



El laboratorio portátil: herramienta efectiva de enseñanza de la química en entornos rurales

The portable laboratory: an effective tool for chemistry teaching in rural locations

Yanira Aracely Vizcarra Sánchez¹ y Arturo Manuel Vizcarra Gavilán¹

Recepción: 14-01-2020

Aceptación: 03-03-2021

Resumen

La química es una ciencia compleja y apasionante, pero su enseñanza se traduce tradicionalmente en un aprendizaje teórico y memorístico, especialmente en lugares con pocos recursos. El objetivo de este estudio es evaluar la influencia del Laboratorio Portátil (LP) en el aprendizaje de la química en estudiantes de educación básica de una institución educativa, situada en los Andes centrales del Perú. Se aplicó un diseño cuasi-experimental a dos aulas (una experimental y otra de control), con un pre y un post test a cada estudiante. Los resultados mostraron que la introducción del LP en el proceso de enseñanza mejoró el rendimiento académico del grupo experimental ($t_c = -5.805$, valor $p < 0.001$).

Palabras clave

Laboratorio Portátil de Química, Aprendizaje Significativo, Rendimiento Académico, Educación Básica, Huancayo.

Abstract

Chemistry is a complex and exciting science, but its teaching traditionally translates into theoretical and rote learning, especially in places with few resources. The aim of this study is to evaluate the influence of the Portable Laboratory (PL) on the learning of chemistry in basic education students in an educational institution in Huancayo, located in the central Andes of Peru. A quasi-experimental design was applied to two classrooms (one experimental and one control), pre and post-test were applied to each student by group. The results showed that the introduction of PL in the teaching process improved the academic performance of the experimental group ($t_c = -5.805$, p -value < 0.001).

Keywords

Portable Chemistry Laboratory, Significant Learning, Academic Performance, Basic Education, Huancayo.

¹ Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP), Perú. Contacto: yaniravizcarra11@gmail.com

Introducción

La química es una ciencia compleja y apasionante, cuya enseñanza tradicionalmente se realiza en forma teórica y memorística, limitando a los estudiantes de aprendizajes significativos de esta ciencia (Castillo *et al.*, 2013).

La enseñanza-aprendizaje de la química tradicionalmente ha presentado problemas tanto en el orden pedagógico y didáctico, siendo una necesidad de complementar la teoría con didácticas apropiadas en el campo experimental (Tejada *et al.*, 2013). El proveer a los estudiantes de un aprendizaje científico significativo implica más que organizar y enseñar contenido, se necesita motivar la generación de preguntas y respuestas, a experimentar, analizar, evaluar y utilizar evidencias ya que el aprendizaje es el cambio permanente en el comportamiento generado por la experiencia. La actividad experimental no solamente apoya a la teoría sino que también despierta y desarrolla la curiosidad de los estudiantes, ayudándolos a resolver problemas, y a explicar y entender los fenómenos que ocurren en su entorno (López y Tamayo, 2012).

Desde hace varias décadas, el uso extendido de nuevos métodos de enseñanza en la educación científica están creando nuevos paradigmas pedagógicos donde los actores en la enseñanza-aprendizaje se enfrentan a nuevos desafíos (Luisel, 2014). Frente a ello, se han desarrollado una serie de alternativas con la inclusión de instrumentos y metodologías novedosas en clases como el maletín médico, laboratorios portátiles de investigación (Fuentealba, 2018), laboratorio virtual (Brovelli *et al.*, 2018) y laboratorio portátil en el área de biología (Saavedra, 2019), las cuales han tenido resultados favorables en el rendimiento académico de sus estudiantes. Para el caso de la química, se identificó que uno de los problemas en su enseñanza es la falta de materiales didácticos e infraestructuras adecuadas para el desarrollo de prácticas, como laboratorios y materiales (Chacón, 2016), misma realidad que se observa en el Perú, sobre todo en lugares rurales y altoandinos.

En nuestro país, como sucede para la mayoría de estudiantes de educación básica de la región, los cursos de química son considerados difíciles porque se les presenta principalmente como una gran acumulación de información abstracta (lenguajes y simbología) y compleja (Nakamatsu, 2012). Según la programación curricular de la Educación Básica Regular del Ministerio de Educación de Perú (MINEDU), el curso de química se dicta en el tercer año de secundaria, dentro del área de Ciencia y Tecnología; donde se abordan contenidos como contenido: propiedades de la materia, magnetismo, electricidad y electromagnetismo estructura del átomo y formación de compuestos inorgánicos en contextos como la corteza terrestre o la presencia del carbono en la naturaleza englobado en la composición de los seres vivos. En la zona periurbana de Huancayo, ciudad ubicada en los Andes centrales del Perú a 3259 msnm, se encuentra la institución educativa “La Victoria”, que cuenta con 3 niveles de educación: inicial, primaria y secundaria. En el nivel secundario se tiene un total de 15 aulas de primero a quinto grado, con 3 aulas por cada nivel. La institución educativa es pública y alberga una población aproximada de 300 alumnos, siendo la mayoría de ellos de bajos recursos. El colegio no cuenta con laboratorios ni recursos para el trabajo experimental, lo cual orilla a los docentes a dictar sólo clases teóricas.

