulas trabajadas. Al parecer fue claro para los alumnos el fundamento y determinación del reactivo limitante, y de la ley de la conservación de la masa. Los integrantes del equipo realizaron cálculos en unidades de

masa relativa y en gramos, tal como se puede apreciar en las figuras 4.29, 4.30 y 4.31. En la V de la actividad experimental elaborada por los alumnos se puede ver que la pregunta central fue mal plantada ya que no es viable, sin embargo el resto de la información contenida en la V de Gowin es adecuada aunque no da respuesta a la pregunta central, tal y como se ve en la figura 4.32.

Nombre integrantes: Zamarrón Callejas Karina
Borrayo Arteaga María del Rocío
Xahuantfla Salgado Leticia
Pérez Zapata Rocío
Sarozúa Gálvez Luis

REACTIVO LIMITANTE

Objetivos

- Identificar el reactivo limitante y el reactivo en exceso en una ecuación.
- Determinar la proporción de tornillos (To) y tuercas (Tu) en cada uno de los ensambles

Material

- * 15 tornillos
- * 15 tuercas

Procedimiento

Parte A.

I. Escribe los coeficientes que balancean la ecuación y arma el o los ensambles.

$$1 \text{ To} + 2 \text{ Tu} \longrightarrow 1 \text{ ToTu}_2$$

II. Indica la proporción de To y Tu en la ecuación balanceada.

Proporción
To:Tu
1:2

III. A partir del número de piezas indicadas, arma los ensambles que puedas formar considerando la “fórmula” que se encuentra del lado derecho de la flecha, e indica, si es el caso el tipo y número de piezas sobrantes.

Ojo. Toma como referencia la ecuación balanceada en el punto I.

a) $4\text{To} + 4\text{Tu} \longrightarrow 2 \text{ ToTu}_2 + 2\text{To}$

b) $3\text{To} + 10\text{Tu} \longrightarrow 3 \text{ ToTu}_2 + 4\text{Tu}$

2To_2

Figura 4.29. Actividad experimental “reactivo limitante”

Parte B.

1. a) Balancea la siguiente ecuación:

$$2 \text{ To} + 3 \text{ Tu} \longrightarrow 1 \text{ To}_2\text{Tu}_3$$

b) Indica la proporción de tornillos (To) y tuercas (Tu) de la fórmula del ensamble.

Proporción
To:Tu
2:3

c) Balancea la siguiente ecuación y arma los ensambles que se pueden formar. Indica lo siguiente:

$$10 \text{ To} + 9 \text{ Tu} \longrightarrow 3 \text{ To}_2\text{Tu}_3 + 4 \text{ To}$$

1. masa

$$97.5 \text{ g} + 27.5 \text{ g} \longrightarrow 85.8 \text{ g} + 39.2 \text{ g}$$

2. masa total

$$125 \text{ g} \longrightarrow 125 \text{ g}$$

d) ¿Cómo es la masa en ambos lados de la ecuación? Explica.

La misma, no se modifica ya que la masa sigue siendo la misma el número de piezas no cambia

e) ¿Cuál es la pieza limitante (que limita la formación de más ensambles)? Explica.

La tuerca por que se ^{hacían} podían hacer 3 ensambles si hubieran habido 6 tuercas más, sin que sobrara nada.

f) ¿Cuál es la pieza que se encuentra en exceso (que sobra)? Explica.

El tornillo por que queda de sobra 4 tornillos, ya que faltaban 6 tuercas para usar todos los tornillos.

2. A partir de la ecuación balanceada arma los ensambles que se pueden formar e indica lo siguiente:

c) $4 \text{ To} + 8 \text{ Tu} \longrightarrow 2 \text{ To}_2\text{Tu}_3 + 2 \text{ To}$

1. masa

$$39.2 \text{ g} + 24.5 \text{ g} \longrightarrow 57.2 \text{ g} + 6.2 \text{ g}$$

2. masa total

$$63.7 \text{ g} \longrightarrow 63.4 \text{ g}$$

Figura 4.30. Actividad experimental “reactivo limitante”

d) ¿Cómo es la masa en ambos lados de la ecuación? Explica.
 la misma, no se modifica, sólo un poco, pero ~~se~~ varía sólo por 3 decimas

e) ¿Cuál es la pieza limitante? Explica.
 El tornillo ya que sólo son 4 tornillos que permite formar 2 ensambles haciendo que sobren 2 tuercas

f) ¿Cuál es la pieza que se encuentra en exceso? Explica.
 las tuercas, por que sobran 2 tuercas, ya que sólo se pudo hacer 2 ensambles, por cantidad de tornillos que habian

Guía de observaciones

1. ¿Qué información nos proporciona la “fórmula” de un ensamble?
 El número que se necesita para formar el ensamble de piezas y en que proporción se encuentran

2. De qué depende que en una ecuación se forme determinado número de ensambles y no se sigan formando más (infinitamente).
 El número de piezas que hay en los reactivos se tengan para hacer los ensambles

3. ¿Cómo identificas la pieza que limita la formación de ensambles en una ecuación? Explica. *El que se agota primero*
 El número de piezas que hay de reactivo y que es menor que el otro, y hace que sobren piezas del otro reactivo. Determina el número ensambles completo de acuerdo a la fórmula

4. Menciona algunos ejemplos de la vida cotidiana en los que se aplica este concepto “limitante”
 - En la cocina, cuando sólo se pueden preparar un número de platillos y faltarian para alimentar a toda la familia debido a la falta de comida
 - Cuando se manda a imprimir algo, ~~se~~ se va y la impresora se queda sin papel deja de imprimir

5. ¿Será importante saber cuál es reactivo limitante en una reacción química? Explica.
 Si, porque así se sabra cuanto productos deseados se obtendrán según la cantidad que tiene el reactivo limitante

Figura 4.31. Actividad experimental “reactivo limitante”



Figura 4.32. Uve de Gowin de la actividad experimental “reactivo limitante”

En el ejemplo de bitácora COL para esta actividad, la alumna expresa que se sintió agusto con la realización de la actividad por la convivencia con sus compañeros y el aporte que cada uno de los integrantes hicieron. Por otro lado expresa que no le gustó contestar muchas preguntas por no saber cómo escribir lo que quería decir, a su vez indica haber comprendido el concepto de reactivo limitante, tal y como se puede leer en las figuras 5.33 y 5.34. La información obtenida de la bitácora proporcionó información relévente que debe ser considerada para mejorar los materiales y la estrategia para futuras aplicaciones.

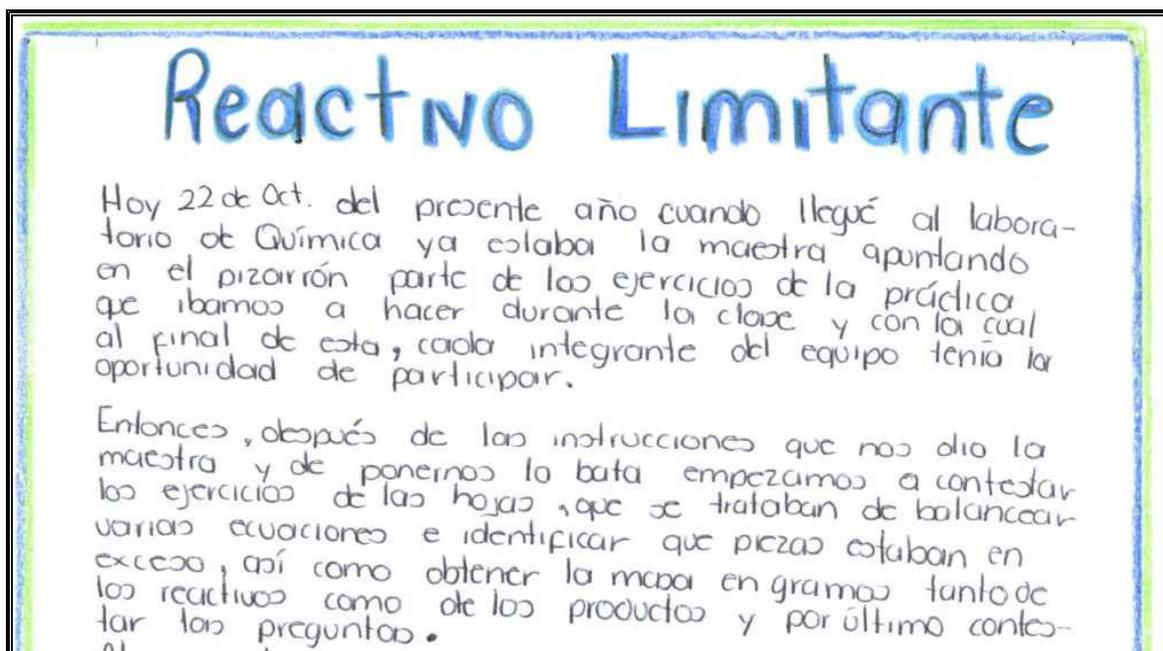


Figura 4.33. Bitácora COL actividad experimental “reactivo limitante”

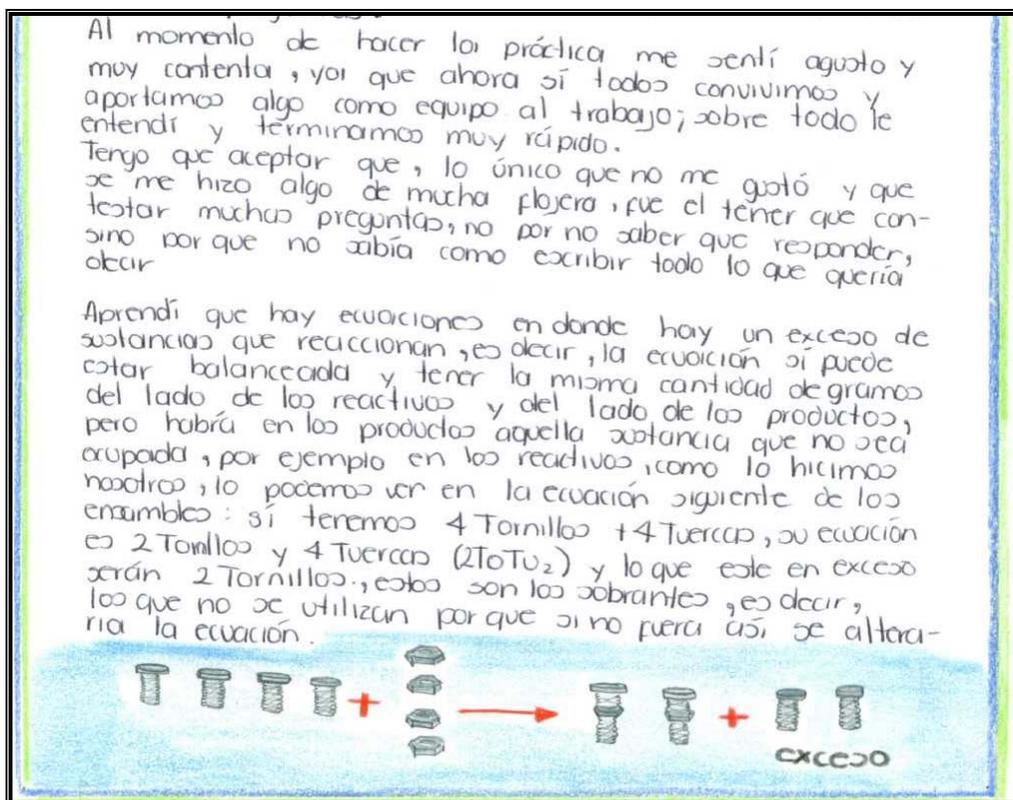


Figura 4.34. Bitácora COL actividad experimental “reactivo limitante”

Ejercicios “Estequiometría y proporcionalidad de reacciones”, con apoyo de tres simulaciones flash (Anexo 7)

Primera simulación flash

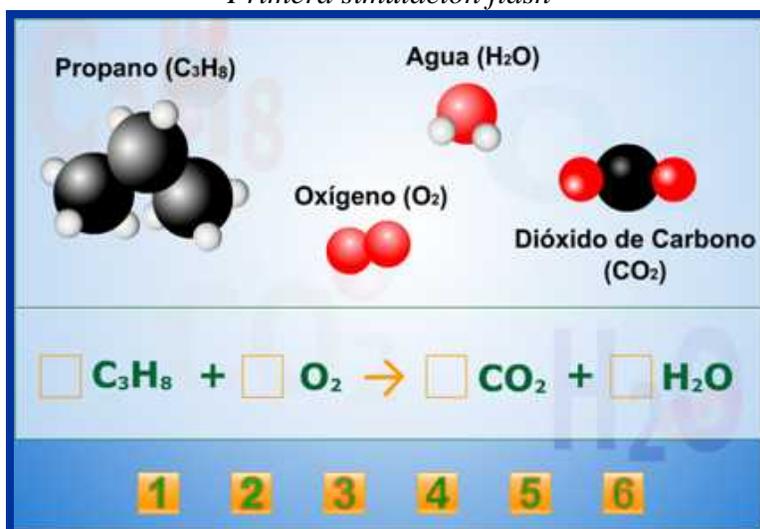


Figura 4.35. Imagen primera simulación flash para los ejercicios de representaciones ⁽⁶⁵⁾

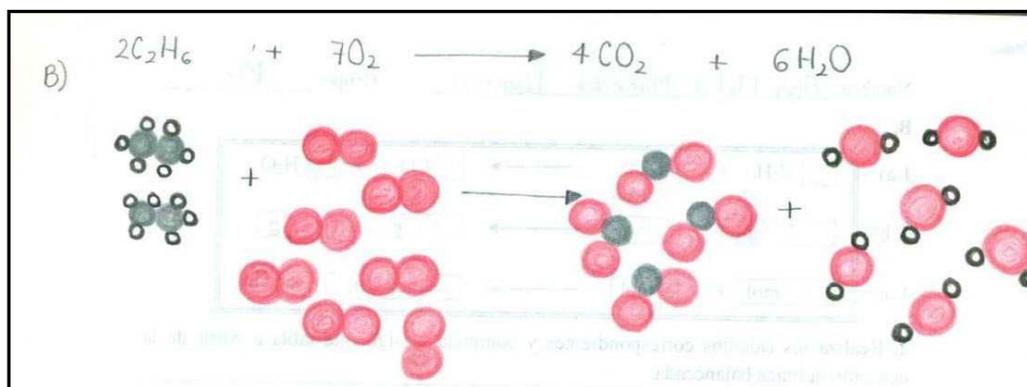


Figura 4.36. Ejemplo de uno de los ejercicios hechos por los estudiantes antes de ver la simulación

Segunda simulación flash

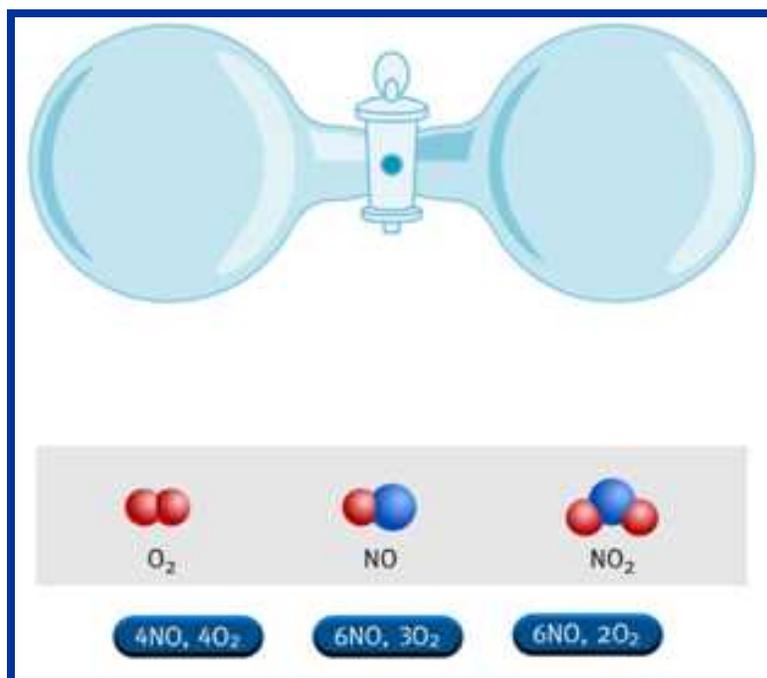


Figura 4.37. Imagen segunda simulación flash para los ejercicios de representaciones y determinación de reactivo limitante ⁽⁶³⁾

Transcripción:

Modelos para cada una de las moléculas



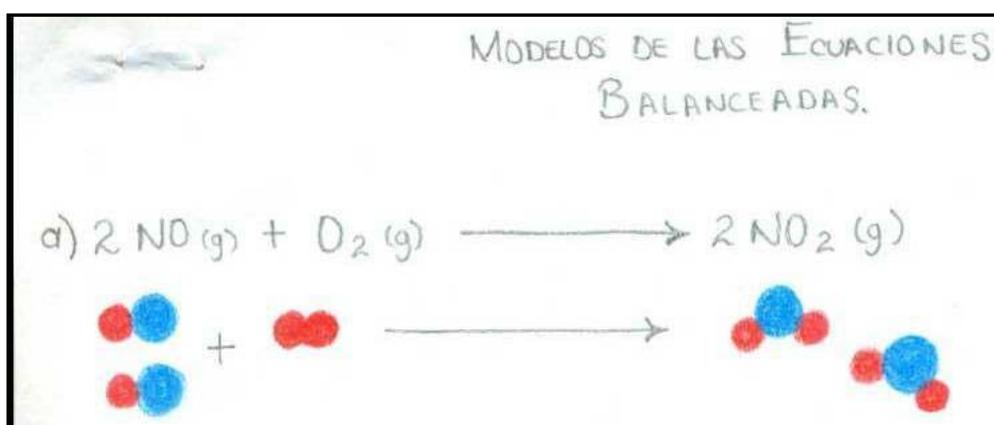
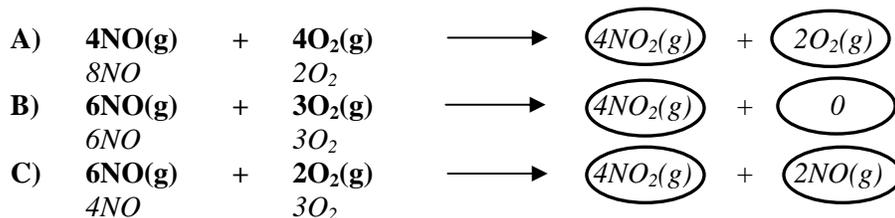
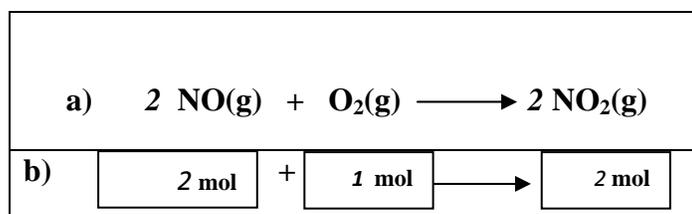


Figura 4.38. Ejemplo de ejercicio de representaciones y determinación de reactivo limitante

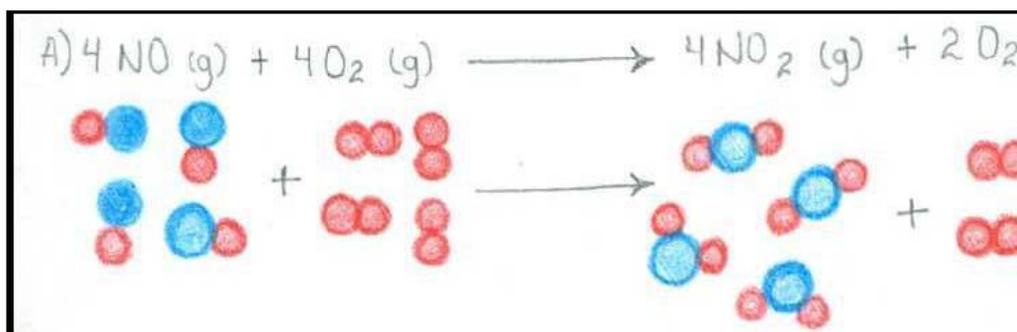


Figura 4.39. Ejemplo de ejercicio de representaciones y determinación de reactivo limitante

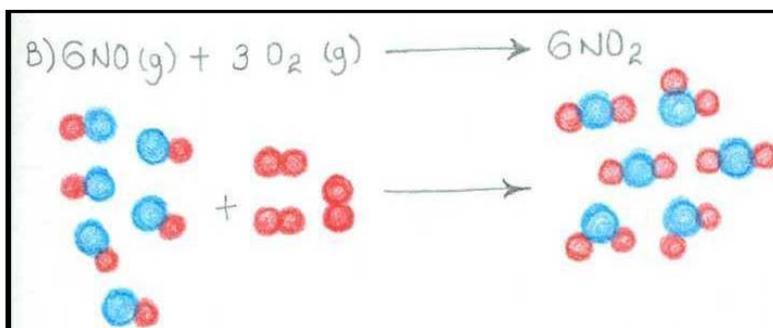


Figura 4.40. Ejemplo de ejercicio de representaciones y determinación de reactivo limitante

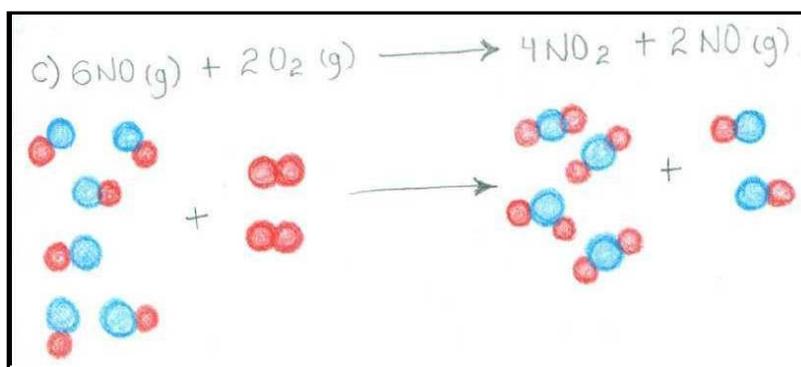


Figura 4.41. Imagen primera simulación flash para los ejercicios de representaciones y determinación de reactivo limitante

Tercera simulación flash

C_xH_y + $\text{O}_2 \longrightarrow$ CO_2 + H_2O

2. Balance Equation SUBMIT

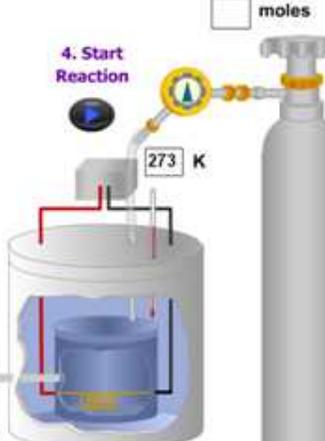
1. Select Gas

moles grams

3. Select Amount of Gas

4. Start Reaction ▶

273 K



5. Products

grams moles

CO_2

H_2O

Figura 4.42. Imagen tercera simulación flash ejercicios de cálculos estequiométricos ⁽⁶⁴⁾

Nombre: Ano Michel Miranda Luviano Grupo: 708

Ejercicios

"Estequiometría y proporcionalidad en reacciones de combustión de hidrocarburos"

I. Contesta lo que se te pide a continuación para cada uno de los ejercicios:

1. Escribe dentro de los recuadros lo que se te pide:

a) los coeficientes numéricos que balancean la ecuación química

b) la masa en gramos de reactivos y productos a partir de la ecuación balanceada.

c) la cantidad de sustancia en (moles) de reactivos y productos en la ecuación química balanceada.

