



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIO SUPERIOR -
QUÍMICA**

**LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN COMO APOYO
A LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA ÁCIDO-BASE.**

TESIS

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRÍA
EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIO SUPERIOR**

PRESENTA

ANA KAREN HERNÁNDEZ LÓPEZ

TUTOR PRINCIPAL

**DRA. CLARA ROSA MARÍA ALVARADO ZAMORANO, INSTITUTO DE CIENCIAS
APLICADAS Y TECNOLOGÍA**

MIEMBROS DE COMITÉ TUTOR

DR. CARLOS RIUS ALONSO, FACULTAD DE QUÍMICA

MTRA. NORMA MÓNICA LÓPEZ VILLA, FACULTAD DE QUÍMICA

CIUDAD DE MÉXICO, DICIEMBRE, 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

ÍNDICE

Agradecimientos

Resumen

Abstrac

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 Planteamiento del problema.....	9
1.2 Justificación.....	11
1.3 Objetivos generales del proyecto.....	12
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	14
2.1 Marco disciplinar.....	14
2.1.2 La enseñanza-aprendizaje de la química ácido-base en la Escuela Nacional Preparatoria (ENP).....	16
2.1.3 Breve evolución histórica de los ácidos y las bases y de los conceptos ácido-base de Arrhenius y de Brønsted-Lowry	17
2.2 Marco curricular.....	18
2.2.1 Características e importancia de la Educación Media Superior (EMS) en México.....	18
2.2.2 Instituciones de Educación Media Superior en México.....	19
2.2.2.1 Escuela Nacional Preparatoria.....	24
2.2.2.2 La Química en los planes de estudio de la ENP.....	25
2.2.2.3 Importancia de las ciencias experimentales en la ENP.....	26
2.2.2.4 La enseñanza-aprendizaje de la química ácido-base en la ENP..	27
2.2.3 La enseñanza-aprendizaje de la química ácido-base en el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH).....	29
2.2.4 Vinculación de la química ácido base con otras disciplinas.....	30
2.3 Marco didáctico.....	30
2.3.1 Constructivismo social	30
2.3.2 Papel del alumno en el constructivismo social.....	32
2.3.3 Papel del profesor en el constructivismo social.....	33

2.3.4 Enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS).....	34
2.3.5 Dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química ácido-base.....	35
2.3.5.1 Concepciones alternativas.....	38
2.3.6 La incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).	42
2.3.7 Estrategias de enseñanza.....	48
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	54
3.1 Investigación cualitativa.....	54
3.2 Investigación-acción.....	55
3.3 Aplicación de las actividades.....	60
3.3.1 Actividad 1. Cuestionario Kahoot!.....	63
3.3.1.1 Objetivos.....	63
3.3.1.2 Introducción. El uso de Kahoot! en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de la Química.....	63
3.3.1.3 Descripción de la Actividad "Cuestionario Kahoot".....	66
3.3.1.4 Sugerencias de uso para el docente	71
3.3.1.5 Banco de preguntas sugeridas.....	72
3.3.1.6 Recomendaciones para el docente.....	77
3.3.2 Actividad 2. Conociendo la acidez y la basicidad de algunos productos cotidianos.....	78
3.3.2.1 Objetivos.....	78
3.3.2.2 Introducción. El uso de simuladores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.....	78
3.3.2.3 Descripción de la actividad "Conociendo la acidez y basicidad de algunos productos cotidianos".....	81
3.3.2.4 Sugerencias para el docente.....	92