Es por ello en la búsqueda de una solución a esta problemática, recurrimos a la investigación de alternativas y encontramos relevante darnos a la tarea de evaluar la influencia de un laboratorio portátil (LP) para motivar y favorecer el aprendizaje de la química para estudiantes del tercero de secundaria en dicha institución educativa.

El principal propósito del Laboratorio Portátil es mejorar el aprendizaje para que los estudiantes lo puedan aplicar en su vida cotidiana. Así, por ejemplo, cuando se abordó el tema de ácidos y bases, los estudiantes vincularon el aprendizaje teórico de la función química “ácidos”, desde la definición, la estructura, las propiedades y la nomenclatura en la clase de teoría. Pero eso no quedó ahí, sino que por medio de la experimentación aprendieron también a identificar la formación de disoluciones ácidas, comprendieron de manera más significativa el concepto de pH, y pudieron relacionarlo y aplicarlo a temas relevantes como su alimentación o su salud. Algunos inclusive, al comprender mejor las causas de diferentes trastornos alimenticios o enfermedades comunes en la región, pudieron aventurar diversas soluciones a dichas problemáticas.

Metodología

Diseño

El diseño fue cuasi experimental pre y post test con grupo control, debido a que los grupos fueron elegidos por conveniencia (no probabilística), adaptándonos a las aulas concedidas por la institución educativa para llevar a cabo el estudio.

Grupo Experimental	:	O ₁	LP	O ₂

Grupo Control	:	O ₃	-	O ₄

Donde:

GE: Grupo Experimental

GC: Grupo Control

O₁ y O₃: Prueba Pre Test

O₂ y O₄: Prueba Post Test

Participantes

Se trabajó con dos aulas del tercero de secundaria: grupo experimental (3° C) y grupo control (3° B). Cada grupo estuvo conformado por 20 alumnos que llevan el curso de química, cuyas edades fluctuaron entre 14 y 15 años.

Material

Se utilizó un laboratorio portátil diseñado y provisto con materiales de un laboratorio básico para la enseñanza de la química con base en los temas de la Programación Curricular Anual del MINEDU. Sus características se observan en la Figura 1. Consta de seis espacios separados:

- 1) Materiales de bioseguridad (guantes, mascarillas, gorras, algodón y alcohol)
- 2) Reactivos en forma líquida o disoluciones (envases oscuros) y reactivos en polvo o en forma de cristales (envases transparentes)
- 3) Materiales de vidrio pequeños
- 4) Materiales de vidrio de mayor tamaño y productos inflamables,
- 5) Materiales de vidrio plano
- 6) Guías de trabajo para el estudiante.

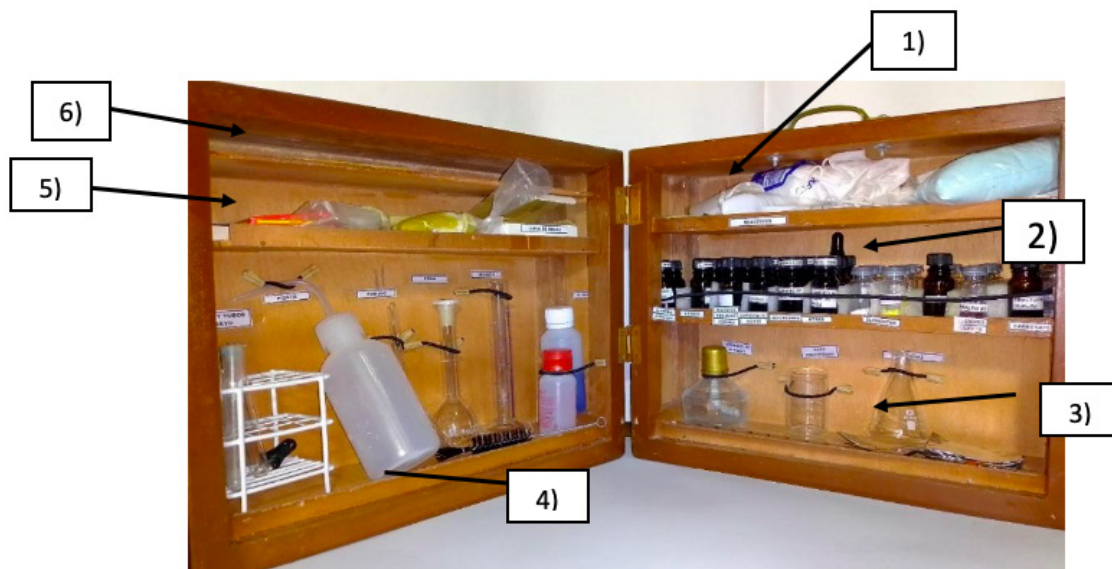


Figura 1. Laboratorio Portátil de enseñanza de la química en la educación básica.