A.

1. a) $\square \text{CH}_4 + \square 2 \text{O}_2 \longrightarrow \square \text{CO}_2 + \square 2 \text{H}_2\text{O}$

1. b) $\square 16 \text{ g} + \square 64 \text{ g} \longrightarrow \square 44 \text{ g} + \square 36 \text{ g}$

1. c) $\square 1 \text{ mol} + \square 2 \text{ mol} \longrightarrow \square 1 \text{ mol} + \square 2 \text{ mol}$

Figura 4.43. Imagen primera simulación flash ejercicios representaciones

2. Realiza los cálculos correspondientes y completa la siguiente tabla a partir de la ecuación química balanceada.

Reactivos				Productos			
CH ₄		O ₂		CO ₂		H ₂ O	
moles	gramos	moles	gramos	moles	gramos	moles	gramos
1	16	2	64	1	44	2	36
2	32	4	128	2	88	4	72
3	48	6	192	3	132	6	108
4	64	8	256	4	176	8	144

3. Con base en los resultados obtenidos en la tabla anterior, indica en qué proporción se encuentran los reactivos y los productos en la ecuación química.

	CH ₄	O ₂	CO ₂	H ₂ O
moles	1	2	1	2

$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Figura 4.44. Ejercicios representaciones y cálculos estequiométricos

Al finalizar la actividad los estudiantes fueron conscientes de los errores que habían cometido y al trabajar de manera grupal los ejercicios fue más fácil debido a que fueron capaces de resolver problemas estequiométricos estableciendo relaciones sencillas entre reactivos y productos, también se lograron avances en lo referente al empleo de modelos, predicción e identificación del reactivo limitante a partir de una ecuación química balanceada.

La bitácora COL de esta alumna nos permite apreciar las diferentes emociones que experimentó a lo largo del desarrollo de la actividad. Al igual que en la bitácora anterior, la alumna tuvo sentimientos de alegría y frustración, pero al final pudo resolver sus dudas, relajarse y disfrutar de la actividad, como se puede ver en las figuras 4.45 y 4.46.

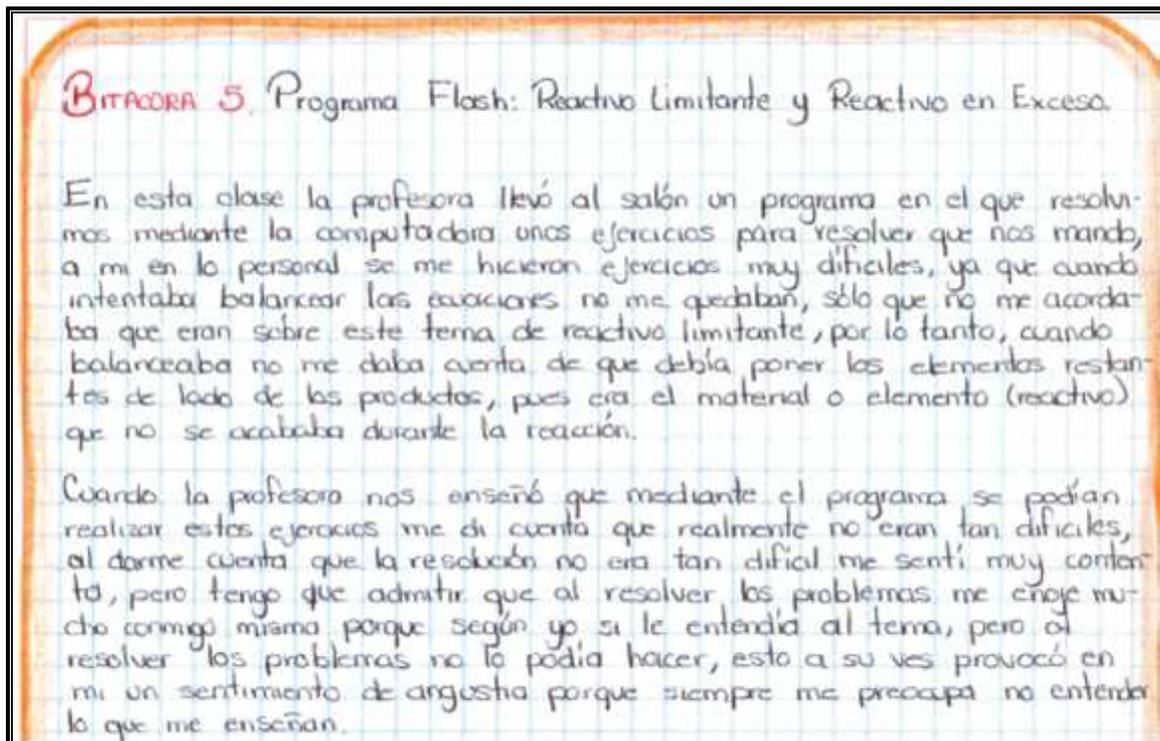


Figura 4.45. Bitácora COL simulaciones flash

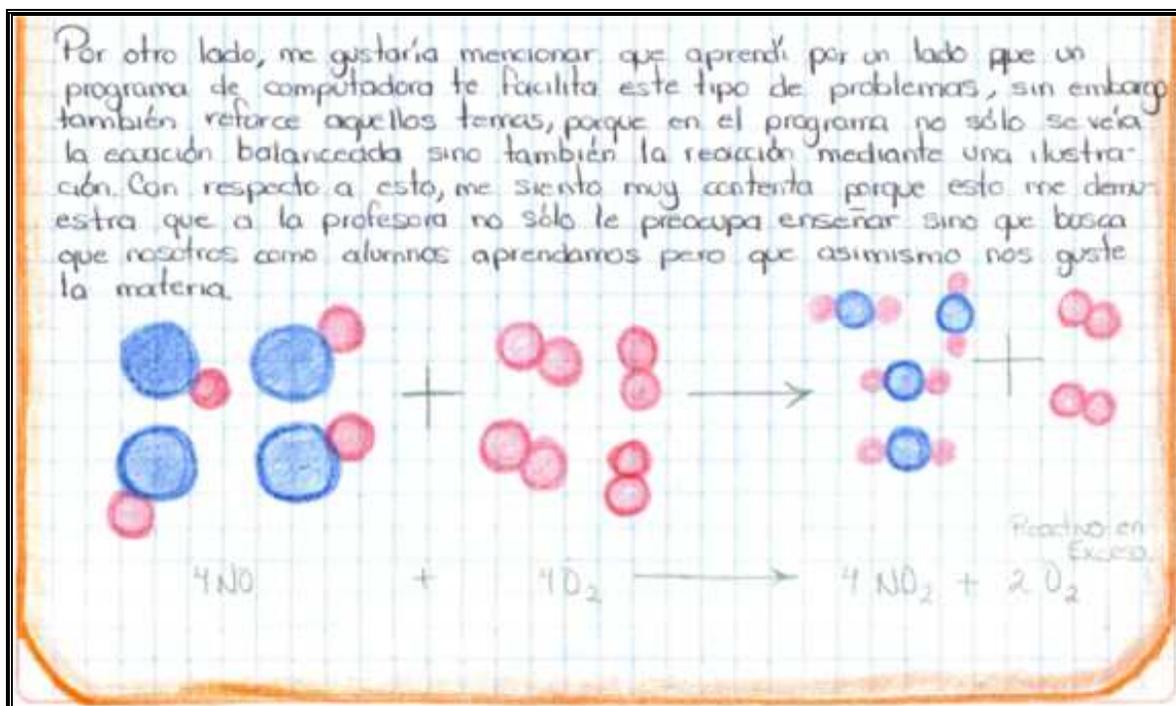
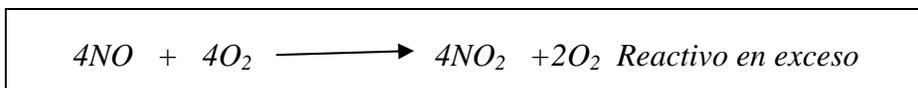


Figura 4.46. Bitácora COL simulaciones flash

Transcripción:



Ejercicios de porcentaje y fórmula mínima (*Anexo 8a y anexo 8b*)

Algunos alumnos presentan dificultad para resolver correctamente los ejercicios, sin embargo al trabajarlos en equipo y posteriormente de manera grupal se aprecia un gran avance en la comprensión del tema trabajado. En estos ejercicios los estudiantes establecieron relaciones para resolver los problemas planteados. Al término de la actividad los alumnos establecieron correctamente otras relaciones aparentemente sin dificultad, como se puede ver en las figuras 4.47, 4.48 y 4.49.

<p>Halita NaCl</p> <p>Na = 23g x 1 = 23g Cl = 35g x 1 = <u>35g</u> 58g</p>	<p><u>Na</u></p> <p>58g - 100% 23g - <u>39.65%</u></p>	<p><u>Cl</u></p> <p>58g - 100% 35g - <u>60.34%</u></p>	
<p>Siderita FeCO₃</p> <p>Fe = 56g x 1 = 56g C = 12g x 1 = 12g O = 16g x 3 = <u>48g</u> 116g</p>	<p><u>Fe</u></p> <p>116g - 100% 56g - <u>48.27%</u></p>	<p><u>C</u></p> <p>116g - 100% 12g - <u>10.34%</u></p>	<p><u>O</u></p> <p>116g - 100% 48g - <u>41.37%</u></p>
<p>Salitre KNO₃</p> <p>K = 39g x 1 = 39g N = 14g x 1 = 14g O = 16g x 3 = <u>48g</u> 101g</p>	<p><u>K</u></p> <p>101g - 100% 39g - <u>38.61%</u></p>	<p><u>N</u></p> <p>101g - 100% 14g - <u>13.86%</u></p>	<p><u>O</u></p> <p>101g - 100% 48g - <u>47.52%</u></p>

Figura 4.47. Ejercicios cálculos de porcentaje

Nombre: Ana Michel Miranda Loviano Grupo: _____

Ejercicios (Porcentaje)

1. Calcula el porcentaje en masa relativa y en gramos de cada una de las piezas de los siguientes ensambles, puedes utilizar una calculadora.

<p>ToTu₃Ro₂ masa relativa</p> <p>To = 3.18umr Tu = 1umr x 3 = 3umr Ro = 1.36umr x 2 = <u>2.72umr</u></p> <p>To 8.9umr - 100% 3.18umr - <u>35.73%</u></p> <p>Tu 8.9umr - 100% 3umr - <u>33.70%</u></p> <p>Ro 8.9umr - 100% 2.72umr - <u>30.56%</u></p>	<p>ToTu₂ masa relativa</p> <p>To = 3.18umr Tu = 1umr x 2 = 2umr 5.18umr</p> <p>To 5.18umr - 100% 3.18umr - <u>61.38%</u></p> <p>Tu 5.18umr - 100% 2umr - <u>38.61%</u></p>
--	--

Figura 4.48. Ejercicios cálculos de porcentaje

2. A partir del porcentaje en masa de cada una de las piezas que constituyen un ensamble. Determina su fórmula mínima.	
a) %To=47.55 %Tu= 29.41 % Ro=23.04 $To = \frac{47.55}{9.73g} = \frac{4.8g}{4.8g} = 1$ $Tu = \frac{29.41}{3.05g} = \frac{9.6g}{4.8g} = 2$ $Ro = \frac{23.04}{4.17} = \frac{5.5g}{4.8g} = 1$ $\underline{ToTu_2Ro_1}$	b) %To= 32.55 %Tu= 20.13 % Ro=47.31 $To = \frac{32.55}{9.73g} = \frac{3.3g}{3.3g} = 1$ $Tu = \frac{20.13}{3.05g} = \frac{6.6g}{3.3g} = 2$ $Ro = \frac{47.31}{4.17g} = \frac{11.3g}{3.3g} = 3$ $\underline{ToTu_2Ro_3}$

Figura 4.49. Ejercicios cálculos de porcentaje

Actividad experimental 4 “Buscando estructuras” (Anexo 9)

Siguiendo diferentes procedimientos Todos los equipos llegaron a los resultados correctos.

Todos los equipos fueron determinaron e identificaron correctamente las diferentes fórmulas trabajadas en la actividad como se puede apreciar en las figuras 4.50, 4.51, 4.52, 4.53, 4.54 y 4.55. Sin embargo, en las respuestas del equipo que se tomó como ejemplo, se puede apreciar que no pudieron expresar en qué consistió el procedimiento que siguieron para determinar los subíndices de la fórmula mínima de ensambles trabajados, también se observa que no fundamentaron lo suficiente sobre el significado de fórmula mínima. Por otra parte se ve que hay confusión entre los términos “fórmula mínima, fórmula molecular y fórmula estructural” y no mencionan que el nivel microscópico es visible. En las respuestas de este equipo de trabajo se aprecia gran confusión. En el ejemplo de bitácora COL para esta actividad, la alumna expresa su gusto por la realización de esta actividad en la que experimentó alegría, nerviosismo, pero sobre en la que aprendió jugando, como lo escribe en las figuras 4.56, 4.57 y 4.58.

BUSCANDO ESTRUCTURAS

I. Con el fin de apoyar los cálculos que realizarás, completa la siguiente tabla.

Pieza	Masa relativa	masa en gramos
Tornillos (To)	3.16	9.8g
Tuercas (Tu)	1	3.1g
Rondanas (Ro)	1.58	4.9g

Figura 4-50. Actividad experimental “buscando estructuras”

I. Ejercicios

1. Calcula el porcentaje en masa de cada una de las piezas del ensamble con la siguiente “fórmula estructural”:

a)... $ToTu_2Ro_3$	
Gramos	cálculos
%To= 31.92%	} 99.99%
%Tu= 20.19%	
%Ro= 47.88%	
Total =99.99 %	
b) $To_2Tu_5Ro_2$	
Relativa	cálculos
%To= 31.91%	} 99.98%
%Tu= 20.20%	
%Ro= 47.87%	
Total =99.98%	

Figura 4.51. Actividad experimental “buscando estructuras”

Problema 1: caja con un ensamble de composición porcentual en masa conocida y fórmula desconocida.

A partir de la siguiente información determina la proporción que guardan cada una de las piezas en el ensamble proporcionado por tu profesor (a). Realiza las acciones que consideres necesarias para encontrar la “fórmula mínima” y “fórmula del ensamble”.

Ojo: para los cálculos utiliza las masas

<p>%To= 41.10%</p> <p>%Tu= 19.06%</p> <p>%Ro= 39.83%</p>	<p>a) Cálculos</p> <p style="text-align: center;">mínima</p> <p style="text-align: center;">ToTu₃Ro₂</p> <p style="text-align: center;">Fórmula ensamble</p> <p style="text-align: center;">To₂Tu₃Ro₄</p>
<p>b) $To_{(2)}Tu_{(3)}Ro_{(4)}$</p>	

Figura 4.52. Actividad experimental “buscando estructuras”

Problema 2: caja con ensambles idénticos de composición porcentual en masa conocida, fórmula y número de ensambles desconocidos.

Escribe dentro de los corchetes el número de ensambles que hay en cada una de las cajas y escribe dentro de los paréntesis los subíndices que establecen la proporción en que se encuentran las piezas en el ensamble.

<p>%To= 27.09%</p> <p>%Tu= 33.52%</p> <p>%Ro= 39.38%</p>	Equipos Nomes	<p>a) Cálculos</p> <p>27.09/ 9.8 = 2.76 → 1</p> <p>33.52/ 3.1 = 10.81 → 3.91- 4</p> <p>39.38/ 4.9 = 8.0 → 2.89 - 3</p> <p>27.09/ 3.16 = 8.5 → 1</p> <p>33.52/ 1 = 33.53 → 3.9 = 4</p> <p>39.83/ 1.58 = 25.20 → 2.96 = 3</p>
<p>b) $[]To_{(1)}Tu_{(4)}Ro_{(3)}$</p>		

Figura 4.53. Actividad experimental “buscando estructuras”

<p>%To= 30.91%</p> <p>%Tu= 24.15%</p> <p>%Ro= 44.92%</p>	Equipos Pares	<p>a) Cálculos</p> <p>30.91/ 9.8 = 3.15 = 1 → 2</p> <p>24.15/ 3.1 = 7.79 = 2.47 → 2.5 = 5</p> <p>44.92/ 4.9 = 9.16 = 2.9 → 3 = 6</p> <p>30,91/ 3.16 = 9.78 → 1 = 2</p> <p>24.15/ 1 = 24.15 → 2.46 = 5</p> <p>44.99/ 1.58 = 28.47 → 2.91 = 6</p>
<p>b) $[]To_{(2)}Tu_{(5)}Ro_{(6)}$</p>		

Figura 4.54. Actividad experimental “buscando estructuras”

Guía de observaciones

1. **¿Qué procedimiento seguiste para obtener los subíndices de la fórmula mínima de cada uno de los ensambles? Explica.**

Simplificamos la molecular.

2. **¿Qué información nos proporciona la “fórmula mínima” de un ensamble?**

La forma más simplificada de la fórmula.

3. **Explica la diferencia entre “fórmula mínima”, “fórmula molecular” y “fórmula estructural”**

La fórmula mínima se expresa simplificada, la molecular es la real y la fórmula estructural es la fórmula del ensamble y el número de átomos.

4. **Haz una analogía entre un ensamble (el nivel macroscópico) y una molécula (nivel atómico).**

El nivel microscópico es visible y el nivel atómico no, pero es la misma interpretación. Las piezas representan los átomos que puede haber en una molécula.

5. **Tendrá alguna utilidad conocer la “fórmula” de un ensamble o una molécula. Explica.**

Si, por que así conocemos las propiedades del compuesto.

6. **¿Existe alguna relación entre el cálculo de las masas de los ensambles y el de las moléculas? Explica.**

Si, la fórmula ensamble es una interpretación de la molecular.