3.3.3 Actividad 3. Genera tu crucigrama.....	99
3.3.3.1 Objetivos.....	99
3.3.3.2 Introducción. El uso de crucigramas en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de la Química.....	95
3.3.3.3 Descripción de la actividad "Genera tu crucigrama".....	99
3.3.3.4 Recomendaciones para el docente.....	99
3.3.3.5 Sugerencia de evaluación.....	100
3.3.4 Actividad 4. Diseña tu infografía.....	100
3.3.4.1 Objetivos.....	100
3.3.4.2 Introducción. El uso de infografías en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de la Química.....	101
3.3.4.3 Descripción de la actividad "Diseña tu infografía".....	103
3.3.4.4 Recomendaciones para el docente.....	104
3.3.4.5 Evaluación.....	105
3.3.5 Actividad 5. Muro colaborativo.....	107
3.3.5.1 Objetivos.....	107
3.3.5.2 Introducción. El uso de muro colaborativo, Padlet, en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de la Química.....	107
3.3.5.3 Recomendaciones para el docente.....	109
3.3.5.4 Instrucciones para el alumno.....	109
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	111
4.1 Actividad 1. Cuestionario Kahoot!.....	111
4.2 Actividad 2. Conociendo la acidez y la basicidad de algunos productos cotidianos mediante un simulador.....	120
4.3 Actividad 3. Genera tu crucigrama.....	166
4.4 Actividad 4. Diseña tu infografía.....	168
4.5 Actividad 5. Muro colaborativo.....	172
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES, LIMITACIONES E IMPLICACIONES.....	177

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS DE CONSULTA	183
ANEXO 1 Concepciones alternativas.....	190
ANEXO 2 Respuestas de los entregables del resto de los equipos ENP N°7.....	194
ANEXO 3 Palabras clave generadas en los crucigramas.....	215
ANEXO 4 Ejemplos de crucigramas generados por los alumnos.....	217
ANEXO 5 Ejemplos de infografías generadas por los alumnos.....	220

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Clara Alvarado inicialmente por aceptar mi solicitud para elaborar y trabajar en esta tesis. Agradezco sus consejos, su apoyo, su tiempo y dedicación para poder desarrollar de la mejor manera este trabajo.

A los miembros de mi comité tutor la Mrta. Norma López y al Dr. Carlos Rius por los comentarios siempre constructivos, consejos y tiempo en cada reunión que logramos tener para poder mejorar y desarrollar exitosamente esta tesis.

A los sínodos la Dra. Margarita Flores Zepeda y la Dra. Flor Reyes Cárdenas por aceptar mi trabajo para ser mis sínodos y brindar su tiempo, espacio y dedicación para corregir y mejorar más este escrito.

A la Mrta. Diana Verónica Labastida Piña por brindarme la confianza y tiempo para poder trabajar con su grupo de preparatoria y poder aplicar cada una de mis actividades de la mejor manera posible.

A la Dra. Beatriz García que nos aconsejó, corrigió y brindó las herramientas necesarias para poder aplicar nuestra propuesta a tiempo, crear un espacio de mejora y crítica grupal además de sus conocimientos y experiencias en la práctica docente.

A mis compañeros de generación Alí, Angélica, Beatriz, David e Isaac porque siempre tuvieron la disponibilidad y actitud para brindar un apoyo no solo en tareas escolares, sino en cada paso dentro y fuera de esta maestría. Son increíbles chicos, sin ustedes, simplemente este proyecto hubiera sido menos gratificante.

RESUMEN

En este trabajo de tesis se presenta una propuesta didáctica de un conjunto de actividades modulares, basadas en recursos digitales, para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química ácido-base, en alumnos de Nivel Medio Superior. Cada una de las actividades viene elaborada con una introducción, objetivos, el diseño de la actividad y recomendaciones o sugerencias para el docente y en algunos casos una sugerencia de evaluación.

La aplicación de esta propuesta fue en alumnos de sexto año de la Escuela Nacional Preparatoria N° 7, la mayoría de las actividades fueron elaboradas de manera asincrónica. Se presentan los entregables por parte de los alumnos, rúbricas que se utilizaron como evaluación y las conclusiones acerca de la aplicación de la propuesta.

ABSTRACT

In this thesis work, a didactic proposal of a set of modular activities, based on digital resources, is presented to support the teaching-learning process of acid-base chemistry, in upper secondary level students. Each of the activities is prepared with an introduction, objectives, the design of the activity and recommendations or suggestions for the teacher and in some cases a suggestion for evaluation.