Las guías de trabajo contienen los objetivos, materiales, procedimientos y cuestionarios conforme a la programación curricular del nivel secundario de Educación Básica Regular.

Instrumento

Se elaboró un examen pre y post test para medir el rendimiento académico de los grupos evaluados, el cual consiste en 28 ítems que abarcan los temas de materia (ítems 1 – 7), tabla periódica (8 – 13), funciones químicas (16, 20, 21, 22, 23 y 24), reacciones químicas (preguntas 14, 15, 18 y 19), unidades de masa (preguntas 17, 25, 26 y 27) y enlace químico (pregunta 28), establecidas según los estándares y competencias de aprendizaje que propone MINEDU. El instrumento posee preguntas de los exámenes del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) y los planteados en la investigación. La fiabilidad fue de 0.77 medida con el alfa de Cronbach.

Procedimiento

En la investigación desarrollada con dos grupos uno experimental (aula 3°C) y uno control (aula 3°B), se aplicó la evaluación pre test a los dos grupos (experimental y control), al inicio del año académico. Seguidamente se incluyó en el desarrollo de las clases químicas del grupo experimental (3° C) el LP y el el grupo control (3°C) no se aplicó el LP. El desarrollo de las clases, en ambos grupos, se dictó los mismos temas en las mismas aulas de la institución educativa, con las mismas horas y temáticas ya establecidas por MINEDU.

La estructura de sesión de aprendizaje fue la misma para ambos grupos (recojo de saberes previos, explicación de la teoría de la clase, solución de ejercicios, conclusión de la sesión, preguntas de metacognición y tareas para la casa). La única diferencia fue en el grupo experimental donde se desarrollaron ejercicios con el apoyo del LP.

Al término de la unidad se aplicó la evaluación post test a ambos grupos.

Análisis de datos

Para el análisis de los datos se calcularon los promedios y desviación estándar de las calificaciones alcanzadas en las evaluaciones pre y post test. En las comparaciones antes y después se utilizó la prueba T-student para muestras relacionadas con un nivel de confianza del 95% ($\alpha=0.05$). Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 24.

Resultados

En la Tabla 1 se muestra las frecuencias de porcentajes de estudiantes según calificaciones obtenidas en el pre y post test del grupo control y experimental. Para el grupo control, en la evaluación previa (pre test), 15% de los estudiantes obtuvieron una calificación de 10 (nivel bajo), el 40% calificaciones de 11 a 14 (nivel medio) y 45% notas entre 15 y 17 (nivel alto); terminado la unidad en el post test, el 25% de los estudiantes obtuvieron una calificación de 11, el 25% entre 12 a 14 y el restante (50%) calificaciones entre 15 a 17. Por otro lado, para el grupo experimental, al inicio de la evaluación, el 50% de los estudiantes obtuvieron una nota entre 5 a 10 (nivel bajo), el 30% notas entre 12 a 14 (nivel medio) y el 20% restante calificaciones entre 15 y 18; después de aplicar el LP en las clases, se obtuvo un 35% estudiantes con calificaciones que oscilan entre 12 a 14, un 35% con notas entre 15 a 17 y 30% de notas de 18 y 20.

Calificación	Pre Test		Post Test	
	Control (n=20) %	Experimental (n=20) %	Control (n=20) %	Experimental (n=20) %
5	-/-	5	-/-	-/-
7	-/-	10	-/-	-/-
8	-/-	5	-/-	-/-
10	15	30	-/-	-/-
11	15	-/-	25	-/-
12	10	10	10	15
13	10	10	10	5
14	5	10	5	15
15	25	5	30	10
16	15	5	15	10
17	5	5	5	15
18	-/-	5	-/-	20
20	-/-	-/-	-/-	10

Tabla 1. Distribución de porcentajes de estudiantes según calificaciones obtenidas en el grupo experimental y control en las evaluaciones pre y post test.

En la Tabla 2 se muestran los promedios y desviación estándar obtenidos de las calificaciones por grupo experimental y control en las evaluaciones pre y post test. Para el grupo control, el promedio pre test fue 13.35 ± 2.3 y post test 13.70 ± 2.1 , el cual no mostró una diferencia estadística ($p > 0.05$) en su rendimiento académico. Para el grupo experimental, el promedio

pre test fue 11.55 ± 3.5 , menor al del grupo control y el de post test fue 15.80 ± 2.5 , mostrando una mejora significativa en el rendimiento (p -valor < 0.001 , $t_c = -5.805$); lo que indica que el aprendizaje de la química del grupo experimental mejoró significativamente a través de las prácticas realizadas por medio del laboratorio portátil.