Figura 4.55. Actividad experimental “buscando estructuras”

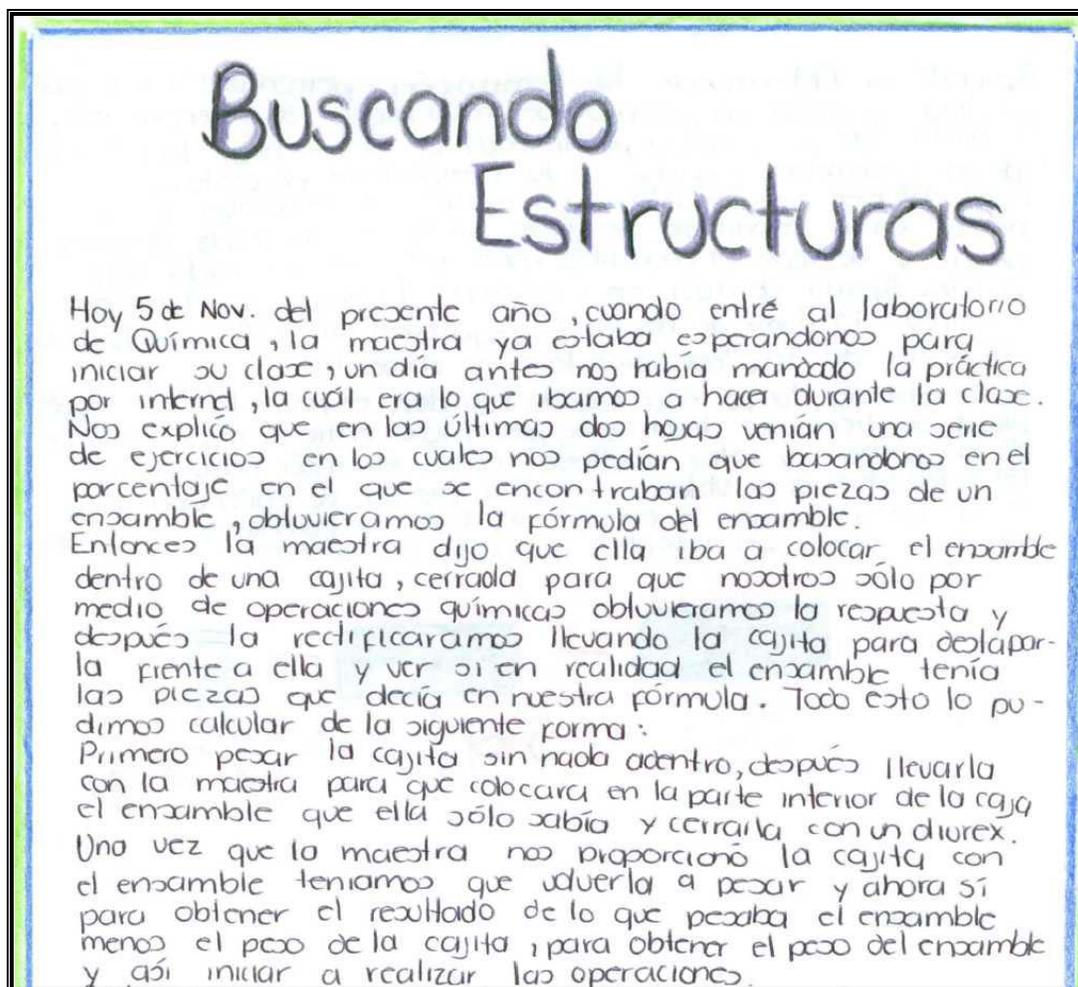


Figura 4.56. Bitácora COL "buscando estructuras"

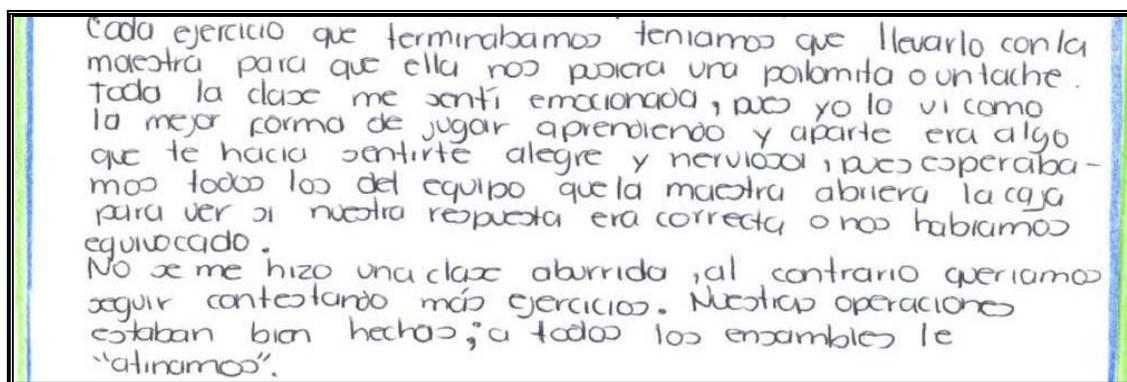


Figura 4.57. Bitácora COL "buscando estructuras"

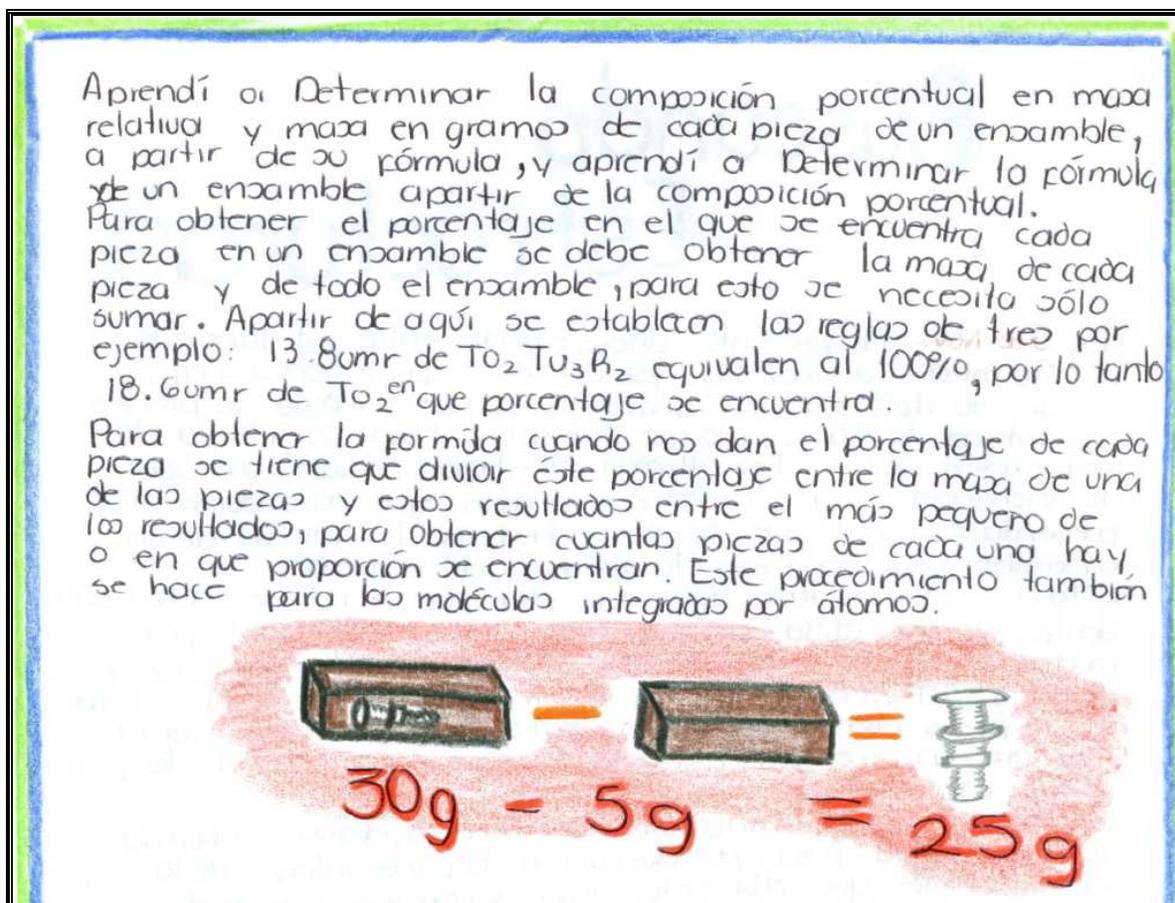


Figura 4.58. Bitácora COL “buscando estructuras”

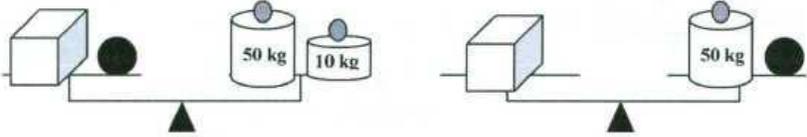
Ejercicios matemáticos realizados a lo largo del semestre (*Anexo 10*)

El procedimiento seguido por cada uno de los estudiantes difiere, sin embargo la mayoría de ellos llega al resultado correcto.

En esta actividad los estudiantes que tuvieron problemas para hacer planteamientos matemáticos pudieron ver diferentes formas de resolución, además de ser asesorados por sus compañeros de equipo. En la resolución de los ejercicios, se puede apreciar una gran gama de planteamientos para resolver cada uno de los problemas y a partir de estos algunos de los estudiantes que no tenían idea de cómo hacerlos, pudieron adoptar aquel que se apega más a su forma de razonamiento, como se puede ver en las figuras 4.59, 4.60, 4.61, 4.62 y 4.63. El pensamiento matemático es una herramienta para poder hacer plantear cálculos estequiométricos.

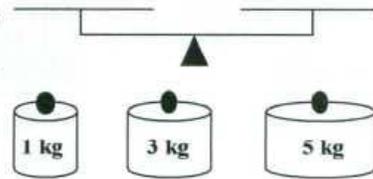
Nombre: Cortés Avalos María del Pilar Grupo: 708
 Ejercicios (Matemáticas)

1. Observa las balanzas en equilibrio:



¿Cuánto pesa la bola negra? 5 kg
 Explica cómo obtienes la respuesta.
al tanteo

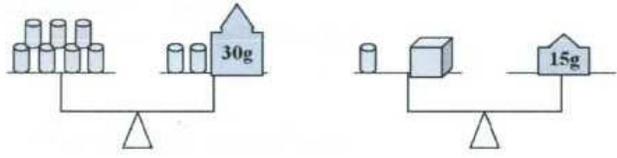
2. En una tienda utilizan una balanza y pesas como los de la figura.
 Explica cómo se pueden hacer pesadas de 2 kg y de 7 kg.
 Explica



para 2 kg se puede poner la pesa de 3 kg de un lado y la de 1 kg del otro, en este mismo se pondrá lo que queramos pesar que será equivalente a 2 kg. Para la de 7 kg es el mismo procedimiento; las pesas de 3 y 5 kg de un lado y la de 1 kg del otro.

Figura 4.59. Ejercicios “habilidades matemáticas”

3. ¿Cuántos gramos pesa el cubo?



A 6 g B 7 g C 8 g D 9 g E 10 g

$7c = 2c + 30g$
 $7c - 2c = 30g$
 $5c = 30g$
 $c = \frac{30}{5}g$
 $c = 6g$

$6g + L = 15g$
 $L = 15g - 6g$
 $L = 9g$

Figura 4.60. Ejercicios “habilidades matemáticas”

4. Observa las balanzas en equilibrio:

En la última balanza, ¿cuántos cilindros equilibran a un cubo?

A 1 B 3
 C 4 E 5
 D 0

$1o = 2c$
 por lo tanto
 al eliminar la
 otra o quedará
 un cilindro

Figura 4.61. Ejercicios “habilidades matemáticas”

5. Se necesitan 9kg de pintura para pintar todas las caras del cubo

¿Cuántos kilos de tinta necesitas para pintar la superficie en blanco?

A 7 B 6 C 4,5 D 3 E 2

Figura 4.62. Ejercicios “habilidades matemáticas”

7. Observa la balanza en equilibrio:

Si todos los cuerpos que están sobre los platillos pesan 6,3 kg, ¿cuánto pesa un cubo? Explica tu respuesta

$3x + c = 6.3$
 $2x + 3c = 6.3$
 $3x + c = 2x + 3c$
 $3x - 2x = 3c - c$
 $x = 2c$
 $3(2c) + c = 6.3$
 $6c + c = 6.3$
 $7c = 6.3$
 $c = \frac{6.3}{7}$

$c = 0.9$
 $3x + 0.9 = 6.3$
 $3x = 6.3 - 0.9$
 $3x = 5.4$
 $x = \frac{5.4}{3}$
 $x = 1.8$

$R =$ un cubo pesa 0.9 Kg
 y un cilindro 1.8 Kg

Figura 4.63. Ejercicios “habilidades matemáticas”

Ejercicios de rendimiento de una reacción (Anexo 11)

En el ejemplo de la resolución de problemas de cálculo de rendimiento de una reacción química a partir de su ecuación, se puede ver cómo la alumna plantea las relaciones para la resolución de cada uno de los ejercicios, como se puede ver en las figuras 4.64.

QUÍMICA III Grupos 708

Guillermo Contreras Angeles Adriana

+ Si queremos obtener 650 kg de Cobre \rightarrow partir de la siguiente ecuación, cuánto óxido de cobre se requiere si el rendimiento es de

a) 100%

b) 90%

c) 75%

d) 68%

$$\text{CuO}_{(s)} + \text{H}_2_{(g)} \rightarrow \text{Cu}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$$

$\text{Cu} = 63.5 \quad \text{O} = 16 \quad \text{H} = 1$

$$\underbrace{\text{CuO}}_{79.5} + \underbrace{\text{H}_2}_2 \rightarrow \underbrace{\text{Cu}}_{63.5} + \underbrace{\text{H}_2\text{O}}_{18}$$

a) $79.5 \text{ kg CuO} \rightarrow 63.5 \text{ kg Cu}$
 $x \rightarrow 650 \text{ kg Cu}$
 $x = 813.779 \text{ kg de CuO}$ $R = 813.779 \text{ kg de CuO}$
al 100% de rendimiento

b) $650 \text{ kg Cu} \rightarrow 100\%$
 $x \rightarrow 90\%$
 $x = 585 \text{ kg Cu}$ $585 \text{ kg Cu} \rightarrow 813.779 \text{ kg CuO}$
 $650 \text{ kg Cu} \rightarrow x$
 $x = 904.198 \text{ kg CuO}$
 $R = 904.198 \text{ kg CuO}$ al 90% de rendimiento

c) $650 \text{ kg Cu} \rightarrow 100\%$
 $x \rightarrow 75\%$
 $x = 487.5 \text{ kg Cu}$ $487.5 \text{ kg Cu} \rightarrow 813.779 \text{ kg CuO}$
 $650 \text{ kg Cu} \rightarrow x$
 $x = 1085.0386 \text{ kg CuO}$
 $R = 1085.0386 \text{ kg CuO}$ al 75% de rendimiento

d) $650 \text{ kg Cu} = 100\%$
 $x = 68\%$
 $x = 442 \text{ kg Cu}$ $442 \text{ kg Cu} \rightarrow 813.779 \text{ kg CuO}$
 $650 \text{ kg Cu} \rightarrow x$
 $x = 1196.7338 \text{ kg CuO}$ $R = 1196.7338 \text{ kg}$
de CuO al 68% de rendimiento

Figura 4.64. Ejercicios de rendimiento de una reacción

La primera actividad de la Unidad Didáctica llevada a cabo fue la aplicación de un examen diagnóstico para conocer el estado de los estudiantes antes de iniciar la propuesta didáctica (*Anexo 2*)

Promedio grupal obtenido por ambos grupos (experimental y control) fue de 4.78 y 4.93 respectivamente. En el ejemplo tomas de la segunda aplicación del examen diagnóstico, se puede observar que la alumna expresa lo que para ella es la masa relativa y realiza cálculos para determinar la masa relativa de diferentes objetos, tal como se puede en la figura 4.65.

Los estudiantes de ambos grupos muestran avance en el manejo de los conceptos químicos básicos relacionados con la comprensión de la estequiometría. En lo que se refiere a las habilidades matemáticas los alumnos incrementaron su dominio.

EXAMEN DIAGNÓSTICO

Fecha: 24-11-09.

Nombre del alumno: Buendia Cardena Citlalli Lizbeth.

Grupo: 308 Turno: Matutino Calificación: _____

Recomendaciones: es importante que resuelvas el examen de manera individual y que lo hagas con honestidad. Esfuérzate y contéstalo lo mejor que puedas. Lo que no sepas no lo contestes. Buena suerte.

Parte I

1. Explica que entiendes por masa relativa
La masa relativa es la comparación de la masa de un objeto, en relación a cuántas veces es mayor que la masa del objeto con menor masa tomado como unidad

2. Determina la masa relativa de los objetos que se indican a continuación:

Objeto	Masa en (Kg) de 1 objeto	Masa relativa
Auto	1500 kg	1 umr.
Camioneta	3000 kg	2 umr.
Autobús	6000 kg	4 umr.

Cálculos:

Auto = $\frac{1500 \text{ Kg}}{1500 \text{ Kg}} = 1 \text{ umr.}$

Camioneta = $\frac{3000 \text{ Kg}}{1500 \text{ Kg}} = 2 \text{ umr.}$

Autobús = $\frac{6000 \text{ Kg}}{1500 \text{ Kg}} = 4 \text{ umr.}$

Figura 4.65. Resolución del examen diagnóstico segunda aplicación

Se observa el dominio de la alumna en la interpretación de modelos atómicos y la representación de éstos simbólicamente, como se muestra en la figura 4.66 y 4.69. También se pueden apreciar los planteamientos hechos para determinar el porcentaje de cada elemento de un compuesto y la determinación de fórmula mínima, lo que se puede observar en las figuras 4.67 y 4.68.

En general los alumnos de grupo experimental fueron capaces de pasar de la representación a partir de modelos atómicos a su representación simbólica.

En el ejemplo se puede apreciar que se identificaron las proporciones en que se encuentran los elementos en un compuesto a partir de su fórmula química, también se balanceó correctamente una ecuación por inspección (tanteo), se establecieron adecuadamente todas las relaciones posibles a partir de una ecuación química, así como la realización de los cálculos de rendimiento de una reacción química mediante una relación directa y una relación inversa, esto se puede ver en las figuras 4.70, 4.71, 4.72 y 4.73.

Considera la siguiente representación simbólica para cada uno de los átomos señalados.

Modelo							
Símbolo	Cu	H	O	C	N	S	Cl

3. Utilizando la información anterior, indica para cada modelo su representación simbólica.

a) 5 Cu ✓	b) 4 H ₂ ✓	c) 5 O ₃ ✓	d) 3 CO ₂ ✓
e) 2 NH ₃ ✓	f) 6 H ₂ O ✓	g) 4 S ; 3 C ✓	

Figura 4.66. Resolución del examen diagnóstico segunda aplicación

4. Calcula el porcentaje en masa de cada uno de los elementos presentes en los siguientes minerales. Realiza los cálculos con ayuda de la tabla periódica y una calculadora.

Masas atómicas del cobre, hierro y del azufre

Cu= 63.5 uma	Fe= 55.8 uma	S= 32uma
--------------	--------------	----------

a) Calcopirita
CuFeS₂

Cálculos:

$Cu = 183.3 \text{ uma} - 100\%$	$S_2 = 183.3 \text{ uma} - 100\%$	
$63.5 \text{ uma} - 34.64\%$	$64 \text{ uma} - 34.91\%$	
$Fe = 55.8 \text{ uma}$	$Fe = 183.3 \text{ uma} - 100\%$	
$S_2 = 32 \text{ uma} \times 2 = 64 \text{ uma}$	$55.8 \text{ uma} - 30.44\%$	$\% \text{ Total} = 99.99\%$
$\text{Total} = 183.3 - 100\%$		

Figura 4.67. Resolución del examen diagnóstico segunda aplicación

5. A partir del porcentaje en masa de de cada uno de los elementos que constituyen un mineral. Determina su fórmula molecular del mineral.

Masas atómicas del plomo, manganeso y del oxígeno

Pb= 207.19 uma	Mn= 55 uma	O= 16 uma
----------------	------------	-----------

a)

<p>$\% \text{ Pb} = 63.53$ $\% \text{ Mn} = 16.83$ $\% \text{ O} = 19.62$ <hr style="width: 50%; margin: 0;"/> 99.98</p>	<p>Cálculos:</p> <p>$\% \text{ Pb} = \frac{63.53}{207.19 \text{ uma}} = \frac{0.3066}{0.306} = 1$</p> <p>$\% \text{ Mn} = \frac{16.83}{55 \text{ uma}} = \frac{0.306}{0.306} = 1$</p> <p>$\% \text{ O} = \frac{19.62}{16 \text{ uma}} = \frac{1.226}{0.306} = 4$</p> <p style="text-align: right;">Pb MnO₄</p>
---	---

Figura 4.68. Resolución del examen diagnóstico segunda aplicación

6. Empleando la representación atómica anterior, representa mediante un modelo la siguiente ecuación química:

$$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{HCl}$$

Modelo:

7. Representa mediante símbolos la ecuación química expresada mediante un modelo.

Representación simbólica:

$$2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$$

Figura 4.69. Resolución del examen diagnóstico segunda aplicación

8. indica en la parte inferior la proporción en que se encuentra cada uno de los átomos de las siguientes moléculas.

a) CO ₂	b) H ₂ O ₂	c) H ₂ O	d) SO ₂	e) H ₂ SO ₄	f) H ₃ PO ₄
C : O	H : O	H : O	S : O	H : S : O	H : P : O
a) <u>1</u> : <u>2</u>	b) <u>2</u> : <u>2</u> <u>1</u> : <u>1</u>	c) <u>2</u> : <u>1</u>	d) <u>1</u> : <u>2</u>	e) <u>2</u> : <u>1</u> : <u>4</u>	f) <u>3</u> : <u>1</u> : <u>4</u>

Figura 4.70. Resolución del examen diagnóstico segunda aplicación

9. Elige el inciso que muestra la ecuación química que representa correctamente el fenómeno que a continuación se describe.