The application of this proposal was in sixth-year students of the National Preparatory School No. 7, most of the activities were developed asynchronously. The deliverables by the students, rubrics that were used as evaluation and the conclusions about the application of the proposal are presented.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describe la introducción y justificación del proyecto de tesis, en el cual se explican los motivos que llevaron a la autora de esta Tesis a elaborar un grupo de actividades modulares con Tecnologías de la Información y Comunicación aplicadas a la Química ácido-base con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en alumnos de Nivel Medio Superior.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza de la Química ha sido reportada como complicada de aprender, una de las posibles causas es debida a los diferentes prejuicios que tienen los alumnos con respecto a la asignatura (Casp, 1989). Numerosos alumnos creen que es complicada y abstracta o no le encuentran una aplicación en su entorno social; debido a lo anterior, se ha observado que en los últimos años se ha perdido el interés por el estudio de las ciencias (Barros, 2001), incluyendo a la Química. El papel de los docentes es un reto constante, ya que tienen una amplia labor para lograr motivar a los alumnos hacia esta disciplina con diversas actividades didácticas de manera que puedan incrementar la motivación, la comprensión y el aprendizaje significativo de diversos temas que implica el currículo de la Química.

Por otro lado, la Química ácido-base es una de las áreas de la Química que más influye en la vida cotidiana (Alvarado, 2014), por lo que es necesario el conocimiento de todo lo que conlleva, como son los procesos que surgen (neutralización), las características e interacción de los ácidos y las bases con otras sustancias, la relación y aporte con el entorno, etc., sin embargo, se ha reportado que los alumnos tienen grandes deficiencias de conocimiento en el tema, además de que lo que aprenden no logran relacionarlo con la vida cotidiana. Una de las posibles razones es que su enseñanza no tiene un enfoque de Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS), de manera que a los alumnos se les dificulta encontrar una aplicación fuera del aula. Los docentes juegan un papel importante para que los alumnos puedan entender, aprender y relacionar la Química ácido-base y sus aplicaciones. También, es fundamental que los docentes analicen inicialmente las concepciones alternativas documentadas en la literatura y que pueden manifestar

los alumnos en el aula acerca del tema, de esta manera, el docente podrá tener un panorama general para poder diseñar un curso con una mejor estrategia didáctica, que le permita incrementar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. La investigación de las concepciones alternativas puede ser una herramienta útil para cualquier tema de la enseñanza de la Química. Sin embargo, también es fundamental que el docente contemple cuáles son las principales dificultades de aprendizaje que tienen, en general, la mayoría de los alumnos en el tema de acidez y basicidad (Manuel, 1998). Por ejemplo, las dificultades relacionadas con la nomenclatura y simbología, un bajo nivel de conocimiento y un pobre o nulo manejo de logaritmos y exponentes.

Por otro lado, se ha observado que en los últimos años las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se han implementado como herramientas para la enseñanza de distintas asignaturas (Casp, 1989), funcionan como instrumentos didácticos, lúdicos y pueden favorecer evaluaciones rápidas, además de que algunos pueden ser novedosos para los alumnos promoviendo una mayor motivación extrínseca, la cual puede fomentar un mayor aprendizaje significativo. Según Espinoza (2017), ofrecen un enorme potencial de transformación de los sistemas educativos, ya que logran aumentar el desarrollo de la investigación y conocimiento en las ciencias y la tecnología. Las modalidades de formación apoyadas en las TIC llevan a nuevas concepciones del proceso de enseñanza-aprendizaje que acentúan la implicación activa del alumno en el proceso de aprendizaje; la atención a las destrezas emocionales e intelectuales a distintos niveles; la preparación de los jóvenes para asumir responsabilidades en un mundo en rápido y constante cambio; la flexibilidad de los alumnos para entrar en un mundo laboral que demandará formación a lo largo de toda la vida; y las competencias necesarias para este proceso de aprendizaje continuo (Salinas, 1997). El rol del personal docente también cambia en un ambiente rico en TIC. El profesor deja de ser fuente de todo conocimiento y pasa a actuar como guía de los alumnos, facilitándoles el uso de los recursos y las herramientas que necesitan para explorar y elaborar nuevos conocimientos y destrezas; pasa a actuar como gestor de la pléyade de recursos de aprendizaje y a acentuar su papel de

orientador y mediador (Salinas, 1998). Sin embargo, mal empleadas pueden no ser un apoyo educativo sino más bien una distracción que dificulta el aprendizaje para el alumno y la enseñanza del profesor, por lo que su utilización debe ser adecuadamente aplicada. En

1.2 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, se ha observado que los alumnos en distintos niveles educativos están muy relacionados con novedosos recursos y dispositivos tecnológicos, los cuales usualmente no son un apoyo educativo sino más bien una distracción, lo que dificulta el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El desarrollo de las nuevas tecnologías y su uso en la educación obliga a realizar un replanteamiento de la práctica docente además del currículo de las disciplinas. Cada vez se incrementa en mayor grado el espacio dedicado a las TIC (estrategias técnicas y actividades) en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Carnoy, 2004), así como nuevas funciones y roles para el profesorado y los estudiantes.