Tabla 2. Comparaciones estadísticas de las calificaciones obtenidas en el grupo experimental y control según las evaluaciones pre y post test.

Grupo	Pre test	Post Test	t_c ; p -value
Control	$13.35 \pm 2,3$	13.70 ± 2.1	-0.505; 0.564
Experimental	11.55 ± 3.5	15.80 ± 2.5	-5.805; 0.00009

Tc: T de Student calculado

Discusión

Los resultados obtenidos en las evaluaciones y calificaciones muestran mejoras significativas en los aprendizajes y competencias especificadas por el programa curricular del MINEDU (2016) a través del uso del laboratorio portátil. Los estudiantes mostraron una mejor comprensión de los contenidos temáticos abordados en el curso de química, lo que les motiva a profundizar más en esta ciencia, al trabajo en equipo, ser más tolerantes con la opinión de otros, fomentar discusión y la mejora en autoestima (Villalobos *et al.*, 2015).

La mejora de las competencias en los estudiantes adolescentes podría explicarse en el estilo de aprendizaje práctico, como lo registró López y Tamayo (2012) en estudiantes de secundaria. Del mismo modo, contrasta con la relación de los trabajos prácticos y el aprendizaje de conceptos químicos evaluado por Rodríguez-Cepeda (2016). Del mismo modo, L'Ecuyer (2012), menciona que descubrir un mundo es descubrir la realidad, gracias al LP los estudiantes del nivel secundario lograron poner a prueba los conocimientos adquiridos demostrando que la química es diferente en la práctica que en contenido.

En contraste, se registró una dificultad de argumentar y explicar de manera lógica los resultados, entendible por el escaso dominio técnico del lenguaje científico, además de un proceso de adaptación al trabajo en equipo, como los registraron en su estudio de Villalobos *et al.* (2017) donde se evaluó el aprendizaje basado en problemas de la química.

Entre las limitantes del estudio, se destacan factores extracurriculares ligados a inasistencias constantes, algunas problemáticas académicas derivadas de la hiperactividad, déficit de atención y baja alimentación en algunos estudiantes de ambos grupos evaluados, ello dificultó el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El proceso de enseñanza aplicado a través del laboratorio portátil resultó favorable, por lo que su réplica en otras instituciones educativas puede favorecer y mejorar las habilidades cognitivas, actitudinales y afectivas de los estudiantes, fortaleciendo los espacios de enseñanza tradicional. Para ello, la creatividad de los docentes para diseñar las actividades idóneas de acuerdo a las necesidades de sus grupos abre otro amplio campo de oportunidades para compartir estrategias y resultados entre distintas instituciones del país y la región.

A modo de conclusión

Por medio del estudio se comprobó que el aprendizaje de la química ha mejorado significativamente en los estudiantes del tercer de secundaria de la Institución educativa de Huancayo, demostrando que el laboratorio portátil es un buen instrumento para favorecer el aprendizaje de la química y motivar al estudio sistemático y contextualizado de la asignatura.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la oficina de Investigación de la Universidad Nacional del Centro del Perú por el apoyo en el desarrollo de la presente investigación, incentivando a la comunidad estudiantil a seguir publicando sus investigaciones.

Referencias bibliográficas

- Hernández, G., y Barriga, F. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo* (Segunda ed.). Mexico: McGraw-Hill. pp.476
- Angulo, F. (2002). *Aprender a enseñar ciencias: Análisis de una propuesta para la formación inicial del profesorado de secundaria basada en la metacognición*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, Departamento de Didáctica de la Matemática y Ciencias Experimentales, Barcelona. Obtenido de <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/4693/fad1de5.pdf?sequence=1&isAllow>
- Brovelli, F., Cañas, F., y Bobadilla, C. (2018). Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de la Química en escolares chilenos. *Educación Química* 29 (3), 99-107.
- Castillo, A., Ramírez, M., y González, M. (mayo - agosto de 2013). El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo. *Omnia*, 19(2), 11-24. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/737/73728678002.pdf>
- Chacón-Ramírez, N., Saborío-García, F., y Nova-Bustos, N. (1 de Setiembre - diciembre de 2016). el uso de recursos de la química para estudiantes en los colegios académicos diurnos de los circuitos 09 y 11 San José, Costa Rica. *Reviste Electrónica EDUCARE (EDUCARE ELECTRONIC JOURNAL)*, 20(3), 1-24. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.20-3.2>
- Custardoy, C. L. (20 de Febrero de 2010). ¿Qué es la alfabetización científica? *Educación UACM - Suplemento de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México* (7). Obtenido de <https://www.jornada.com.mx/2010/02/20/ideas.html>
- Durango Usuga, P. A. (2015). *Las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/49497/1/43905291.2015.pdf>
- Espinosa Ríos, E. A., Gonzáles López, K. D., y Hernández Ramírez, L. T. (2016). La práctica de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción del conocimiento escolar. *Entramado*, 12(1).
- Galagovsky, L. (Mayo de 2007). Enseñar Química VS Aprender Química: Una ecuación que no está balanceada. *Revista Química Viva*, 6(Especial), 1-14. Obtenido de <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/Suplemento%20educativo/galagovsky.pdf>
- INNTEd. (s.f.). Obtenido de <https://www.innovandoeducacion.es/aprender-a-traves-de-la-accion-el-legado-de-seymour-papert/>
- López Rua, A., y Tamayo Alzate, Ó. (Enero - Junio de 2012). LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. *Revista Latinoamericana de Estudios*, 8(1), 145-166.