- Una molécula de nitrógeno se combina químicamente con tres moléculas de hidrógeno para producir en reacción reversible dos moléculas de amoníaco-

a) $N + 3H_2 \rightleftharpoons (NH_3)_2$

b) $N_2 + 3H \rightleftharpoons (NH_3)_2$

c) $N + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

d) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

10. Escribe sobre cada una de las líneas los coeficientes que balancean la siguiente ecuación química.

$$\underline{\quad} CH_4 + \underline{2} O_2 \longrightarrow \underline{\quad} CO_2 + \underline{2} H_2O$$

$1 = C = 1$
 $4 = H = 4$
 $4 = O = 4$

Figura 4.71. Resolución del examen diagnóstico segunda aplicación

11. Anota las masas de reactivos y productos de la siguiente ecuación química a partir de las masas atómicas del hierro y del oxígeno

Masas atómicas del hierro y del oxígeno

Fe= 56 uma	O= 16 uma
------------	-----------

$$4\text{Fe(s)} + 3\text{O}_2\text{(g)} \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)}$$

Moles	4	3	→	2
gramos	224g.	96g	→	320g.

320g

Escribe en cada inciso todas las relaciones posibles según se indica

a) Relaciones mol-mol

$$\left(\frac{4 \text{ moles de Fe}}{3 \text{ moles de O}_2}\right) = 1; \left(\frac{3 \text{ moles de O}_2}{2 \text{ moles de Fe}_2\text{O}_3}\right) = 1; \left(\frac{4 \text{ moles de Fe}}{2 \text{ moles de Fe}_2\text{O}_3}\right) = 1$$

$$\left(\frac{3 \text{ moles de O}_2}{4 \text{ moles de Fe}}\right) = 1; \left(\frac{2 \text{ moles de Fe}_2\text{O}_3}{3 \text{ moles de O}_2}\right) = 1; \left(\frac{2 \text{ moles de Fe}_2\text{O}_3}{4 \text{ moles de Fe}}\right) = 1$$

b) Relaciones masa-masa

$$\left(\frac{224 \text{ g de Fe}}{96 \text{ g de O}_2}\right) = 1; \left(\frac{96 \text{ g de O}_2}{320 \text{ g de Fe}_2\text{O}_3}\right) = 1; \left(\frac{224 \text{ g de Fe}}{320 \text{ g de Fe}_2\text{O}_3}\right) = 1$$

$$\left(\frac{96 \text{ g de O}_2}{224 \text{ g de Fe}}\right) = 1; \left(\frac{320 \text{ g de Fe}_2\text{O}_3}{96 \text{ g de O}_2}\right) = 1; \left(\frac{320 \text{ g de Fe}_2\text{O}_3}{224 \text{ g de Fe}}\right) = 1$$

12. Se desean obtener 750 Kg de cromo por medio de una reducción con aluminio:

Masas atómicas del cromo, aluminio y del oxígeno

Cr= 52 uma	Al= 27 uma	O= 16 uma
------------	------------	-----------

$$\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \longrightarrow 2\text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3$$

$$152 \text{ Kg} + 54 \text{ Kg} \longrightarrow 104 \text{ Kg} + 102 \text{ Kg}$$

a) ¿Cuánto óxido de cromo debe utilizarse si el rendimiento de la reacción es del 100%?

Cálculos:

$$\begin{array}{l} \text{Cr}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} \longrightarrow 2\text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3 \\ 152 \text{ Kg} + 54 \text{ Kg} \longrightarrow 104 \text{ Kg} + 102 \text{ Kg} \\ \underline{1096.15 \text{ Kg}} \longrightarrow 750 \text{ Kg} \text{ --- } 100\% \end{array}$$

Figura 4.72. Resolución del examen diagnóstico segunda aplicación

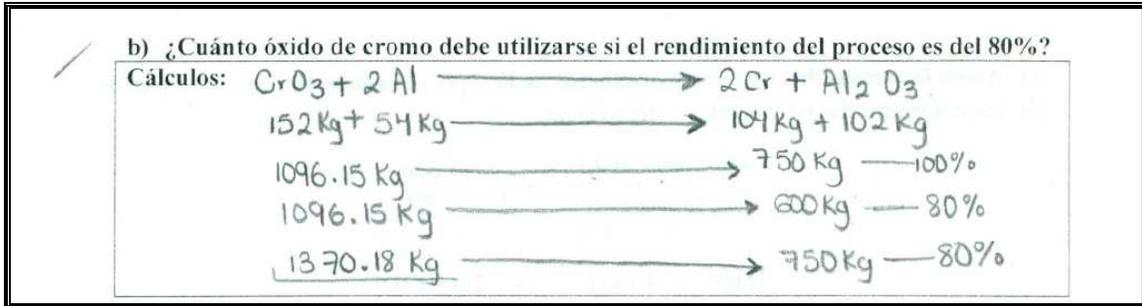
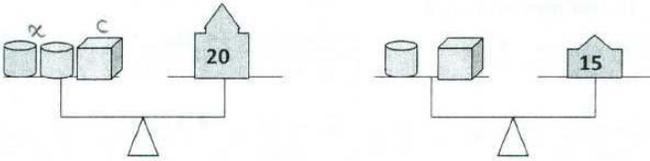


Figura 4.73. Resolución del examen diagnóstico segunda aplicación

En lo que se refiere a las habilidades matemáticas, puede observar en las figuras 4.74, 4.75, 4.76, 4.77 y 4.78 cómo las alumnas de los ejemplos hacen sus propios planteamientos para dar solución a los problemas.

Parte II

1. Observa las balanzas en equilibrio



¿Cuánto pesa el cubo?

A) 5 g B) 7,5 g C) 8 g D) 8,5 g E) 10 g

2. Seis cubos pequeños tienen el mismo peso de siete cilindros. Siete cilindros tienen el mismo peso de tres cubos grandes. Dos cubos grandes tienen el mismo peso de un paquete de chocolate de 200g. ¿Cuánto pesa un cubo pequeño?

A) 200g B) 70g C) 100g D) 50g E) 150g

3. Observa las balanzas en equilibrio:

En la última balanza, ¿cuántos cilindros equilibran a un cubo?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

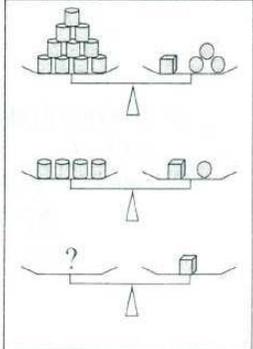


Figura 4.74. Resolución del examen diagnóstico segunda aplicación

4. Observa las balanzas:

¿Cuánto pesa el envase vacío?

A) 1 kg B) 2 kg C) 4 kg D) 3 kg E) 6 kg

Figura 4.75. Resolución del examen diagnóstico segunda aplicación

5. Observa las balanzas en equilibrio

¿Cuánto pesa el cilindro?

A) 5,75 g B) 7,5 g C) 8 g D) 8,25 g E) 10 g

Gracias por tu cooperación

$$\begin{aligned}
 3x + c &= 25 & 2c &= 17 \\
 c &= 25 - 3x & c &= \frac{17}{2} \\
 25 - 3x &= \frac{17}{2} \\
 25 - 3x &= 8.5 \\
 -3x &= 8.5 - 25 \\
 -3x &= -16.5 \\
 x &= \frac{-16.5}{-3} \\
 \underline{x &= 5.5}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3(5.5) + c &= 25 \\
 16.5 + c &= 25 \\
 c &= 25 - 16.5 \\
 c &= 8.5 & 2(8.5) &= 17 \\
 & & 17 &= 17
 \end{aligned}$$

Figura 4.76. Resolución del examen diagnóstico segunda aplicación

4. Observa las balanzas:

¿Cuánto pesa el envase vacío?

A) 1 kg B) 2 kg C) 4 kg D) 3 kg E) 6 kg

Handwritten notes:

$$r + a = 10$$

$$\frac{1}{3} = 6$$

$$0.33 + b$$

$$\frac{1}{3} + b = 6$$

$$b = \frac{6}{3} - \frac{1}{3} = \frac{5}{3}$$

Figura 4.77. Resolución del examen diagnóstico segunda aplicación

5. Observa las balanzas en equilibrio

¿Cuánto pesa el cilindro?

A) 5,75 g B) 7,5 g C) 8 g D) 8,25 g E) 10 g

Figura 4.78. Resolución del examen diagnóstico segunda aplicación

Segunda parte

Primera aplicación del examen diagnóstico (*Anexo 2*). Promedio grupal obtenido por ambos grupos (experimental y control) fue reprobatorio, 2.31 y 3.01 respectivamente.

Los estudiantes de ambos grupos presentan serias deficiencias en el manejo de los conceptos químicos relacionados con la comprensión de la estequiometría. En lo que se refiere a las habilidades matemáticas los alumnos presentan un dominio medianamente aceptable. Cabe mencionar que en ambos grupos fue nula la respuesta para las preguntas relacionadas con el concepto de masa relativa y cálculos de rendimiento a partir de una ecuación química, lo cual era esperado dado que para realizar cálculos de rendimiento en una reacción química es necesario cierto dominio de los conceptos químicos, así como el desarrollo de habilidades matemáticas.

El grupo 708 se trabajó como el grupo experimental, a éste se le aplicó la propuesta didáctica para apoyar la comprensión del tema de estequiometría. Los resultados obtenidos se compararon con él mismo y con los resultados obtenidos por los alumnos del grupo 521, el cual fungió como grupo control.

La tabla 1 muestra los resultados obtenidos de la aplicación del examen para evaluar los conocimientos que consideramos están relacionados con la comprensión de la estequiometría de reacciones, los resultados corresponden a los conocimientos de los estudiantes antes de llevar a cabo la propuesta didáctica.

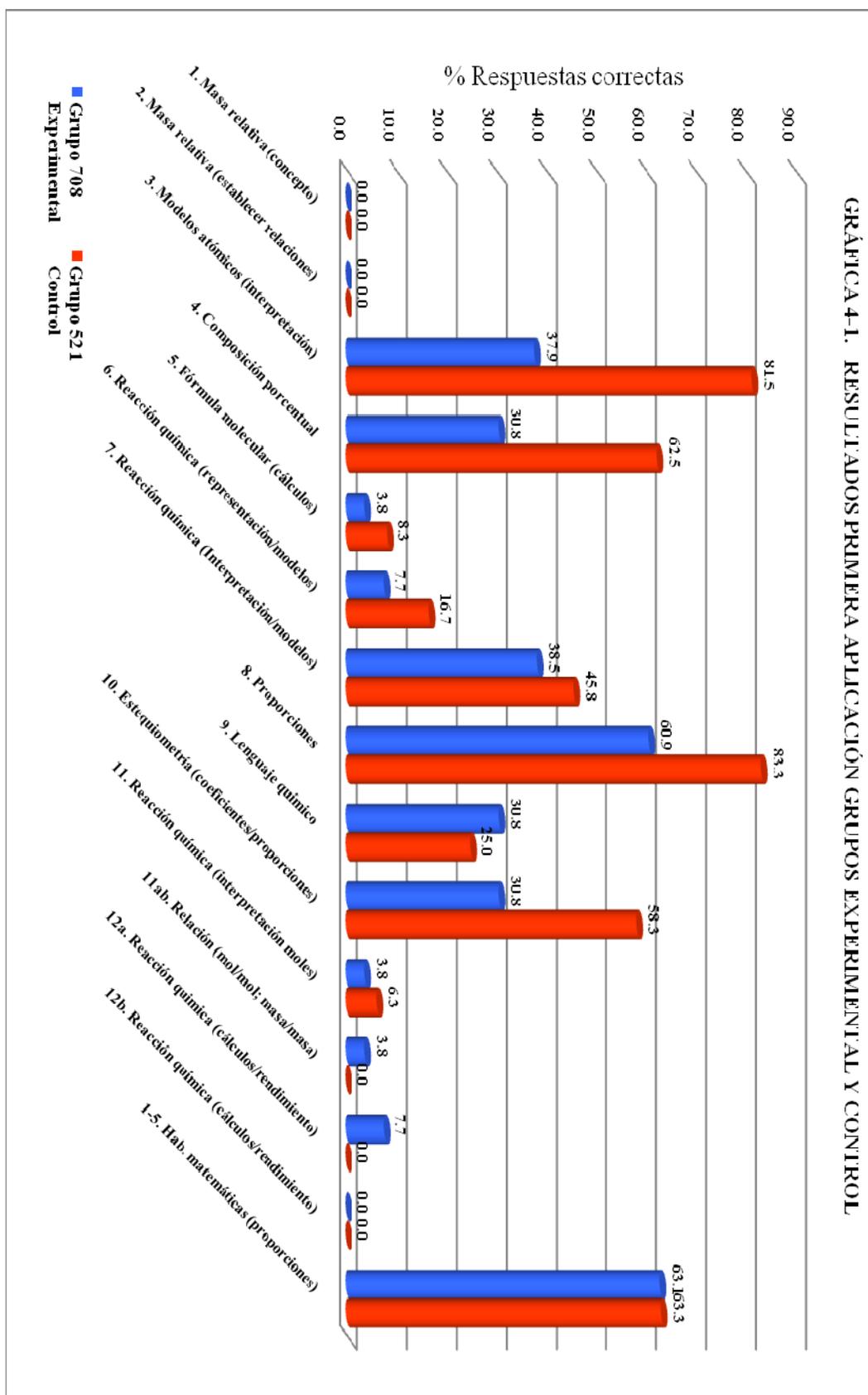
En la tabla 1 se pudo apreciar que ninguno de los alumnos de ambos grupos contestó correctamente a las preguntas 1, 2 y 12b, referentes a el concepto de masa relativa, determinación de valores de masa relativa y cálculos de rendimiento en una reacción química respectivamente, también se obtuvieron resultados muy bajos en las preguntas 5, 6, 11, 11ab y 12a, que evalúan los cálculos de fórmula molecular, la representación de reacciones químicas mediante el uso de modelos, interpretación de moles en una reacción química, relaciones mol-mol, relaciones masa-masa, y cálculos de rendimiento a partir de una ecuación química.

El promedio obtenido por el grupo experimental en esta primera aplicación fue de 2.13, mientras que el promedio obtenido por el grupo control fue de 3.01, 0.87 de punto superior al promedio obtenido por el grupo experimental.

En la gráfica 4.1 se puede ver con claridad el porcentaje de respuestas correctas obtenidas por cada uno de los grupos en la aplicación previa a la puesta en marcha de la propuesta didáctica. También se puede apreciar que los alumnos del grupo control obtuvieron un porcentaje mayor de respuestas correctas en la mayoría de las preguntas del examen. El grupo experimental presenta un porcentaje de respuestas correctas ligeramente mayor al obtenido por el grupo control en las preguntas 9, 11ab y 12a, que se refieren al manejo del lenguaje químico, relaciones mol/mol, relaciones masa/masa y cálculo del rendimiento de una reacción química a partir de su ecuación química. El promedio obtenido por ambos grupos es reprobario siendo de 2.31 para el experimental y de 3.01 para el grupo control. Tabla 4.1 y gráfica 4.1.

Tabla 4.1. Resultados primera aplicación examen de conocimientos, grupos experimental y control

Pregunta	Grupo 708 “Experimental”	Grupo 521 “Control”	Diferencia 708-521
Contenido conceptual	% Respuesta correcta	% Respuesta correcta	Porcentaje
1. Masa relativa (concepto)	0.0	0.0	0.0
2. Masa relativa (establecer relaciones)	0.0	0.0	0.0
3. Modelos atómicos (interpretación)	37.9	81.5	-43.6
4. Composición porcentual	30.8	62.5	-31.7
5. Fórmula molecular (cálculos)	3.8	8.3	-4.5
6. Reacción química (representación/modelos)	7.7	16.7	-9.0
7. Reacción química (Interpretación/modelos)	38.5	45.8	-7.4
8. Proporciones	60.9	83.3	-22.4
9. Lenguaje químico	30.8	25.0	5.8
10. Estequiometría (coeficientes/proporciones)	30.8	58.3	-27.6
11. Reacción química (interpretación moles)	3.8	6.3	-2.4
11ab. Relación (mol/mol; masa/masa)	3.8	0.0	3.8
12a. Reacción química (cálculos/rendimiento)	7.7	0.0	7.7
12b. Reacción química (cálculos/rendimiento)	0.0	0.0	0.0
1-5. Habilidades matemáticas (proporciones)	63.1	63.3	-0.2
Promedio 1ª aplicación	2.13	3.01	-0.87

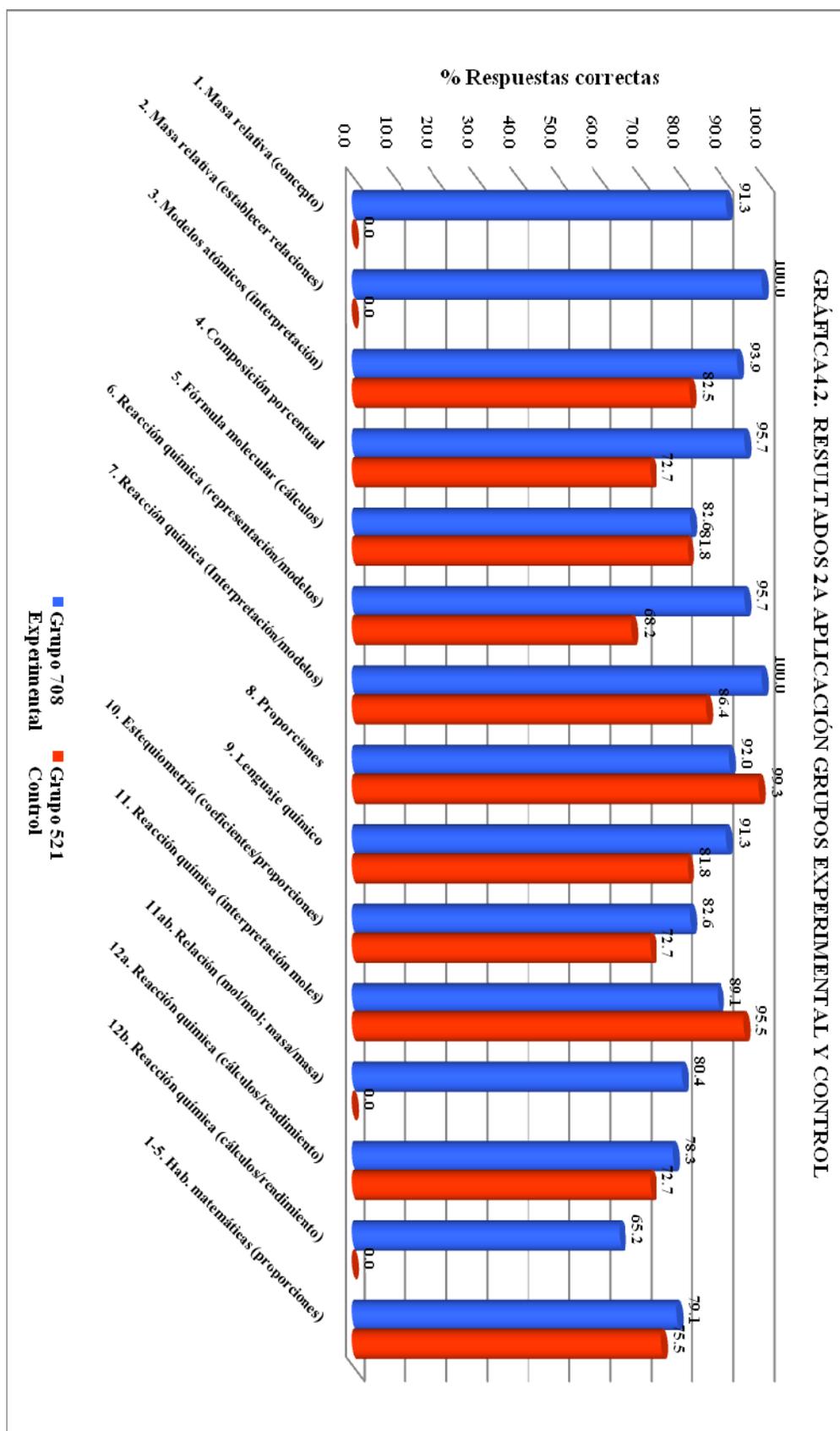


En la tabla 4.2 se presentan los resultados obtenidos después de la aplicación de la propuesta didáctica diseñada para apoyar la comprensión de la estequiometría. En ésta se aprecia un gran avance en los alumnos del grupo experimental con respecto al grupo control, este avance es más notorio en las preguntas 1, 2, 11ab y 12b que se refieren a el concepto de masa relativa, determinación de masa relativa, relaciones masa/masa; mol/mol y cálculos de rendimiento de una reacción a partir de su ecuación química respectivamente. En ambos grupos se aprecian avances, sin embargo, como ya se mencionó, estos son más notorios en el grupo experimental ya que se obtiene un mayor avance en prácticamente todas las preguntas, solamente en dos de las preguntas el grupo control obtuvo una ligera ventaja en las preguntas 8 y 10 que se refieren a la identificación de proporciones e interpretación de moles en una ecuación química.