La Química es una asignatura teórico-práctica que es popularmente conocida por tener un alto grado de dificultad, además, requiere que los estudiantes tengan una desarrollada una capacidad de abstracción tengan constancia y manejen el adecuado nivel de conocimientos, dependiendo del nivel educativo que cursen.

En la Química ácido-base las TIC, empleadas estratégicamente, pueden fungir como herramientas para favorecer su enseñanza y su aprendizaje, tanto en el ámbito del aula escolar, como del laboratorio, e incluso, extraescolarmente, por ejemplo, para realizar actividades prácticas, búsqueda y organización de información, realización de proyectos, etc.

En esta tesis se encontrarán distintas actividades, independientes, realizadas con diferentes recursos tecnológicos para la enseñanza del tema, de forma que se provee a la comunidad académica de nuevas actividades estrategias didácticas de los docentes que pueden favorecer la motivación tanto del docente como del alumno, mejorar el aprendizaje significativo, la participación de los estudiantes y

una mejor construcción de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

1.3 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Elaborar una propuesta didáctica para contribuir al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química ácido-base y documentar el aprendizaje observado en alumnos de Nivel Medio Superior, al implementar la propuesta de actividades en línea, por motivos de la pandemia de COVID-19.

1.3.1 OBJETIVOS PARTICULARES

- Diseñar, desarrollar y evaluar en línea, diversas actividades independientes que incorporen materiales didácticos con TIC, como apoyo a la enseñanza y aprendizaje de la Química ácido-base para alumnos de Nivel Medio Superior.
- Documentar el aprendizaje observado en alumnos con los cuales se trabajó la propuesta de actividades.
- Promover entre el profesorado la implementación de diversas actividades que incorporen TIC.
- Contribuir a mi propio desarrollo profesional y al de los profesores participantes en este proyecto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Se destaca la importancia de la Química ácido-base tanto en la vida cotidiana como en la Escuela Nacional Preparatoria, además, se muestran características generales acerca de la Educación Media Superior en México y por último se explica el fundamento pedagógico (constructivista) en el que está basado este proyecto de tesis.

2.1 MARCO DISCIPLINAR

2.1.2 LA IMPORTANCIA DE LA QUÍMICA ÁCIDO-BASE

La Química ácido-base es uno de los temas fundamentales en los currículos de secundaria, bachillerato y de algunas carreras del área de las ciencias experimentales como Química, Biología, Odontología, Medicina y Agronomía (Furió, 2000). Tiene suma importancia en la industria y está presente en diversos procesos que tienen lugar en los seres vivos, tales como la digestión y la respiración. Por otra parte, no se puede olvidar la incidencia de estos materiales (ácidos y bases) en el medio ambiente, sus consecuencias y la búsqueda de posibles soluciones a problemas como el cambio climático, como consecuencia del desarrollo científico y tecnológico en nuestra sociedad (Furió, 2007).

Puesto que muchos de los productos que se consumen ostentan un carácter ácido o un carácter básico, se genera la necesidad de fundamentar un cambio metodológico en la enseñanza de la Química, para que los alumnos estructuren estos conceptos con ideas científicas y no sólo con la información que le proporciona el uso cotidiano de los productos mencionados o los medios de comunicación (Jiménez-Aponte, F; Molina, M.; Carriazo, J., 2015).