- Luisel, V. -R. (1 de Noviembre de 2014). Metodologías de enseñanza para un aprendizaje significativo de la histología. *rdv revista digital universitaria*, 15(11). Obtenido de <http://www.revista.unam.mx/vol.15/num11/art90/>
- MINEDU. (2016). Competencias, capacidades y estándares de aprendizaje nacionales de la Educación Básica. En *Currículo Nacional (págs. 120 - 133)*. Lima, Perú. Obtenido de <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-2016.pdf>
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la Química. En blanco y negro. *Revista sobre docencia Universitaria*, 3(2), 38-46.
- Oseda Gago, D., Cori Orihuela, S., Romaní Hervás, M., Uribe Zevallos, A., y Osorio Palomino, G. (2015). *Teoría y Práctica de la Investigación Científica (2da ed.)*. Huancayo.
- Rodríguez-Cepeda, R. (Diciembre de 2016). Aprendizaje de conceptos químicos: una visión desde los trabajos prácticos y los. *Revista de Investigación Desarrollo e Innovación*, 7(1), 63-76.
- Saavedra, D. (31 de 01 de 2019). *GACETA UNAM*. Obtenido de <http://www.gaceta.unam.mx/impulso-a-la-ensenanza-con-laboratorio-portatil-de-biologia/>
- Sánchez Carlessi, H., Reyes Romero, C., y Mejía Sáenz, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística (Primera ed.)*. (V. d. Palma, Ed.) Lima, Perú. Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/libro-manual-de-terminos-en-investigacion%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/libro-manual-de-terminos-en-investigacion%20(1).pdf)
- Tejada Tovar, C., Chicangana Collazos, C., y Villabona Ortiz, Á. (Febrero - Mayo de 2013). Enseñanza de la química basada en la formación por etapas de acciones mentales (caso enseñanza. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(38), 143-157.
- Turcios, R. A. (Enero - Marzo de 2015). t-Student. Usos y abusos. *Revista mexicana de cardiología*, 26(1), 59-61. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-21982015000100009
- Villalobos, V., Ávila, J., y Olivares, S. (2015). Aprendizaje basado en problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 21(69), 557-581.

Anexo

Instrumento PRE Y POST TEST

Evaluación de química

Apellidos y nombres: _____

Grado y sección: _____

NOTA

INFORMACIÓN: Estimado estudiante el instrumento que tiene en la mano es un examen de diagnóstico desarrollada únicamente con fines investigativos sobre el desarrollo de la clase de química utilizando el laboratorio portátil.

INSTRUCCIONES: Estimado alumno deberá leer detalladamente cada pregunta que figura en el presente examen y contestarla personalmente. No se permite el uso de materiales de consulta a parte del que facilite el docente, ni celulares o equipos por el estilo.

COMPETENCIA: *Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia.*

Carlos y Diana echaron agua en un recipiente y la calentaron. Después de un tiempo, observaron la formación de burbujas y el desprendimiento de vapor.

1. Con base en lo observado, ellos afirmaron lo siguiente:
 1. El agua alcanzó la temperatura de ebullición.
 2. El agua hirvió porque el recipiente era pequeño.
 3. El agua libera gases que forman las burbujas.
 4. El agua tiene burbujas porque puede tener jabón.



Las causas por las cuales el agua hierve y se forman burbujas, están en las afirmaciones

- a) 1 y 3 solamente.
- b) 2, 3 y 4 solamente.
- c) 1 y 4 solamente.
- d) 1, 2 y 3 solamente.

2. Identifica cada uno de los siguientes como un cambio químico o físico.
 - a) Una barra de hierro se expande ligeramente cuando se calienta
 - b) Un plátano se torna café cuando se deja sobre la mesa de la cocina.
 - c) La combustión del hidrogeno en el aire para formar vapor de agua.
 - d) La superficie de un estanque que se congela en el interno.
 - e) Un globo que se revienta cuando se pincha con un chinche.