El promedio obtenido después de la aplicación de la propuesta didáctica fue de 8.78 para el grupo experimental y de 4.93 para el grupo control, siendo en esta ocasión superior para el grupo experimental por 2.85 de punto. Tabla 4.2 y gráfica 4.2.

Tabla 4.2. Resultados aplicación examen de conocimientos a los grupos experimental y control después de llevar a cabo la propuesta didáctica.

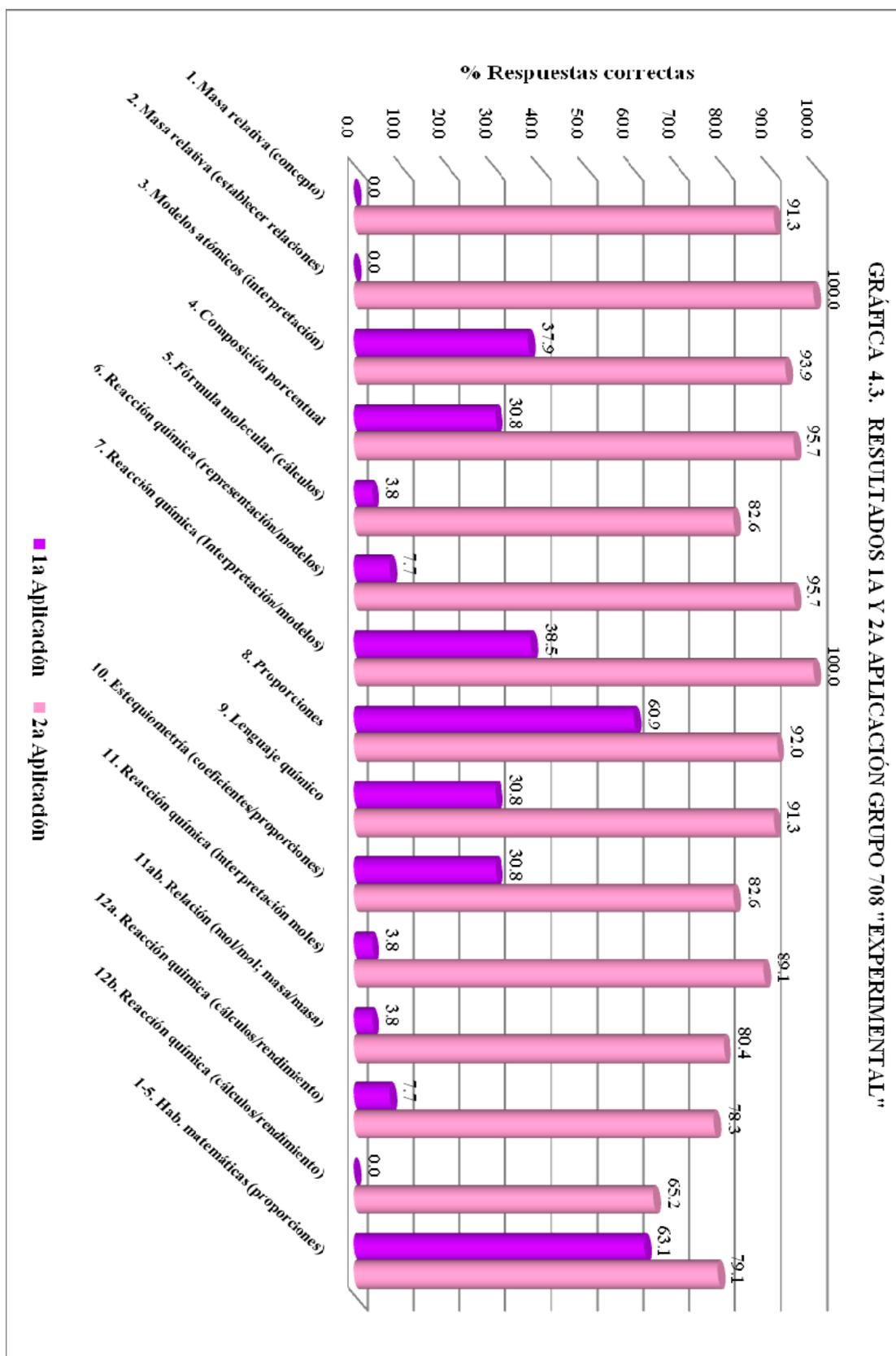
Pregunta	Grupo 708 “Experimental”	Grupo 521 “Control”	Diferencia 708-521
Contenido conceptual	% Respuesta correcta	% Respuesta correcta	Porcentaje
1. Masa relativa (concepto)	91.3	0.0	91.3
2. Masa relativa (establecer relaciones)	100.0	0.0	100.0
3. Modelos atómicos (interpretación)	93.9	82.5	11.5
4. Composición porcentual	95.7	72.7	22.9
5. Fórmula molecular (cálculos)	82.6	81.8	0.8
6. Reacción química (representación/modelos)	95.7	68.2	27.5
7. Reacción química (Interpretación/modelos)	100.0	86.4	13.6
8. Proporciones	92.0	99.3	-7.3
9. Lenguaje químico	91.3	81.8	9.5
10. Estequiometría (coeficientes/proporciones)	82.6	72.7	9.9
11. Reacción química (interpretación moles)	89.1	95.5	-6.3
11ab. Relación (mol/mol; masa/masa)	80.4	0.0	80.4
12a. Reacción química (cálculos/rendimiento)	78.3	72.7	5.5
12b. Reacción química (cálculos/rendimiento)	65.2	0.0	65.2
1-5. Habilidades matemáticas (proporciones)	79.1	75.5	3.7
Promedio 2ª aplicación	8.78	5.93	2.85



En la tabla 4.3 se pueden apreciar los resultados del examen de conocimientos al grupo experimental antes y después de la aplicación de la propuesta didáctica para apoyar la comprensión de la estequiometría. En los resultados obtenidos es notorio el avance en todas las preguntas, siendo más acentuado en las preguntas 1, 2, 6, 11, 12a y 12b, que evalúan el concepto de masa relativa, determinación de la masa relativa, representación de reacciones químicas y cálculos de rendimiento de una reacción química a partir de su ecuación química. El promedio del grupo experimental se incrementó de 2.13 obtenido antes de la aplicación de la propuesta didáctica a 8.78 después de su aplicación, el avance fue de 6.65, altamente significativo, como se puede ver en la tabla 4.3 y gráfica 4.3.

Tabla 4.3. Resultados primera y segunda aplicación examen de conocimientos, grupo experimental

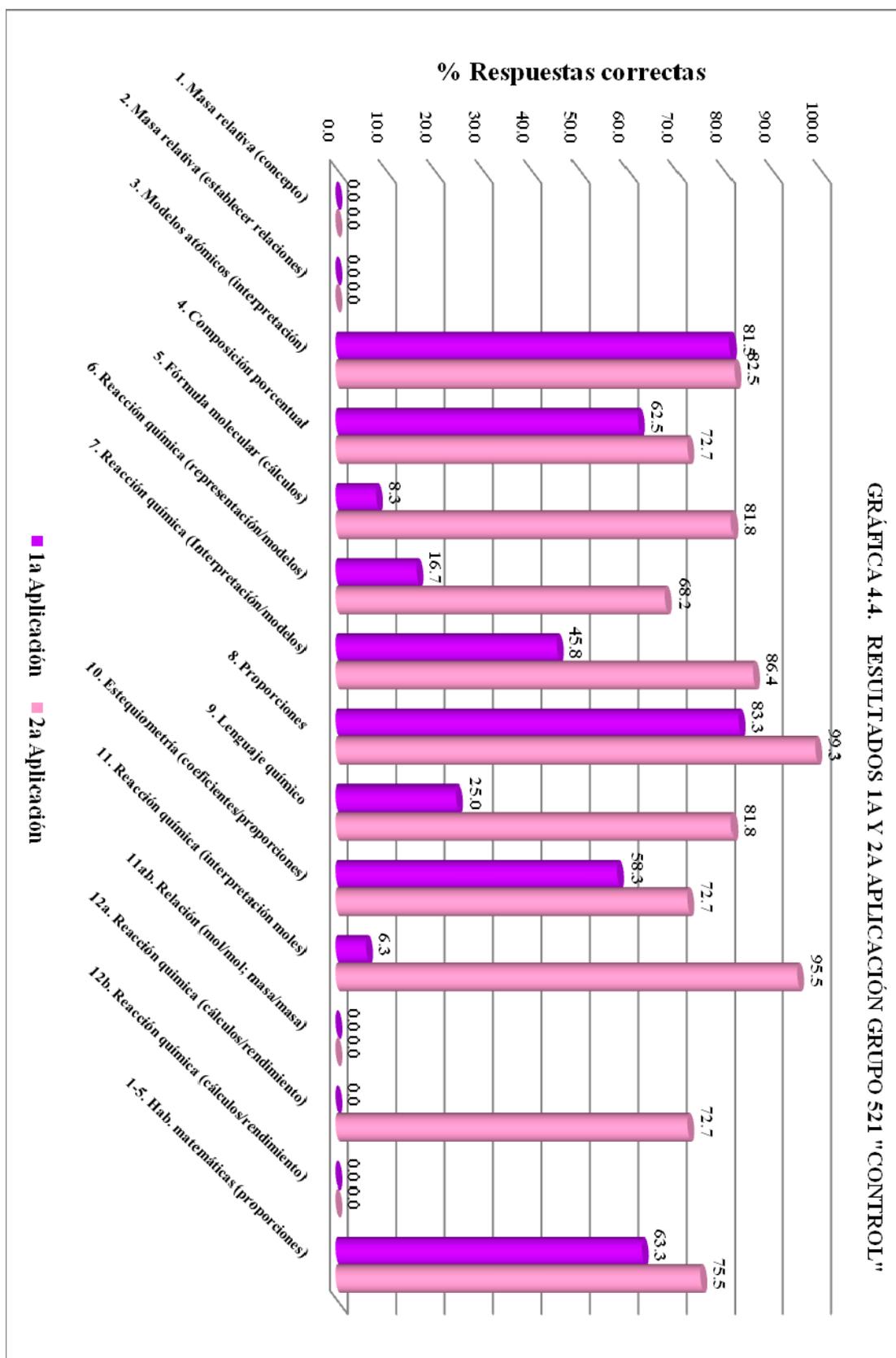
Pregunta	Grupo 708 "Experimental"		
	1ª Aplicación	2ª Aplicación	Diferencia %
Contenido conceptual			
1. Masa relativa (concepto)	0.0	91.3	91.3
2. Masa relativa (establecer relaciones)	0.0	100.0	100.0
3. Modelos atómicos (interpretación)	37.9	93.9	56.0
4. Composición porcentual	30.8	95.7	64.9
5. Fórmula molecular (cálculos)	3.8	82.6	78.8
6. Reacción química (representación/modelos)	7.7	95.7	88.0
7. Reacción química (Interpretación/modelos)	38.5	100.0	61.5
8. Proporciones	60.9	92.0	31.1
9. Lenguaje químico	30.8	91.3	60.5
10. Estequiometría (coeficientes/proporciones)	30.8	82.6	51.8
11. Reacción química (interpretación moles)	3.8	89.1	85.3
11ab. Relación (mol/mol; masa/masa)	3.8	80.4	76.6
12a. Reacción química (cálculos/rendimiento)	7.7	78.3	70.6
12b. Reacción química (cálculos/rendimiento)	0.0	65.2	65.2
1-5. Habilidades matemáticas (proporciones)	63.1	79.1	16.1
Promedio	2.13	8.78	6.65



En la tabla 4.4 y gráfica 4.4, se pueden apreciar los resultados de la aplicación del examen de conocimientos relacionados con la comprensión de la estequiometría para el grupo control. Los resultados muestran avance en gran parte de las preguntas, sin embargo, no es tan notorio como en el grupo experimental, se puede apreciar un mayor avance en las preguntas 5, 11 y 12a, que tienen que ver con los cálculos para determinar una fórmula molecular, con la interpretación de moles en una ecuación química, y con los cálculos de rendimiento en una reacción química a partir de su ecuación química. La diferencia en promedio entre la primera y segunda aplicación para el grupo control fue de 2.91, es un buen avance, sin embargo, no hubo avance en las preguntas 1, 2 y 12b, relacionadas con el concepto de masa relativa, determinación de masa relativa y cálculos de rendimiento en una reacción química a partir de su ecuación química en las que se deben establecer reglas de tres inversas. Ver tabla 4.4 y gráfica 4.4.

Tabla 4.4. Resultados primera y segunda aplicación examen de conocimientos, grupo control

Pregunta	Grupo 521 "Control"		
	1ª Aplicación	2ª Aplicación	Diferencia %
Contenido conceptual			
1. Masa relativa (concepto)	0.0	0.0	0.0
2. Masa relativa (establecer relaciones)	0.0	0.0	0.0
3. Modelos atómicos (interpretación)	81.5	82.5	1.0
4. Composición porcentual	62.5	72.7	10.2
5. Fórmula molecular (cálculos)	8.3	81.8	73.5
6. Reacción química (representación/modelos)	16.7	68.2	51.5
7. Reacción química (Interpretación/modelos)	45.8	86.4	40.5
8. Proporciones	83.3	99.3	15.9
9. Lenguaje químico	25.0	81.8	56.8
10. Estequiometría (coeficientes/proporciones)	58.3	72.7	14.4
11. Reacción química (interpretación moles)	6.3	95.5	89.2
11ab. Relación (mol/mol; masa/masa)	0.0	0.0	0.0
12a. Reacción química (cálculos/rendimiento)	0.0	72.7	72.7
12b. Reacción química (cálculos/rendimiento)	0.0	0.0	0.0
1-5. Habilidades matemáticas (proporciones)	63.3	75.5	12.1
Promedio	3.01	5.93	2.91



Los resultados son el reflejo de lo que se esperaba, ya que en el grupo experimental se obtuvieron avances significativos debido a que se aplicó una propuesta didáctica para mejorar la comprensión de conceptos que consideramos son importantes para resolver problemas estequiométricos. Aun cuando en la propuesta se incluyó el concepto de masa relativa, cabe mencionar que dicho concepto no se contempla en los programas de química del Colegio de Ciencias y Humanidades, sin embargo, se incluye en la propuesta de Unidad Didáctica por considerar que es un concepto básico en la comprensión de la estequiometría. Consideramos debe hacerse énfasis en los programas en conceptos tales como la masa relativa, proporciones y relaciones ya que puede favorecer la comprensión de conceptos relacionados con la estequiometría de reacciones.

También se esperaba que el grupo control no tuviera un avance tan significativo debido a que en este grupo no se aplicó la propuesta didáctica y por lo tanto **no se abordó el concepto de masa relativa** ni se hizo énfasis en otros conceptos relacionados con la comprensión de la estequiometría de reacciones.

El mismo análisis se realizó para conocer si los hombres y las mujeres habían logrado mejores resultados, sin embargo después de este, no se aprecia diferencia entre hombres y mujeres, prácticamente los resultados son los mismos.

Conclusiones

En el presente capítulo se presentan las conclusiones y se hacen propuestas para mejorar futuras aplicaciones de la Unidad Didáctica.

Con base en los resultados obtenidos en la aplicación del examen diagnóstico de entrada y salida para los grupos experimental y control y considerando que solamente el grupo experimental realizó las actividades de la Unidad Didáctica, se puede concluir lo siguiente:

El empleo de instrumentos de evaluación alternativa en esta propuesta arrojaron resultados importantes y se pudo apreciar el avance de los estudiantes que fueron actores de su aprendizaje en cada una de las actividades. La motivación que mostraron al tener iniciativa y hacer la propuesta para trabajar más actividades que apoyaron a las inicialmente programadas.

La participación de los alumnos se dio a lo largo de todo el proceso. El interés por divertirse haciendo era evidente.

El solicitar más ejercicios para reforzar lo aprendido, realizar cálculos, entre otras actividades.

La evaluación llevada a acabo con la V de Gowin fue fundamental, debido a que en sólo una hoja de papel tamaño carta, el alumno incluye toda la información referente a la actividad experimental realizada. Con la elaboración de este instrumento para cada una de las actividades experimentales, se pudo apreciar si los alumnos relacionaban adecuadamente cada uno de los apartados de la V. En general, la primera V que realizaron los alumnos no era clara ni estaba bien aterrizada, sin embargo, al presentar la V de uno de los equipo, se pudieron hacer evidentes las fallas y aciertos del equipo al realizar la V. Las V's que se entregaron posteriormente estuvieron mucho mejor estructuradas en todos los sentidos.

En lo que se refiere a la elaboración de la bitácora COL, fue claro que los estudiantes expresaron lo que paso, lo que sintieron y lo que aprendieron. Al realizar esta actividad y leerla frente al grupo, me percate del avance de los alumnos ya que cada vez se expresaban mejor y comunicaban más aunque.

Conforme se avanzaba en la Unidad Didáctica las bitácoras eran más extensas y profundas.

La autoevaluación realizada en cada una de las actividades fue factor determinante para la obtención de resultados debido a que el alumno se hizo responsable de su aprendizaje.

En lo que se refiere a las simulaciones flash, sirvieron como apoyo para comprender y hacer abstracciones más fácilmente, ya que pudieron representar átomos, moléculas y reacciones químicas mediante el modelo atómico de Dalton, empleando el código internacional de colores y complementarlo con sus representaciones simbólicas a partir del lenguaje químico.

El compromiso y la participación activa del estudiante fue muy importante para poder avanzar en la adquisición de nuevos aprendizajes.

En términos generales el avance obtenido por el grupo experimental fue satisfactorio debido a que se pudo apreciar el avance en el manejo conceptual después de realizar cada una de las actividades que conformaron la Unidad Didáctica, así como en la segunda aplicación del examen diagnóstico.

Recomendaciones

Después de llevar a cabo la propuesta y al analizar los resultados obtenidos, se sugiere que en las actividades no se aborde lo referente al número de Avogadro ya que en la actividad experimental en la que se incluyó, lejos de clarificar a los estudiantes los confundió.

Es conveniente que no sólo se evalúe el aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental con los instrumentos de la unidad didáctica y el examen diagnóstico.

Sería conveniente que también se le aplique uno o varios exámenes o ejercicios de otro(s) profesor(es) para comparar y ver si adquirieron aprendizajes significativos.

Sugiero para futuras aplicaciones modificar las actividades experimentales porque fueron muy extensas y el tiempo para la reflexión fue limitado.

Referencias

1. Andrade, C. Y., (2003) “Propuesta educativa: Evaluación alternativa. Seminario de evaluación en biología, producto de trabajo del periodo 2002-2003”, Universidad Nacional Autónoma de México, CCH, pp. 114.
2. Aguilar, V. M, y otros, (2002) “Pensamiento formal y resolución de problemas matemáticos”, *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, Psicothema*, Vol. 14, No. 002, pp. 382-386.
3. Andrade, G. J. J, (2006). “Se busca una magnitud para la unidad mol”, *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 3(2), pp. 229-236.
4. Avi Hofstein y Vincent N., Lunetta. (2003) “The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century”, *Wiley Periodicals, Inc.*, pp. 28-54.
5. BROWN, T. L., LeMay, H. E. Jr., Bursten, B. E. (2006). *Química. La ciencia central*. Novena edición. Ed. Pearson educación, D. F. México.
6. Cárdenes, A., y otros, “Aprender química para un futuro sostenible. Aspectos CTSA en la química de 2º de bachillerato utilizando las TIC. Disponible en <http://www.oei.es/decada/>.
7. Carrillo, M., Hernández, G., Nieto, E., (2005) “Estimación del número de Avogadro a través de estrategias que le dan sentido al trabajo experimental”. En *Enseñanza de las Ciencias*. México: UNAM. Número Extra. VII Congreso.
8. Castelán Sánchez Margarita Oliva, G. H. M. (2009, septiembre). *Estrategia didáctica para apoyar la comprensión de la estequiometría a partir del uso de analogías*. X congreso internacional de investigación educativa.
9. CHANG, R. (2006). *Química*. Novena edición, Ed. Mc Graw-Hill Interamericana, Singapur, China.

10. Coll K. y Taylor N. (2002) "Mental models in chemistry: senior chemistry students' mental models of chemistry bonding" *Vol. 3. No.2*, pp.175-184.
11. Concari, S., (2001), "Las teorías y modelos en la explicación científica: implicancias para la enseñanza de las ciencias", *Ciencia y Educación*. V.7, Núm. 1, pp. 85-94.
12. Darren Wong, Sng Peng Poo, Ng Eng Hock and Wee Loo Kang, (2011) "Learning with multiple representations: an example of a revision lesson in mechanics". *Physics Education* 46(2).pp. 178-186.
13. De Jong, O. (1996) "La investigación activa como herramienta para mejorar la enseñanza de la química: nuevos enfoques". En *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), pp. 279-288.
14. De Santana E. y otros, "La cantidad de sustancia y el equivalente químico una aproximación histórica y didáctica, Implicaciones para la enseñanza de la química de bachillerato". Ponencia.
15. Develaki, M. (2007) "The Model-Based View of Scientific Theories and the Structuring of School Science Programmes. En *Science & Education*. 16: 725-749.
16. DINGRANDO, L., Greeg, K. V., Hainen, N. y Wistrom, C. (2003). *Química. Materia y cambio*. Ed. Mc-Graw Hill Interamericana, D. F. México.
17. DOCUMENTA. Colegio de Ciencias y Humanidades. CCH. Número 1. Junio de 1979.
18. DOCUMENTA. Colegio De Ciencias y Humanidades. CCH. Número 2. Octubre- Noviembre.

19. Dori Y. y Hameiri M. (2003). “Multidimensional Analysis System for Quantitative Chemistry Problems: Symbol, Macro, Micro, and Process Aspects”. En *Journal of Research in Science Teaching*. Vol.40,. No.3, pp. 278-302.
20. Furió, C. y Furió, C. (2000) “Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los conceptos químicos”. En *Educación Química*, 11 (3), 300-308.
21. Furió, C. y Furió, C. (2002) “Revisión de investigaciones sobre la enseñanza – aprendizaje de los conceptos cantidad de sustancia y mol”. En *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (3), pp 300-308.
22. Furió, C., Azcona, Rafael y Guisasola, G. (1999) “Dificultades conceptuales y epistemológicas del profesorado en la enseñanza de los conceptos de cantidad de sustancia y mol”. En *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (3), 359-376.
23. Furió, C., Azcona, Rafael y Guisasola, Genaro y Mújica, E. (1993) “Concepciones de los estudiantes sobre una magnitud <<olvidada>> en la enseñanza de la química: la cantidad de sustancia”. En *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (2), 107-114.
24. Gaceta CCH, Número extraordinario 4, 10 de octubre de 2001, El Colegio de Ciencias y Humanidades: Modelo y prácticas.
25. Gaceta UNAM. Órgano Informativo de la Universidad Nacional Autónoma de México. Tercera Época. Vol. II (Número Extraordinario) Ciudad Universitaria, 1 de Febrero de 1971. “Gaceta amarilla”.
26. García Camacho Trinidad, (2002), “*Modelo educativo*”, CCH, Secretaria Académica, pp. 1-4.
27. García, P., Sanmartí, N., (2006) “La modelización: una propuesta para repensar la ciencia que enseñamos”. En Quintanilla & Aduriz-Bravo (eds) *Enseñar Ciencia en el Nuevo Milenio*, 279-298. Ediciones Universidad Católica de Chile: Santiago de Chile.

28. Laure Gauchon, M. M. (2007). Learning about stoichiometry: from students' preconceptions to the concept of limiting reactant. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(4), 362-375.
29. Gómez, M. A., (1996), "ideas y dificultades en el aprendizaje de la química", *Alambique* No.7.
30. Gómez, M. A. (2003, abril). *Enseñar ciencias en secundaria. concepciones del aprendizaje y la enseñanza: las nuevas propuestas educativas*. I jornadas de enseñanza de las ciencias organizadas por el departamento de educación universidades e investigación del gobierno vasco (Bilbao, 2 y 3 de abril de 2003).
31. Gómez, M., (2007) "Factores que influyen en el éxito de los estudiantes al resolver problemas de química" UNAM, En *Enseñanza de las Ciencias*, 25(1), pp. 59-72.
32. GUECARA G. I. (2002) *La educación en México siglo XX. Textos breves de economía UNAM*. México.
33. Guevara S., Valdez G. (2004) "Los modelos de la enseñanza en la química: algunas de las dificultades asociadas a su enseñanza". En *De aniversario*, julio, pp.243-247.
34. Gutiérrez, R., (1987) "Psicología y aprendizaje de las Ciencias. El Modelo de Ausubel". En *Enseñanza de las Ciencias. I.E.P.S.*, Madrid. 5(2), pp. 118-128.
35. Huddle, P. A. and Pillay, A. E. (1996) "An In Depth Study of Misconceptions in Stoichiometry and Chemical Equilibrium at a South African University". En *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 33. No.1, pp. 65-67.
36. Izquierdo, M., (2004) "Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar". En *The Journal of the Argentine chemical Society*, Vol.92, No.4/6, pp. 115-136.

37. Izquierdo, M., (2006) “La educación química frente a los retos del tercer milenio”. En *Educación química*. 17(x). pp. 114-128.
38. Jhon Bransford, Sean Brophy, and Susan Williams, (2000), “When Computer Technologies Meet the Learning Sciences: Issues and Opportunities”, *Journal of Applied Developmental Psychology* 21(1): 59-84.
39. Kind, Vanessa. (2004) “*Más allá de las apariencias ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química*”. México. 1ª Edición. Ed. Aula XXI/Santillana/. 157 páginas.
40. Martínez, J., de Prada, F. “Formas no verbales en la comunicación científica: modelos, ecuaciones, fórmulas, gráficos, diagramas y otras formas de transmisión de información”. VIII Jornadas de Intercambio de Experiencias Educativas. CAP Alcalá de Henares. Ponencia.
41. Martínez, L., García, C. y Suárez, M., “La evolución de los modelos explicativos aplicables a la Diversidad de la Materia en el contexto del aula” Universidad de Coruña. Ponencia.
42. Nurrenbern, S. C., (2001) “Piaget’s Theory of Intellectual Development Revisited”. En *Journal of Chemical Education*. August ,Vol.78, No.8.
43. Oliva, J. M., (2006) “Actividades para la Enseñanza/Aprendizaje de la química a través de analogías”. En *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. España: Cádiz, 3(1), pp. 104-114.
44. ORIENTACIÓN Y SENTIDO DE LAS ÁREAS. Revisión del Plan de Estudios Tercera Etapa. Área de Ciencias Experimentales. Química. Elementos Integradores de Ciencias Experimentales. Universidad Nacional Autónoma de México. Colegio de Ciencias y Humanidades. Documento de Trabajo. 2005.

45. Padilla, M. Kira, (2004), “Las Concepciones del profesorado universitario de química sobre la enseñanza de la cantidad de sustancia y el mol. Análisis crítico y propuesta de mejora”, *tesis de Maestría*, Valencia, España.
46. PHILLIPS, J. S., Strozak, V. S. y Wistrom, C., (2001) *Química. Conceptos y aplicaciones*. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana, D. F., México.
47. PLAN DE ESTUDIOS ACTUALIZADOS. Colegio de Ciencias y Humanidades. Unidad del Ciclo del Bachillerato. Universidad Nacional Autónoma de México. Primera Edición. 1996.
48. Pozo, J. I. Gómez Crespo, M. A., (1991) *Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la química*. Ministerio de Educación y Ciencia. Secretaria de Estado de Educación. Dirección General de Renovación Pedagógica. Universidad Autónoma de Madrid. C.I.D.E. 350 páginas.
49. Pozo, J. I., (1999) “Más allá del cambio conceptual: El aprendizaje de la ciencia como cambio representacional”. Universidad Autónoma de Madrid. En *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), pp. 513-520.
50. Pozo, J. I., Gómez Crespo, M. A., (2004) *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid. Cuarta edición. Ediciones Morata, S. L., 331 páginas.
51. Programas de Estudio de Química I a IV. Universidad Nacional Autónoma de México Colegio de Ciencias y Humanidades Área de Ciencias Experimentales. Distrito Federal, México, 2002.
52. Proyecto Académico para la Revisión Curricular. Colegio de Ciencias y Humanidades. Dirección General. Cuadernillo Número 1. Septiembre 2009.

53. Proyecto Académico para la Revisión Curricular. Colegio de Ciencias y Humanidades. Dirección General. Cuadernillo Número 4. Características de la planta docente “Ingreso, distribución y carrera académica”. Noviembre 2009.
54. Proyecto Académico para la Revisión Curricular. Colegio de Ciencias y Humanidades. Dirección General. Cuadernillo Número 7. El proyecto curricular del Colegio “Continuidades y cambios en el Plan y los Programas de Estudio”. Diciembre 2009.
55. Raviolo, A., y Garritz, A., (2007) “Uso de analogías en la enseñanza de la química: necesidad de elaborar decálogos e inventarios”. En *Alambique didáctica de las Ciencias Experimentales*, enero, n. 51, pp. 28-39.
56. Sánchez B. G. y Valcárcel P. M. (1993) “Diseño de Unidades Didácticas en el Área de Ciencias”. En *Enseñanza de las Ciencias* 11(1), pp. 33-44.
57. Santos Antonio M. (2000). “La tecnología educativa ante el paradigma constructivista”. *REVISTA INFORMATICA EDUCATIVA*, 13(1), pp. 83-94.
58. Spencer J. y otros, Química. Ed. CECSA. Primera reimpresión 2006. 754 páginas.
59. Spenser, J., Bodner, G. y Rickard, L. (2006) Química. *Estructura y dinámica*. Primera reimpresión. Ed. Cecs. D. F. México.
60. Strömdahl H., Tullberg A., and Lybeck L. (1994) “The qualitatively different conceptions of 1 mol”. In *INT. J. SCI. EDUC.*, Vol. 16. No.1, pp.17-26.
61. Tullberg, A., Strömdahl H. and Lybeck L. (1994). “Student’s conceptions of 1 mol and educators’ conceptions of how they teach the mole”. In *INT. J. SCI. EDUC.*, .Vol. 16. No.2, pp.145-156.

62. Valdez, R. y Minerva, G., (2004), “*Los modelos en la enseñanza: algunas de las dificultades asociadas a su enseñanza y a su aprendizaje*”, Educación química, Segunda época, Vol. 15, Núm. 3, Julio-Septiembre, México, pp. 243-247.

Páginas electrónicas

63. <http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/essentialchemistry/flash/limitr15.swf>
64. http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/stoichiometry/stoic_excess_oxy.html
65. <http://www.librosvivos.net/smtc/pagporformulario.asp?idIdioma=ES&TemaClave=1072&pagina=9&est=3>
66. <http://www.cch.unam.mx/>
67. <http://www.cch.unam.mx/historia>
68. <http://www.cch.unam.mx/misionyfilosofia>
69. http://www.deporteyescuela.com.ar/sitio/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=145&Itemid=17
70. <http://www.medigraphic.com/pdfs/aapaunam/pa-2011/pa112b.pdf>

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

INSTRUMENTO PARA RECOGER LA OPINIÓN DE LOS PROFESORES EXPERTOS ACERCA DE LA CONSTRUCCIÓN DE CADA REACTIVO QUE INTEGRA EL EXAMEN DIAGNÓSTICO PARA QUÍMICA III.

Nombre del profesora(a): _____

Categoría: _____ **Años de impartir la asignatura:** _____

Plantel: _____

ESTIMADO PROFESOR/A. Con la finalidad de validar los reactivos del Examen Diagnóstico para Química III, le pedimos emitir un juicio sobre ellos, de acuerdo a los siguientes parámetros. Su opinión será de gran utilidad.

Instrucción: Marque una X, en el parámetro que le parezca más apropiado para cada uno de los reactivos que integran el examen diagnóstico.

Parámetros	Nada 1	Poco 2	Algo 3	Bastante 4	En gran medida 5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

Anexo 1

Parte I

1- Explica qué entiendes por masa relativa

Parámetros	Nada 1	Poco 2	Algo 3	Bastante 4	En gran medida 5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

2- Determina la masa relativa de los objetos que se indican a continuación:

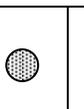
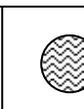
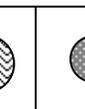
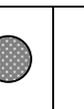
Objeto	Masa en (Kg) de 1 objeto	Masa relativa
Auto	1500 kg	
Camioneta	3000 kg	
Autobús	6000 kg	

Cálculos:

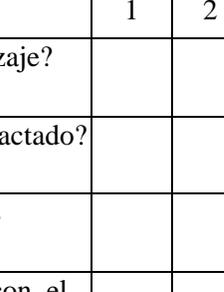
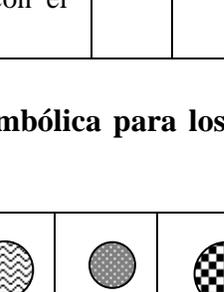
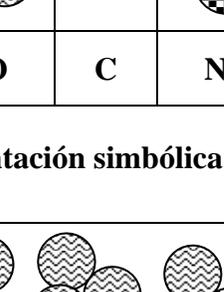
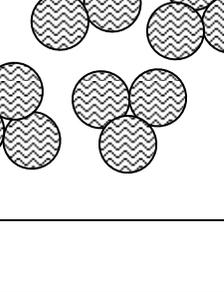
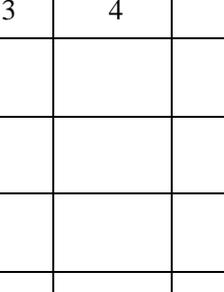
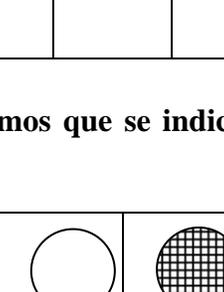
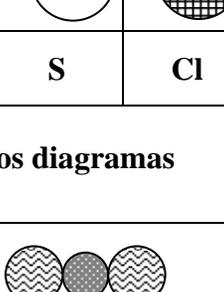
Anexo 1

Parámetros	Nada	Poco	Algo	Bastante	En gran medida
	1	2	3	4	5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

3. Considera la siguiente representación simbólica para los átomos que se indican a continuación.

Diagrama							
Símbolo	Cu	H	O	C	N	S	Cl

Indica en cada uno de los incisos la representación simbólica de los diagramas siguientes.

			
a)	b)	c)	d)
			
e)	f)	g)	

Anexo 1

Parámetros	Nada 1	Poco 2	Algo 3	Bastante 4	En gran medida 5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

4. Calcula el porcentaje en masa de cada uno de los elementos presentes en el siguiente mineral. Realiza los cálculos con ayuda de la tabla periódica y una calculadora.

Masas atómicas del cobre, hierro, oxígeno y azufre

Cu=63.54 uma	Fe= 56 uma	O= 16 uma	S=32 uma
--------------	------------	-----------	----------

a) Calcopirita CuFeS₂
Cálculos:

Parámetros	Nada 1	Poco 2	Algo 3	Bastante 4	En gran medida 5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

Anexo 1

5. A partir del porcentaje en masa de de cada uno de los elementos que constituyen un mineral. Determina la fórmula molecular del mineral.

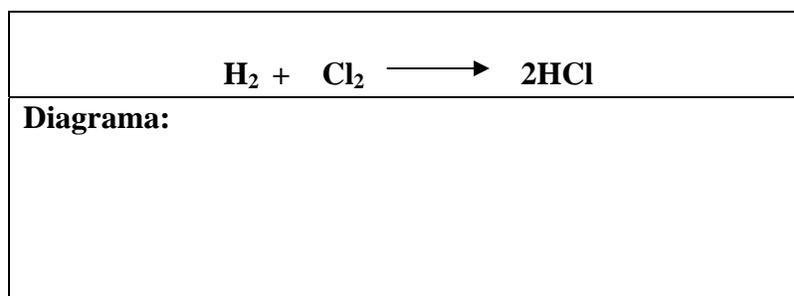
Masas atómicas del plomo, manganeso y oxígeno

Pb=207.19 uma	Mn= 54.93uma	O= 16 uma
---------------	--------------	-----------

a) % Pb= 63.53 % Mn= 16.83 % O= 19.62	Cálculos:
---	-----------

Parámetros	Nada 1	Poco 2	Algo 3	Bastante 4	En gran medida 5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

6. Representa mediante un diagrama la siguiente ecuación química



Anexo 1

Parámetros	Nada 1	Poco 2	Algo 3	Bastante 4	En gran medida 5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

7. Representa mediante símbolos la ecuación química expresada en forma de diagrama.

Representación simbólica:

Parámetros	Nada 1	Poco 2	Algo 3	Bastante 4	En gran medida 5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

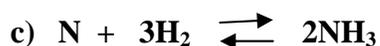
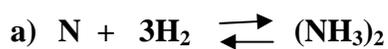
8. indica en la parte inferior la proporción en que se encuentra cada uno de los átomos de las siguientes moléculas.

a) CO ₂	b) H ₂ O ₂	c) H ₂ O	d) SO ₂	e) H ₂ SO ₄	f) H ₃ PO ₄
C : O	H : O	H : O	S : O	H : S : O	H : P : O
a) :	b) :	c) :	d) :	e) : :	f) : :

Parámetros	Nada 1	Poco 2	Algo 3	Bastante 4	En gran medida 5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

9. Selecciona el inciso con la ecuación química que representa el fenómeno que a continuación se describe:

- Una molécula de nitrógeno se combina químicamente con tres moléculas de hidrógeno para producir en reacción reversible dos moléculas de amoníaco-



Parámetros	Nada 1	Poco 2	Algo 3	Bastante 4	En gran medida 5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

10. Coloca sobre cada una de las líneas los coeficientes que balancean la siguiente ecuación química.

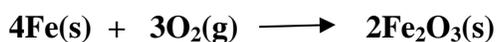


Parámetros	Nada 1	Poco 2	Algo 3	Bastante 4	En gran medida 5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

11. Anota las masas de reactivos y productos de la siguiente ecuación química a partir de las masas atómicas del hierro y del oxígeno

Masas atómicas del hierro y del oxígeno

Fe= 56 uma	O= 16 uma
------------	-----------



Moles			→	
gramos			→	

Con base en la ecuación química anterior escribe en cada inciso todas las relaciones posibles según se indica:

a) Relaciones mol-mol
b) Relaciones masa-masa

Anexo 1

Parámetros	Nada 1	Poco 2	Algo 3	Bastante 4	En gran medida 5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

12. Se desean obtener 750 Kg de cromo por medio de una reducción con aluminio:

Masas atómicas del cromo, aluminio y del oxígeno

Cr= 52 uma	Al= 27 uma	O= 16 uma
------------	------------	-----------



a) ¿Cuánto óxido de cromo debe utilizarse si el rendimiento de la reacción es del 100%?

Cálculos:

b) ¿Cuánto óxido de cromo debe utilizarse si el rendimiento del proceso es del 80%?

Cálculos:

c) Si hacemos reaccionar 300 Kg de Cr_2O_3 con 150 Kg de Al ¿cuánto Cr se obtendrá si la reacción tiene un rendimiento del 100%? Indica cuál es el reactivo limitante y cuál es el reactivo en exceso de esta reacción.

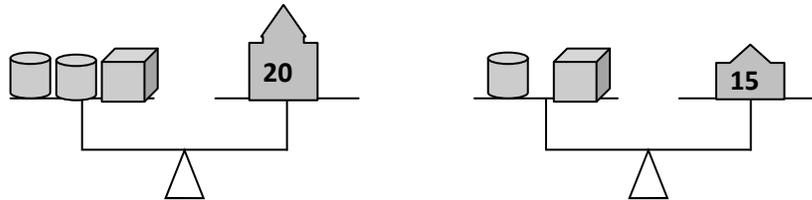
Cálculos:

Anexo 1

Parámetros	Nada 1	Poco 2	Algo 3	Bastante 4	En gran medida 5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

Parte II

1. Observa las balanzas en equilibrio



¿Cuánto pesa el cubo?

- A) 5 g B) 7.5 g C) 8 g D) 8.5 g E) 10 g

Parámetros	Nada 1	Poco 2	Algo 3	Bastante 4	En gran medida 5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

2. Seis cubos pequeños tienen el mismo peso de siete cilindros. Siete cilindros tienen el mismo peso de tres cubos grandes. Dos cubos grandes tienen el mismo peso de un paquete de chocolate de 200g. ¿Cuánto pesa un cubo pequeño?

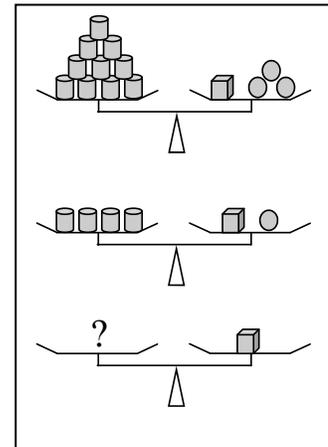
- A) 200 g B) 70 g C) 100 g D) 50 g E) 150 g

Parámetros	Nada 1	Poco 2	Algo 3	Bastante 4	En gran medida 5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

3. Observa las balanzas en equilibrio:

En la última balanza, ¿cuántos cilindros equilibran a un cubo?