3. En una fiesta infantil, se decora la casa con muchos globos inflados y cuando empieza la fiesta se genera un ambiente con mucho calor y de pronto los globos empiezan a reventarse. ¿Cuál es la explicación científica de este fenómeno?
 - a) Los globos se han inflado mucho.
 - b) El aire de los globos se recalentaron.
 - c) El gas que contiene el globo explotó.
 - d) Las moléculas del gas contenido en el globo aumentan su movimiento, es decir vibran a mucha velocidad, por acción del calor y los choques entre moléculas aumentan la presión dentro del globo, haciendo que se reviente.
 - e) Las moléculas de gas se expanden.

Lee el texto y responde:

La materia contiene dos tipos de cargas eléctricas denominadas positivas y negativas. Los objetos no cargados poseen cantidades iguales de cada tipo de carga. Cuando un cuerpo se frota la carga se transfiere de un cuerpo al otro, uno de los cuerpos adquiere un exceso de carga positiva y el otro, un exceso de carga negativa. Los objetos cargados con cargas del mismo signo, se repelen y los objetos cargados con cargas de distinto signo, se atraen.

4. ¿Qué sucede si frotamos un globo inflado con el cabello o un trozo de lana y lo acercamos a un muñeco de papel o papel picado?
 - a) Explota el globo.
 - b) No pasa absolutamente nada.
 - c) El muñeco de papel es atraído por el globo inflado.
 - d) El globo se calienta.

5. ¿Según el texto qué explicación científica tendrá este fenómeno?
 - a) Que el globo al ser frotado en el cabello queda electrificado negativamente.
 - b) Que el papel tiene carga eléctrica positiva.
 - c) Que el globo al ser frotado en el cabello, se carga negativamente y atrae al papel que se carga positivamente.
 - d) Todas son correctas.

6. ¿Cómo quedaría formulado una pregunta de investigación de este experimento?
 - a) ¿Qué tipo de carga eléctrica tiene el globo?
 - b) ¿Por qué el globo atrae eléctricamente al papel?
 - c) ¿Qué tipo de carga eléctrica tiene el papel?
 - d) Ninguna es correcta.

7. ¿Cuál sería tu hipótesis para explicar este problema?
- Existen solo algunos materiales que tienen energía eléctrica.
 - El globo al ser frotado adquiere una carga eléctrica negativa debido al movimiento de los electrones y esto atrae a las cargas positivas del papel.
 - Solo los globos pueden electrificarse.
 - Ninguna es correcta.

Clasifica

8. Clasifica estos diez elementos en cinco pares de elementos que tengan propiedades similares
- S
Ne
Li
O
Mg
Ag
Na
Sr
Kr
Cu

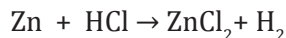
Lee, identifica y responde:

9. Un recipiente contiene esferas de vidrio y de hierro. Roberto quiere obtener por separado las esferas de hierro. El procedimiento más adecuado para separar las esferas es:
- Poner luz cerca de las esferas: las que brillen más serán las de vidrio.
 - Llenar el recipiente con agua: las esferas que vayan al fondo serán las de hierro.
 - Calentar el recipiente: las esferas que se calienten más rápido serán las de vidrio.
 - Poner un imán cerca de las esferas: las atraídas serán de hierro.
10. Identifica cada uno de los siguientes como una propiedad química o física de la sustancia:
- El Kriptón es un gas inerte
 - El etanol es un líquido transparente e incoloro
 - El ácido clorhídrico reacciona con muchos metales para formar hidrógeno gaseoso.
 - El sulfato de bario es prácticamente insoluble en agua
 - El elemento tungsteno tiene una densidad muy alta.
11. ¿De qué color es el alimento quemado?
- Blanco
 - Negro
 - Azul
 - Verde
 - Morado

12. ¿Qué elemento se encuentra comúnmente en ese color?
- a) N
 - b) C
 - c) S
 - d) H
 - d) Fe
13. Para cada uno de los siguientes elementos identifica si son elementos metales, no metales y metaloides.
- a) Sodio: _____
 - b) Calcio: _____
 - c) Azufre: _____
 - d) Cloro: _____
 - e) Hierro: _____
14. Indique la correspondencia correcta entre ambas columnas:
- I. $\text{Br}_2 + \text{KI} \rightarrow \text{KBr} + \text{I}_2$
 - II. $\text{NaNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_2 + \text{O}_2$
 - III. $\text{AgNO}_3 + \text{MgCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- a. Descomposición
 - b. Doble desplazamiento
 - c. Desplazamiento sencillo
- a) Ib, IIa, IIIc
 - b) Ia, IIb, IIIc
 - c) Ib, IIc, IIIa
 - d) Ic, IIa, IIIb
 - e) Ic, IIb, IIIa

Balanza:

15. Balancea la siguiente ecuación química y halla la suma de sus coeficiente:



Lee y responde:

LLUVIA ÁCIDA

A continuación se muestra una foto de las estatuas llamadas Cariátides, que fueron erigidas en la Acrópolis de Atenas hace más de 2.500 años. Las estatuas están hechas de un tipo de roca llamada mármol. El mármol está compuesto de carbonato de calcio. En 1980, las estatuas originales fueron trasladadas al interior del museo de la Acrópolis y fueron sustituidas por copias. Las estatuas originales estaban siendo corroídas por la lluvia ácida.