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

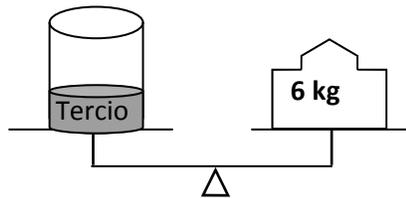
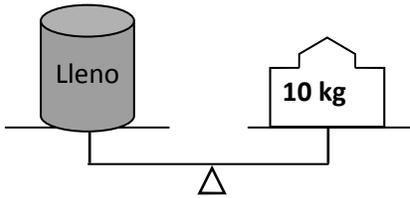


- E) 5

Anexo 1

Parámetros	Nada 1	Poco 2	Algo 3	Bastante 4	En gran medida 5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

4. Observa las balanzas:

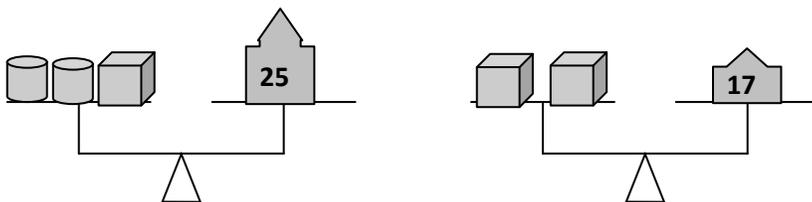


¿Cuánto pesa el envase vacío?

- A) 1 kg B) 2 kg C) 4 kg D) 3 kg E) 6 kg

Parámetros	Nada 1	Poco 2	Algo 3	Bastante 4	En gran medida 5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

5. Observa las balanzas en equilibrio



¿Cuánto pesa el cilindro?

- A) 5.75 g B) 7.5 g C) 8 g D) 8.25 g E) 10 g**

Parámetros	Nada 1	Poco 2	Algo 3	Bastante 4	En gran medida 5
¿Qué tan congruente es el reactivo con el aprendizaje?					
¿En qué medida el reactivo está correctamente redactado?					
¿Qué tan adecuado es el nivel del reactivo para los alumnos?					
¿Qué tanto corresponde el contenido del reactivo con el programa?					

Aprendizajes según programa QIII

Segunda Unidad. Industria minero-metalúrgica

A7. Aplica la nomenclatura química en la escritura de fórmulas de compuestos, ayudado de la tabla de aniones y cationes.

A15. Balancea ecuaciones para cumplir con la ley de la conservación de la materia. (N3)

A16. Interpreta cuantitativamente una ecuación balanceada (mol-mol, masa-masa). (N3)

A18. Calcula el rendimiento de una reacción química a partir de las características de la materia prima. (N3)

A23. Explica por medio de un modelo tridimensional el enlace metálico.

A.26 Representa mediante ecuaciones las reacciones estudiadas. (N3)

Tercera unidad. Fertilizantes: productos químicos estratégicos

A7. Aplica la terminología química, al nombrar y representar mediante fórmulas los compuestos estudiados (N2).

A8. Expresa mediante ecuaciones balanceadas las reacciones químicas estudiadas. (N3)

A21. Explica a escala molecular (N3)

A24. Reconoce la importancia del conocimiento químico para el control de los procesos.

EXAMEN DIAGNÓSTICO

Fecha: _____

Nombre del alumno: _____

Grupo: _____ Turno: _____ Calificación: _____

Recomendaciones: es importante que resuelvas el examen de manera individual y que lo hagas con honestidad. Esfuérzate y contéstalo lo mejor que puedas. Lo que no sepas no lo contestes. Buena suerte.

Parte I

1. Explica que entiendes por masa relativa

2. Determina la masa relativa de los objetos que se indican a continuación:

Objeto	Masa en (Kg) de 1 objeto	Masa relativa
Auto	1500 kg	
Camioneta	3000 kg	
Autobús	6000 kg	

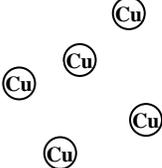
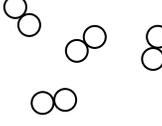
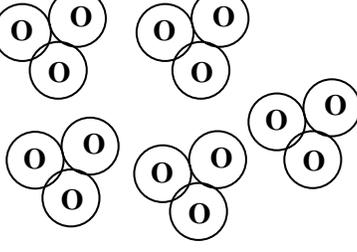
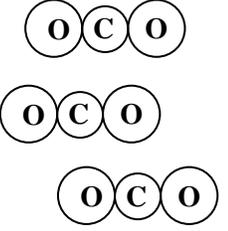
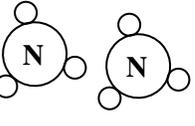
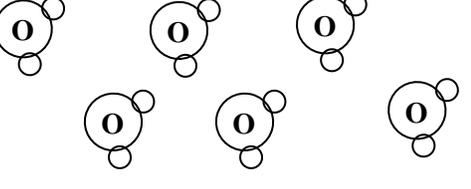
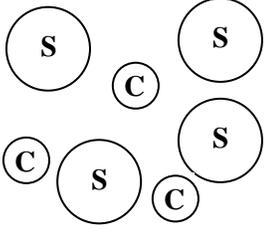
Cálculos:

Anexo 2

Considera la siguiente representación simbólica para cada uno de los átomos señalados.

Modelo							
Símbolo	Cu	H	O	C	N	S	Cl

3. Utilizando la información anterior, indica para cada modelo su representación simbólica.

			
a)	b)	c)	d)
			
e)	f)		g)

4. Calcula el porcentaje en masa de cada uno de los elementos presentes en el siguiente mineral. Realiza los cálculos con ayuda de la tabla periódica y una calculadora.

Masas atómicas del cobre, hierro y del azufre

Cu= 63.5 uma	Fe= 55.8 uma	S= 32uma
--------------	--------------	----------

a) Calcopirita CuFeS₂
Cálculos:

5. A partir del porcentaje en masa de cada uno de los elementos que constituyen un mineral. Determina la fórmula molecular del mineral.

Masas atómicas del plomo, manganeso y del oxígeno

Pb= 207.19 uma	Mn= 55 uma	O= 16 uma
----------------	------------	-----------

<p>a) % Pb= 63.53 % Mn= 16.83 % O= 19.62</p>	<p>Cálculos:</p>
--	------------------

6. Empleando la representación atómica anterior, representa mediante un modelo la siguiente ecuación química:

$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{HCl}$
<p>Modelo:</p>

7. Representa mediante símbolos la ecuación química expresada mediante un modelo.

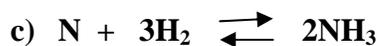
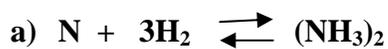
<p>Representación simbólica:</p>

8. indica en la parte inferior la proporción en que se encuentra cada uno de los átomos de las siguientes moléculas.

a) CO ₂	b) H ₂ O ₂	c) H ₂ O	d) SO ₂	e) H ₂ SO ₄	f) H ₃ PO ₄
C : O	H : O	H : O	S : O	H : S : O	H : P : O
a) :	b) :	c) :	d) :	e) : :	f) : :

9. Elige el inciso que muestra la ecuación química que representa correctamente el fenómeno que a continuación se describe.

- Una molécula de nitrógeno se combina químicamente con tres moléculas de hidrógeno para producir en reacción reversible dos moléculas de amoníaco-



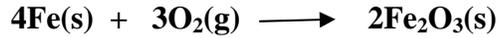
10. Escribe sobre cada una de las líneas los coeficientes que balancean la siguiente ecuación química.



11. Anota las masas de reactivos y productos de la siguiente ecuación química a partir de las masas atómicas del hierro y del oxígeno

Masas atómicas del hierro y del oxígeno

Fe= 56 uma	O= 16 uma
------------	-----------



Moles			→	
gramos			→	

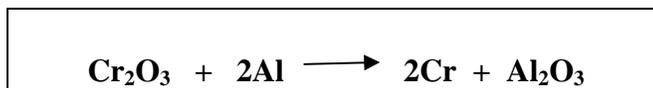
Escribe en cada inciso todas las relaciones posibles según se indica

a) Relaciones mol-mol
b) Relaciones masa-masa

12. Se desean obtener 750 Kg de cromo por medio de una reducción con aluminio:

Masas atómicas del cromo, aluminio y del oxígeno

Cr= 52 uma	Al= 27 uma	O= 16 uma
------------	------------	-----------



a) ¿Cuánto óxido de cromo debe utilizarse si el rendimiento de la reacción es del 100%?

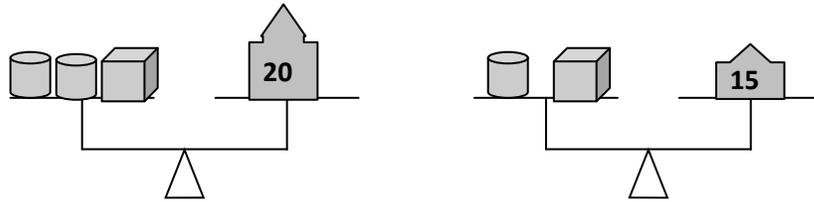
Cálculos:

b) ¿Cuánto óxido de cromo debe utilizarse si el rendimiento del proceso es del 80%?

Cálculos:

Parte II

1. Observa las balanzas en equilibrio



¿Cuánto pesa el cubo?

- A) 5 g B) 7.5 g C) 8 g D) 8.5 g E) 10 g

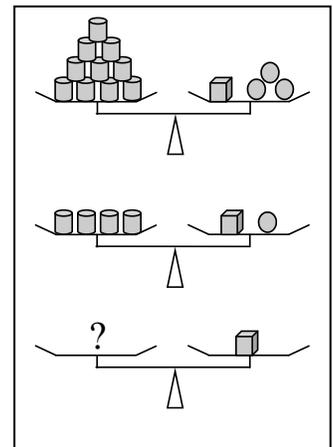
2. Seis cubos pequeños tienen el mismo peso de siete cilindros. Siete cilindros tienen el mismo peso de tres cubos grandes. Dos cubos grandes tienen el mismo peso de un paquete de chocolate de 200g ¿Cuánto pesa un cubo pequeño?

- A) 200g B) 70g C) 100g D) 50g E) 150g

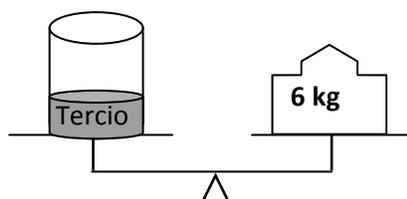
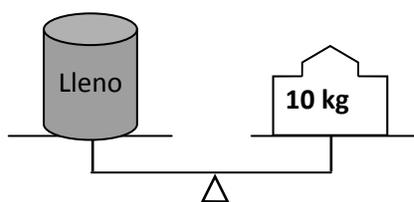
3. Observa las balanzas en equilibrio:

En la última balanza, ¿cuántos cilindros equilibran a un cubo?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



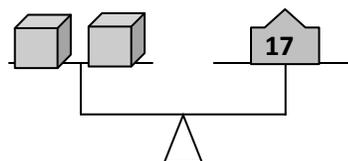
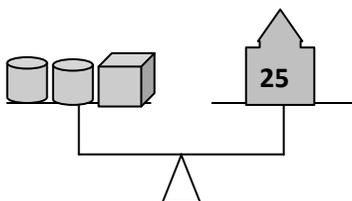
4. Observa las balanzas:



¿Cuánto pesa el envase vacío?

- A) 1 kg B) 2 kg C) 4 kg D) 3 kg E) 6 kg

5. Observa las balanzas en equilibrio



¿Cuánto pesa el cilindro?

- A) 5.75 g B) 7.5 g C) 8 g D) 8.25 g E) 10 g

Gracias por tu cooperación

Anexo 3

Nombre: _____ Grupo: _____

Ejercicios (Representaciones con modelos)

1. Ilustra mediante modelos las siguientes representaciones atómicas considerando que la representación del hidrógeno sea y la del Oxígeno

a) O_2	b) $2O$	c) $2O_2$	d) O_3
e) $3O_2$	f) $2O_3$	g) $3H_2O$	h) $2H_2$

2. Escribe en los espacios en blanco los símbolos de los átomos y moléculas representados en los siguientes diagramas.

a)	b)	c)	d)
e)	f)	g)	h)

3. ¿Qué significa el coeficiente que antecede a los símbolos?

4. ¿Qué significan los subíndices de las representaciones atómicas?

Anexo 3

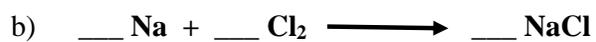
5. Considera la siguiente representación simbólica para cada uno de los átomos señalados.

Modelo							
Símbolo	Cu	H	O	C	N	S	Cl

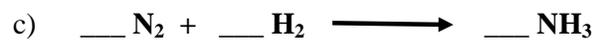
6. Representa mediante modelos las siguientes ecuaciones químicas: Balancéalas si es necesario.



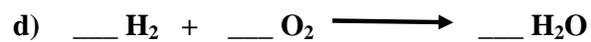
Modelo:



Modelo:



Modelo:



Modelo:

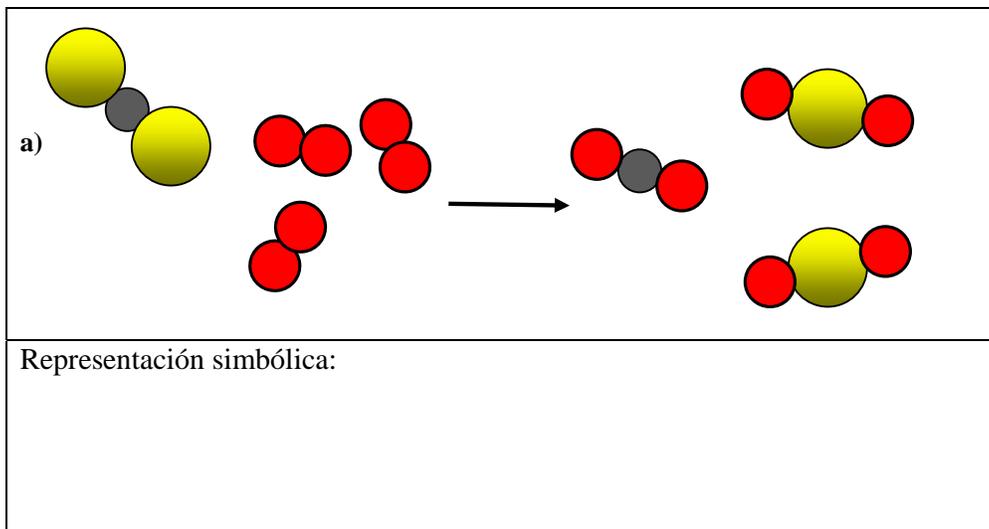
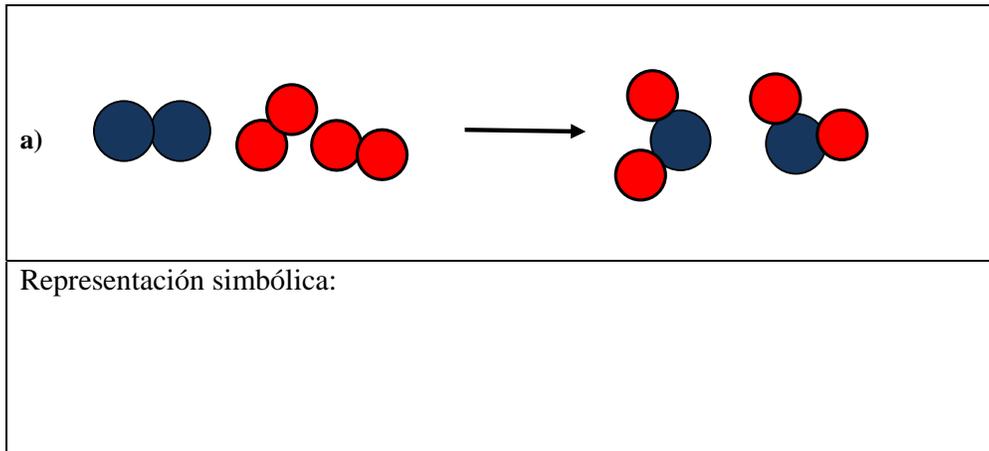


Modelo:



Modelo:

7. A partir de la representación con modelos, escribe las ecuaciones empleando símbolos según corresponda.



Anexo 4

Equipo: _____ Grupo: _____ Fecha: _____

Nombre integrantes: _____

BUSCANDO MASAS RELATIVAS

Objetivos:

- Determinar la masa relativa de diferentes piezas de uso común (tornillos, tuercas y rondanas).
- Establecer similitudes que se pudieran encontrar con el procedimiento seguido a través de la historia para determinar la masa de los átomos.

Material

- * Una balanza granataria
- * Tres bolsitas de plástico o papel celofán (se pueden usar las de discos compactos)
- * 20 tornillos
- * 20 tuercas
- * 20 rondanas

Procedimiento

1. Coloca sobre hojas de papel los tornillos, las tuercas y las rondanas, forma un montoncito de cada una de ellas.
2. Pesa un tornillo, una tuerca y una rondana. Determina la masa relativa (comparativa) de cada una de las piezas. Se sugiere tomar como base la que haya resultado con menor masa.
3. Cuenta 5 piezas de cada una de las muestras y colócalas en bolsitas de plástico para determinar sus masas en gramos, usando para ello una balanza granataria. Estimar con ello las masas relativas (comparativas) de los tornillos, las tuercas y las rondanas.
4. Repite el experimento y realiza el cálculo correspondiente con 10 y 15 piezas. Llena las tablas siguientes para mostrar tus resultados:

I. RESULTADOS

Asigna el símbolo **To**, para los tornillos, **Tu** para las tuercas y **Ro** para las rondanas de tal manera que puedas representar simbólicamente a cada una de las piezas que vas a utilizar (similar a lo utilizado para representar a los átomos en una molécula).

Pieza	Masa en (g) de 1 pieza	Masa relativa
Tornillo (To)		
Tuerca (Tu)		
Rondana (Ro)		

Pieza	Masa en (g) de 5 piezas	Masa relativa
Tornillo (To)		
Tuerca (Tu)		
Rondana (Ro)		

Pieza	Masa en (g) de 10 piezas	Masa relativa
Tornillo (To)		
Tuerca (Tu)		
Rondana (Ro)		

Pieza	Masa en (g) de 15 piezas	Masa relativa
Tornillo (To)		
Tuerca (Tu)		
Rondana (Ro)		

¿El número de piezas utilizadas influye en la determinación de la masa relativa?
Explica.

¿Qué unidades tiene la masa relativa?

II. Completa las siguientes igualdades para cada una de las piezas (To, Tu y Ro).

Ojo. Para los cálculos utiliza la masa relativa y la masa en gramos de cada una de las piezas.

$$20 \text{ tornillos} = \boxed{} \text{ umr} = \boxed{} \text{ g de tornillos}$$

$$20 \text{ tuercas} = \boxed{} \text{ umr} = \boxed{} \text{ g de tuercas}$$

$$20 \text{ rondanas} = \boxed{} \text{ umr} = \boxed{} \text{ g de rondanas}$$

¿Qué concluyes de las igualdades anteriores?

III. A partir de las igualdades anteriores. Establece para cada una de las piezas todas las relaciones (razones) que se puedan establecer.

Razones tornillos
Razones tuercas
Razones rondanas

III. Completa las siguientes igualdades para los siguientes átomos y moléculas:

Ojo. Utiliza la tabla periódica.

$$1 \text{ mol de H}_2 = 6.02 \times 10^{23} \text{ moléculas de H}_2 = \boxed{} \text{ g de H}_2$$

$$1 \text{ mol de Cu} = 6.02 \times 10^{23} \text{ átomos de Cu} = \boxed{} \text{ g de Cu}$$

$$1 \text{ mol de H}_2\text{O} = 6.02 \times 10^{23} \text{ moléculas de H}_2\text{O} = \boxed{} \text{ g de H}_2\text{O}$$

IV. A partir del ejercicio anterior. Establece para cada igualdad todas las relaciones (razones) que se puedan establecer.

Razones H₂
Razones Cu
Razones H₂O

V. Realiza los siguientes cálculos

1. Si se pesan 50 gramos de tornillos, tuercas y rondanas, ¿contendrán el mismo número de piezas? Explica.

Cálculos

2. Realiza las siguientes conversiones utilizando los factores (relaciones) establecidos anteriormente.

- a) ¿Cuántos gramos de tornillos hay en 25 tornillos?
- b) ¿Calcula la masa en gramos de 250 de tuercas?
- c) ¿A cuántos tornillos equivalen 60 rondanas?
- d) ¿Cuántos átomos de hidrógeno hay en 1.5 moles de hidrógeno (H₂)?
- e) ¿Cuántos gramos de H₂O hay en 3.4 moles de H₂O?
- f) ¿A cuántas moles de H₂ equivalen 15 g de H₂?

Anexo 5

Equipo: _____ Grupo: _____ Fecha: _____

Nombre integrantes: _____

¿QUÉ PASÓ CON LAS PIEZAS?

Objetivos

- Comprobar la ley de conservación de masa
- Determinar la proporción de tornillos, tuercas y rondanas presentes en un ensamble.
- Determinar la masa de un ensamble a partir de la masa relativa y de tornillos, tuercas y rondanas.

Material

- * Una balanza digital
- * Tres bolsitas de plástico o papel celofán (se pueden utilizar las de los discos compactos)
- * 15 tornillos de una pulgada
- * 15 tuercas
- * 15 rondanas

Procedimiento

1. Escribe el número de ensambles que se pueden formar en cada uno de los siguientes ejercicios (para fines prácticos utiliza la siguiente simbología: **To** para tornillos, **Tu** para tuercas y **Ro** para rondanas). Determina la proporción de cada una de las piezas en los ensambles que se forman.

Ojo. Es muy importante que no queden piezas sin ensamblar y que en cada inciso todos los ensambles sean iguales.

a) $\boxed{3\text{To}}$ + $\boxed{3\text{Tu}}$ + $\boxed{3\text{Ro}}$ \longrightarrow $\boxed{}$

b) $\boxed{4\text{To}}$ + $\boxed{2\text{Tu}}$ + $\boxed{4\text{Ro}}$ \longrightarrow $\boxed{}$

2. A partir de del número de ensambles formados y su “fórmula”. Determina el número de tornillos, tuercas y rondanas que se requieren.



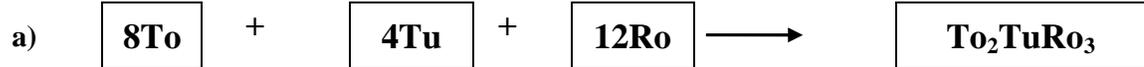
3. Contesta lo que se pide a continuación:

a) balancea la ecuación

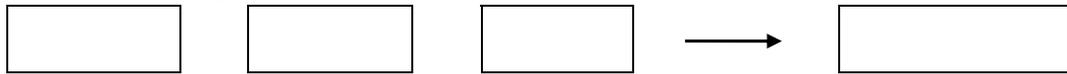
b) determina la masa en gramos de cada una de las piezas (To, Tu y Ro del lado izquierdo de la flecha) que se van a ensamblar y haz lo mismo para los ensambles formados (lado derecho de la flecha) y

c) la suma de las masas en ambos lados de la ecuación.

**Ojo. Toma como base las masas (g) de los tornillos tuercas y rondanas.*



b) masa de cada una de las piezas



c) masa total



Guía de observaciones

1. Haciendo una analogía entre el nivel macroscópico y el atómico, ¿qué representa el ensamble y cada una de las piezas (tornillos, tuercas y rondanas) en él?

2. ¿Qué significa el coeficiente que antecede a cada una de las fórmulas de los ensambles?

3. ¿Qué significan los subíndices en la fórmula de un ensamble?

Anexo 5

4. ¿Qué información nos proporciona la “**fórmula**” de cada ensamble?

5. ¿Cómo es la suma de las masas de las piezas antes y después de formar los ensambles?

6. Si tuvieras 20 ensambles con la siguiente proporción ToTu_3Ro_2 , ¿Cuál sería su masa?

Cálculos

Pieza	masa (g)
Tornillos	
Tuercas	
Rondanas	

Equipo: _____ Grupo: _____ Fecha: _____

Nombre integrantes: _____

REACTIVO LIMITANTE

Objetivos

- Identificar el reactivo limitante y el reactivo en exceso en una ecuación.
- Determinar la proporción de tornillos (To) y tuercas (Tu) en cada uno de los ensambles

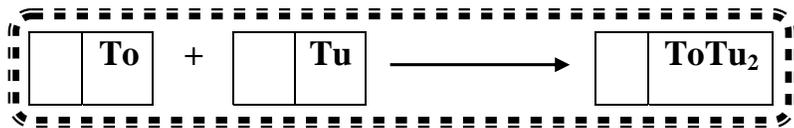
Material

- * 15 tornillos
- * 15 tuercas

Procedimiento

Parte A.

I. Escribe los coeficientes que balancean la ecuación y arma el o los ensambles.



II. Indica la proporción de To y Tu en la ecuación balanceada.

Proporción
To:Tu
:

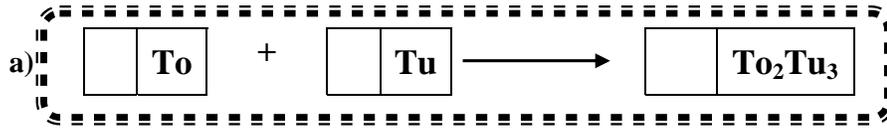
A partir del número de piezas indicadas, arma los ensambles que puedas formar **considerando la “fórmula”** que se encuentra del lado derecho de la flecha, e indica, si es el caso el tipo y número de piezas sobrantes.

Ojo. Toma como referencia la ecuación balanceada en el punto I.



Parte B.

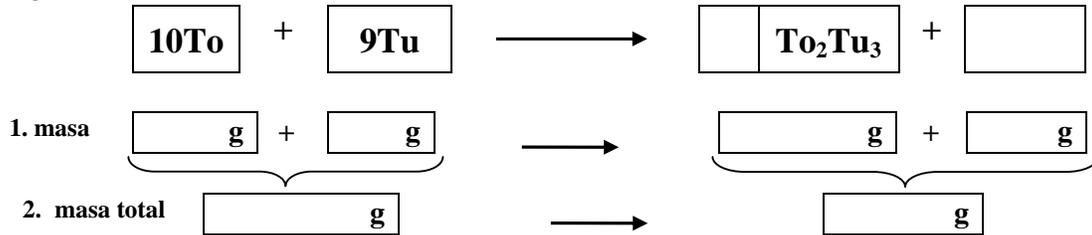
1. a) Balancea la siguiente ecuación:



b) Indica la proporción de tornillos (To) y tuercas (Tu) de la fórmula del ensamble.

Proporción
To:Tu
:

c) Balancea la siguiente ecuación y arma los ensambles que se pueden formar. Indica lo siguiente:

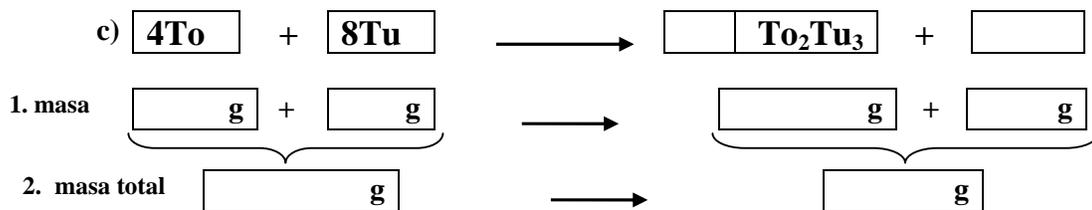


d) ¿Cómo es la masa en ambos lados de la ecuación? Explica.

e) ¿Cuál es la pieza limitante (que limita la formación de más ensambles)? Explica.

f) ¿Cuál es la pieza que se encuentra en exceso (que sobra)? Explica.

2. A partir de la ecuación balanceada arma los ensambles que se pueden formar e indica lo siguiente:



d) ¿Cómo es la masa en ambos lados de la ecuación? Explica.

¿Cuál es la pieza limitante? Explica.

f) ¿Cuál es la pieza que se encuentra en exceso? Explica.

Guía de observaciones

1. ¿Qué información nos proporciona la “**fórmula**” de un ensamble?

2. De qué depende qué en una ecuación se forme determinado número de ensambles y no se sigan formando más (infinitamente).

3. ¿Cómo identificas la pieza que limita la formación de ensambles en una ecuación? Explica.

4. Menciona algunos ejemplos de la vida cotidiana en los que se aplica este concepto “limitante”

5. ¿Será importante saber cuál es reactivo limitante en una reacción química? Explica.

Anexo 7a “Proporcionalidad en reacciones de combustión de hidrocarburos”

Ejercicios

“Estequiometría y proporcionalidad en reacciones de combustión de hidrocarburos”

I. Contesta lo que se te pide a continuación para cada uno de los ejercicios:

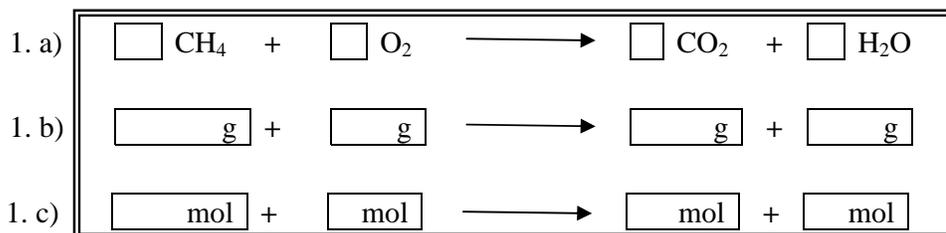
1. Escribe dentro de los recuadros lo que se te pide:

a) los coeficientes numéricos que balancean la ecuación química

b) la masa en gramos de reactivos y productos a partir de la ecuación balanceada.

c) la cantidad de sustancia en (moles) de reactivos y productos en la ecuación química balanceada.

A.



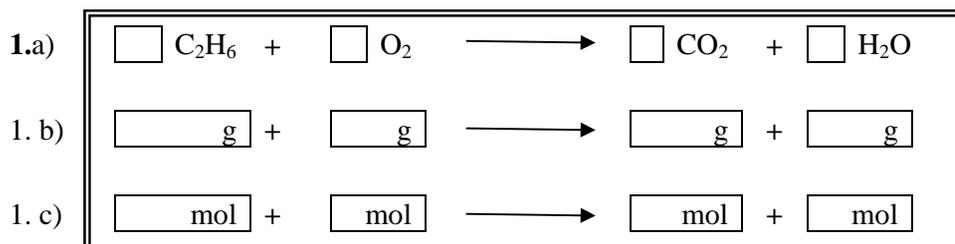
2. Realiza los cálculos correspondientes y completa la siguiente tabla a partir de la ecuación química balanceada.

Reactivos				Productos			
CH ₄		O ₂		CO ₂		H ₂ O	
moles	gramos	moles	gramos	moles	gramos	moles	gramos
1							
2							
3							
4							

3. Con base en los resultados obtenidos en la tabla anterior, indica en qué proporción se encuentran los reactivos y los productos en la ecuación química.

	CH ₄	O ₂	CO ₂	H ₂ O
moles	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

B.



Anexo 7a “Proporcionalidad en reacciones de combustión de hidrocarburos”

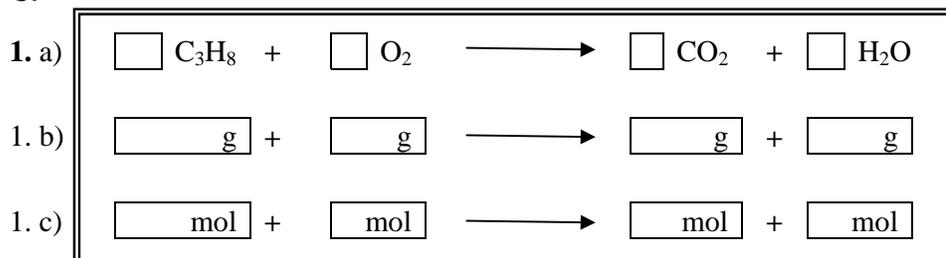
2. Realiza los cálculos correspondientes y completa la siguiente tabla a partir de la ecuación química balanceada.

Reactivos				Productos			
C ₂ H ₆		O ₂		CO ₂		H ₂ O	
moles	gramos	moles	gramos	moles	gramos	moles	gramos
1							
2							
3							
4							

3. Con base en los resultados obtenidos en la tabla anterior, indica en qué proporción se encuentran los reactivos y los productos en la ecuación química.

	C ₂ H ₆	O ₂	CO ₂	H ₂ O
moles				

C.



2. Realiza los cálculos correspondientes y completa la siguiente tabla a partir de la ecuación química balanceada.

Reactivos				Productos			
C ₃ H ₈		O ₂		CO ₂		H ₂ O	
moles	gramos	moles	gramos	moles	gramos	moles	gramos
1							
2							
3							
4							

3. Con base en los resultados obtenidos en la tabla anterior, indica en qué proporción se encuentran los reactivos y los productos en la ecuación química.

	C ₃ H ₈	O ₂	CO ₂	H ₂ O
moles				

Anexo 8a

Nombre: _____ Grupo: _____

Ejercicios (Porcentaje)

1. Calcula el porcentaje en masa de cada uno de los elementos presentes en los siguientes minerales. Realiza los cálculos con ayuda de la tabla periódica y una calculadora. Puedes utilizar hojas o el reverso de esta hoja para realizar los cálculos.

a) Calcita CaCO₃	b) Calcopirita CuFeS₂
c) Cinabrio HgS	d) Bauxita Al₂O₃
e) Perovskita CaTiO₃	f) Halita NaCl
g) Siderita FeCO₃	h) Salitre KNO₃

2. A partir del porcentaje en masa de de cada uno de los elementos que constituyen un mineral. Determina su fórmula molecular y nombre del mineral.

a) % Ca=51.28 % F= 48.71	b) % Fe= 69.92 % O= 30.07
c) % Fe= 46.57 % S= 53.42	d) % Pb= 63.53 % Mn= 16.83 % O= 19.62
e) % Sn= 78.76 % O= 21.23	f) % Ca= 38.73 % P= 19.94 % O= 41.31
g) % Pb= 68.33 % S= 10.55 % O= 21.10	h) % Pb= 86.62 % S= 13.37

Anexo 9

Equipo: _____ Grupo: _____ Fecha: _____

Nombre integrantes: _____

BUSCANDO ESTRUCTURAS

Objetivos

- Determinar la composición porcentual en masa relativa y masa en gramos de cada pieza de un ensamble, a partir de su “fórmula”
- Determinar la “fórmula” de un ensamble a partir de la composición porcentual en masa de cada una de sus piezas.

Material

- * Una balanza granataria
- * Tres cajitas de cartón de peso conocido.
- * 25 tornillos
- * 25 tuercas
- * 25 rondanas
- * Ensamblados de “fórmula” desconocida colocados dentro de una cajita de cartón de peso conocido, proporcionado por el profesor(a).

Procedimiento

**Ojo. Continúa utilizando la simbología: To para tornillos, Tu para tuercas y Ro para rondanas y toma como base las masas de los tornillos tuercas y rondanas.*

1. Con el fin de apoyar los cálculos que realizarás, completa la siguiente tabla.

Pieza	Masa relativa	masa en gramos
Tornillos (To)		
Tuercas (Tu)		
Rondanas (Ro)		

I. Ejercicios

1. Calcula el porcentaje en masa de cada una de las piezas del ensamble con la siguiente “fórmula estructural”:

a)...$T_0T_2R_3$	
Cálculos	
% T_0 =	
% T_2 =	
% R_3 =	
Total =	%
b) $T_2T_5R_2$	
Cálculos	
% T_2 =	
% T_5 =	
% R_2 =	
Total =	%

Problema 1: caja con un ensamble de composición porcentual en masa conocida y fórmula desconocida.

A partir de la siguiente información determina la proporción que guardan cada una de las piezas en el ensamble proporcionado por tu profesor (a). Realiza las acciones que consideres necesarias para encontrar la “fórmula mínima” y “fórmula del ensamble”.

Ojo: para los cálculos utiliza las masas

<p style="margin: 0;">% T_0= 41.10 %</p> <p style="margin: 0;">% T_2= 19.06 %</p> <p style="margin: 0;">% R_3= 39.83 %</p>	<p>a) Cálculos</p>
<p>b) $T_{()}T_{()}R_{()}$</p>	

Problema 2: caja con ensambles idénticos de composición porcentual en masa conocida, fórmula y número de ensambles desconocidos.

Escribe dentro de los corchetes el número de ensambles que hay en cada una de las cajas y escribe dentro de los paréntesis los subíndices que establecen la proporción en que se encuentran las piezas en el ensamble.

	Equipos Nones	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>% To= 27.09 %</p> <p>% Tu= 33.52 %</p> <p>% Ro= 39.38 %</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>b) []To()Tu()Ro()</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>a) Cálculos</p> </div>
	Equipos Pares	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>% To= 30.91 %</p> <p>% Tu= 24.15 %</p> <p>% Ro= 44.92 %</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>b) []To()Tu()Ro()</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>a) Cálculos</p> </div>

Guía de observaciones

1. ¿Qué procedimiento seguiste para obtener los subíndices de la fórmula mínima de cada uno de los ensambles? Explica.

2. ¿Qué información nos proporciona la “fórmula mínima” de un ensamble?

3. Explica la diferencia entre “fórmula mínima”, “fórmula molecular” y “fórmula estructural”?

4. Haz una analogía entre un ensamble (el nivel macroscópico) y una molécula (nivel atómico).

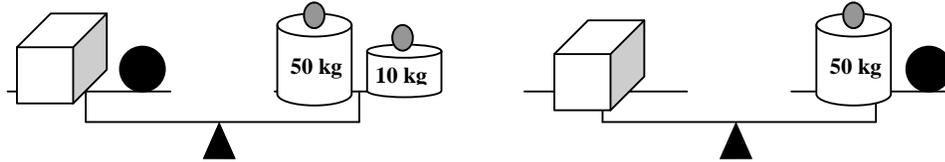
5. Tendrá alguna utilidad conocer la “fórmula” de un ensamble o una molécula. Explica.

6. ¿Existe alguna relación entre el cálculo de las masas de los ensambles y el de las moléculas? Explica.

Nombre: _____ Grupo: _____

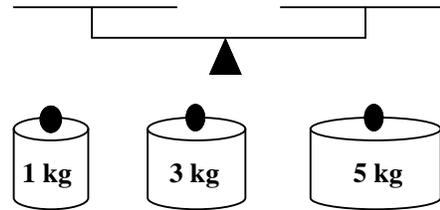
Ejercicios (Matemáticas)

1. Observa las balanzas en equilibrio:

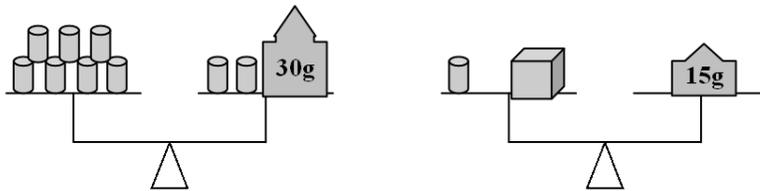


¿Cuánto pesa la bola negra?
Explica cómo obtienes la respuesta.

2. En una tienda utilizan una balanza y pesas como los de la figura.
Explica cómo se pueden hacer pesadas de 2 kg y de 7 kg.
Explica

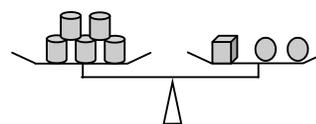


3. ¿Cuántos gramos pesa el cubo?

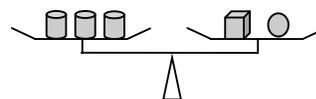


- A 6 g
 B 7 g
 C 8 g
 D 9 g
 E 10 g

4. Observa las balanzas en equilibrio:



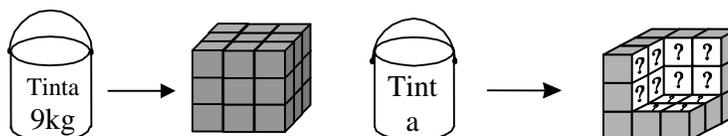
En la última balanza, ¿cuántos cilindros equilibran a un cubo?



- (A) 1 (B) 3
- (C) 4 (E) 5
- (D) 0



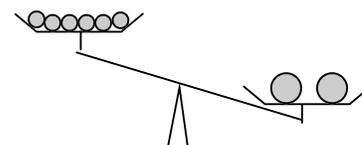
5. Se necesitan 9kg de pintura para pintar todas las caras del cubo



¿Cuántos kilos de tinta necesitas para pintar la superficie en blanco?

- (A) 7 (B) 6 (C) 4.5 (D) 3 (E) 2

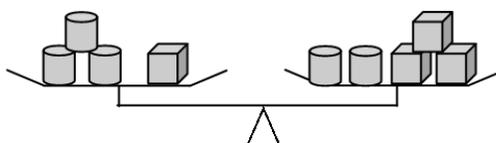
6. Observa la balanza, en cuyos platillos hay 6 naranjas en uno y 2 melones en el otro. Si colocas un melón en el platillo de las naranjas, la balanza se equilibra.



¿Cuántas naranjas equilibran un melón?

7. Observa la balanza en equilibrio:

Si todos los cuerpos que están sobre los platillos pesan 6,3 kg, ¿cuánto pesa un cubo? Explica tu respuesta

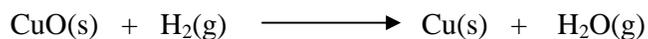


Nombre: _____ Grupo: _____

Ejercicios de rendimiento de reacciones

Si queremos obtener 650Kg de Cobre a partir de la siguiente ecuación, cuánto óxido de cobre se requiere si el rendimiento es del:

- a) 100 %
- b) 90 %
- c) 75 %
- d) 68 %



Si se quiere obtener 940Kg de Hierro a partir de la siguiente ecuación, cuánto óxido de hierro se requiere, considerando un rendimiento del:

- a) 100 %
- b) 93 %
- c) 80 %
- d) 72 %



Se desea obtener una tonelada de níquel a partir de la siguiente ecuación, cuánto óxido de níquel se debe hacer reaccionar, considerando un rendimiento del:

- a) 100 %
- b) 76 %
- c) 68 %
- d) 50 %