16. La lluvia normal es ligeramente ácida porque ha absorbido algo del dióxido de carbono del aire. La lluvia ácida es más ácida que la lluvia normal porque además ha absorbido gases como óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno. ¿De dónde vienen los óxidos de azufre y los óxidos de nitrógeno que hay en el aire? _____

El efecto de la lluvia ácida en el mármol puede simularse sumergiendo astillas de mármol en vinagre durante toda una noche. El vinagre y la lluvia ácida tienen prácticamente el mismo nivel de acidez. Cuando se pone una astilla de mármol en vinagre, se forman burbujas de gas. Puede medirse la masa de la astilla de mármol seca antes y después del experimento.

17. Una astilla de mármol tiene una masa de 2,0 gramos antes de ser sumergida en vinagre durante toda una noche. Al día siguiente, la astilla se extrae y se seca. ¿Cuál será la masa de la astilla de mármol seca?
- a) Menos de 2,0 gramos.
 - b) Exactamente 2,0 gramos.
 - c) Entre 2,0 y 2,4 gramos.
 - d) Más de 2,4 gramos.

18. Los alumnos que llevaron a cabo este experimento también pusieron astillas de mármol en agua pura (destilada) durante toda una noche. Explica por qué los alumnos incluyeron este paso en su experimento. _____

19. Indique las transformaciones en las que se produce una reacción química.
- I. Transformación del yodo sólido en vapor
 - II. Neutralización del jugo gástrico con la leche de magnesia
 - III. Transformación del nitrógeno gaseoso en nitrógeno líquido
 - IV. Destrucción de la capa de ozono por los freones.
- a) II y IV
 - b) II
 - c) II, III y IV
 - d) IV

Lee el siguiente artículo de periódico.

UN HOLANDÉS USA EL MAÍZ COMO COMBUSTIBLE

En la estufa de Auke Ferwerda arden suavemente unos cuantos troncos con pequeñas llamas. Ferwerda coge un puñado de maíz de una bolsa de papel próxima a la estufa y lo arroja a las llamas. Inmediatamente el fuego se aviva con fuerza. «Mira esto,» dice Ferwerda, «la

ventana de la estufa está limpia y transparente. La combustión es completa.» Ferwerda habla sobre la utilización del maíz como combustible y como pienso para el ganado. En su opinión, esta doble utilización es el futuro.

Ferwerda señala que el maíz que se utiliza como pienso para el ganado es, en realidad, un tipo de combustible: las vacas comen maíz para conseguir energía. Pero, según explica Ferwerda, la venta del maíz como combustible en lugar de como pienso podría ser mucho más rentable para los granjeros. Ferwerda está convencido de que, a largo plazo, el maíz se utilizará como combustible de forma generalizada. Ferwerda imagina como sería cosechar, almacenar, secar y embalar el grano en sacos para su venta posterior.

Actualmente, Ferwerda investiga si podría utilizarse como combustible la totalidad de la planta de maíz, pero esta investigación aún no ha concluido.

Lo que Ferwerda también debe tener en cuenta es toda la atención que se está dedicando al dióxido de carbono. Se considera que el dióxido de carbono es la causa principal del aumento del efecto invernadero. Se dice que el aumento del efecto invernadero es la causa del aumento de la temperatura media de la atmósfera terrestre.

Sin embargo, desde el punto de vista de Ferwerda no existe ningún problema con el dióxido de carbono. Al contrario, él argumenta que las plantas lo absorben y lo convierten en oxígeno para los seres humanos.

Sin embargo, los planes de Ferwerda pueden entrar en conflicto con los del gobierno, que actualmente está tratando de reducir la emisión de dióxido de carbono. Ferwerda afirma: «Hay muchos científicos que dicen que el dióxido de carbono no es la causa principal del efecto invernadero.»

20. Ferwerda compara el uso del maíz que se quema como combustible con el maíz que se usa como pienso.

La primera columna de la siguiente tabla contiene una lista de procesos que tienen lugar cuando se quema maíz.

¿Tienen lugar también estos procesos cuando el maíz actúa como combustible en un cuerpo animal?

Marca con un círculo, para cada uno de ellos, Sí o No.

Cuando se quema maíz	¿Tienen lugar también estos procesos cuando el maíz actúa como combustible en un cuerpo animal?
El oxígeno se consume	Si / No
Se produce dióxido de carbono	Si / No
Energía	Si / No

21. En el artículo se describe una transformación del dióxido de carbono: «[...] las plantas lo absorben y lo convierten en oxígeno [...]».

Además del dióxido de carbono y del oxígeno, existen otras sustancias implicadas en esta transformación.

Dicha transformación podría representarse de la siguiente manera:

Dióxido de carbono + agua → oxígeno + _____

Escribe en el espacio en blanco el nombre de la sustancia que falta.

BRILLO DE LABIOS

La tabla siguiente tiene dos recetas de cosméticos que se pueden hacer en casa. La barra de labios es más dura que el brillo de labios, que es suave y cremoso.

BRILLO DE LABIOS	BARRA DE LABIOS
Ingredientes	Ingredientes
5g de aceite de ricino	5g de aceite de ricino
0,2 g de cera de abeja	1g de cera de abeja
0,2 g de cera de palmera	1g de cera de palmera
1 cucharada pequeña de colorante	1 cucharada pequeña de colorante
1 gota de aroma alimentario	1 gota de aroma alimentario
Instrucciones	Instrucciones
Caliente el aceite y las ceras a baño maria hasta obtener una mezcla homogénea. Añada el colorante y el aroma y mézclelo todo,	Caliente el aceite y las ceras a baño maria hasta obtener una mezcla homogénea. Añada el colorante y el aroma y mézclelo todo,

22. Al hacer la barra de labios y el brillo de labios, el aceite y las ceras se mezclan entre sí. El colorante y el aroma se añaden después.

La barra de labios hecha con esta receta es dura y no es fácil utilizarla.

¿Cómo cambiarías la proporción de los ingredientes para hacer una barra de labios más blanda? _____

23. Aceites y ceras son sustancias que se mezclan bien entre sí. El agua no se mezcla con los aceites, y las ceras no son solubles en agua.

Si se vuelca mucha agua dentro de la mezcla de la barra de labios cuando se está calentando, ¿qué ocurrirá con mayor probabilidad?

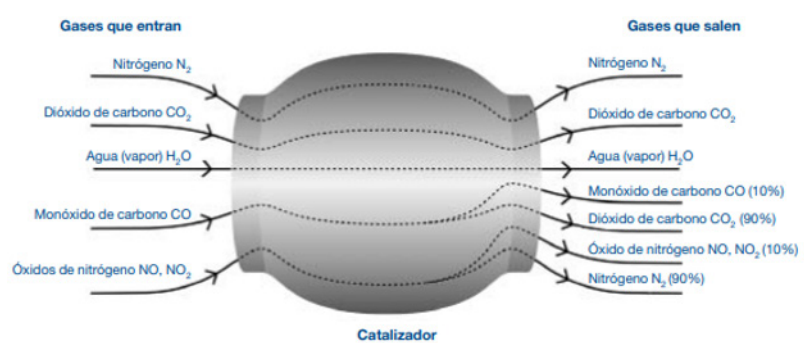
- Se producirá una mezcla más cremosa y blanda.
- La mezcla se hará más dura.
- La mezcla apenas cambiará.
- Grumos grasos de la mezcla flotarán sobre el agua.

24. Cuando se añade un emulsionante, éste hace que se mezclen bien los aceites y las ceras con el agua. ¿Por qué el jabón y el agua limpian una mancha de barra de labios?

- El agua tiene un emulsionante que permite que se mezclen el jabón y la barra de labios.
- El jabón actúa como un emulsionante y permite que el agua y la barra de labios se mezclen.
- Los emulsionantes de la barra de labios permiten que el jabón y el agua se mezclen.
- El jabón y la barra de labios se combinan y forman un emulsionante que se mezcla con el agua.

EL CATALIZADOR

La mayor parte de los coches modernos están equipados con un catalizador. Este catalizador hace que los gases de escape del coche sean menos perjudiciales para las personas y para el medio ambiente. Aproximadamente el 90% de los gases tóxicos son transformados en gases menos perjudiciales. Aquí podemos ver los gases que entran y salen del catalizador.



25. Utiliza la información de la figura anterior para dar un ejemplo de cómo el catalizador hace que los gases de escape sean menos perjudiciales. _____

26. En el interior del catalizador, los gases sufren cambios. Explica qué es lo que sucede en términos de átomos y de moléculas. _____

27. Observa los gases que expulsa el catalizador. Señala un problema que los ingenieros y científicos que trabajan diseñando catalizadores deberían resolver para que los gases de escape producidos sean aún menos perjudiciales. _____

Correlaciona:

28. Correlaciona el compuesto y el tipo de enlace que presenta:

H_2O	Enlace iónico
$CaCl_2$	Enlace covalente polar
Br_2	Enlace covalente dativo
NH_4	Enlace covalente apolar

- a) Ib, IIa, IIIc, IVd
- b) Ia, IId, IIIc, IVb
- c) Ib, IIc, IIId, IV a
- d) Id, IIc, IIIb, IVa
- e) Ib, IIa, IIId, IV