La acidez y la basicidad están fuertemente relacionadas con el pH, así, por ejemplo, el pH de la lluvia normal es ligeramente ácido oscilando entre 5.7 y 6.7, debido al contacto con el CO_2 del aire, con el cual forma ácido carbónico generando esos valores de pH, pero cuando éste disminuye a entre 4.5 y 5 se le conoce como lluvia ácida; este fenómeno fisicoquímico es uno de los problemas que afectan gravemente a los ecosistemas naturales y se deriva de la alta

producción y consumo de combustibles fósiles y de ciertas prácticas agrícolas, como las quemadas, que al liberar indiscriminadamente sustancias como los óxidos de azufre y de nitrógeno a la atmósfera, aportan la materia prima para la formación de ácidos como son los ácidos sulfúrico y nítrico, que posteriormente retornan a la superficie terrestre, ya sea como líquidos o como aerosoles (Garcés, 2004).

Uno de los ecosistemas más importantes del mundo es la selva amazónica, cuya fertilidad del suelo, entre otras cosas, se debe al pH que tiene, moderadamente ácido (5.03 y 6.15); un cambio en la acidez y con bajos nutrientes, tiene como consecuencia poca fertilidad que puede disminuir considerablemente la flora y fauna de este gran ecosistema (Bravo, C. *et al.*, 2017).

El valor del pH en la sangre se encuentra en un intervalo entre 7.2 y 7.4, pero si llega a tener una ligera variación, puede generar una severa respuesta patológica que puede propiciar la muerte (Alvarado, 2014). La saliva es una secreción importante en el mantenimiento de la homeostasis de la cavidad bucal, contiene sistemas amortiguadores orgánicos e inorgánicos como bicarbonato, fosfato y proteínas que mantienen regulado su pH; regulan procesos de disolución y remineralización del diente, por lo que a valores de pH menores de 5.5 se favorece la desmineralización del esmalte dental; en los enjuagues bucales se coloca ácido hipocloroso, HClO, el cual genera una inhibición microbiana, sin embargo, en grandes cantidades modifica el pH natural de la saliva (Escobar, 2015). Otra de las aplicaciones que tiene el pH en el cuerpo humano se vincula con la acidez estomacal, término con el que nos relacionamos desde pequeños y que los medios de comunicación e información anuncian regularmente, sugiriendo algunos productos que pueden “eliminar” dicha acidez, sin embargo, es importante que los alumnos comprendan por qué se efectúa y qué es lo que pasa al tomar un antiácido (que posee características básicas). Otro factor que tiene que ver con el pH, es la desnaturalización de las proteínas, como en el caso de un virus, que está compuesto por una envoltura de proteína, la cual puede descomponerse al tener valores de pH ácidos por medio de una hidrólisis proteica; la cual a medida que

progresar produce una disminución del pH debido a la rotura de los enlaces peptídicos (Benítez, R. 2008).

2.1.2 BREVE EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS ÁCIDOS Y LAS BASES Y DE LOS CONCEPTOS ÁCIDO-BASE DE ARRHENIUS Y DE BRØNSTED-LOWRY

La historia es lo que contamos hoy, con la información que tenemos de ayer, y mucho de lo que contamos lo organizamos a través de modelos (Chamizo, 2017).

Los conceptos de ácido y base han pasado por diferentes etapas de la historia, que se remontan desde la época de la protoquímica (siglo XVI y XVII) hasta nuestros días (Chamizo, 2017), pasando desde una caracterización netamente sensorial (usando propiedades organolépticas), hasta los conceptos que se basan en lo que sucede a nivel de las partículas como por ejemplo las teorías de Arrhenius, Brønsted-Lowry y Lewis.

Desde la época prehispánica se han ocupado diversos pigmentos que tienen diferentes tonalidades al contacto con ácidos y bases (limón o cal), por ejemplo, la grana cochinilla contiene el ácido carmínico, empleado usualmente en la industria cosmética a través de sus subproductos (laca y extracto hidrosoluble) y puede generar una variedad de tonos, desde un rojo intenso hasta color lila (Arroyo, 2016). Las culturas mesopotámica y egipcia en el año 640 d. de C, no estudiaron ni definieron los ácidos y las bases, pero los emplearon de forma empírica en la metalurgia, atribuyéndoles una situación divina.

En el campo de la salud, ya van Helmont (1577-1644) reconoció un licor ácido presente en el estómago como el encargado del desdoblamiento de los alimentos, iniciándose con esto el estudio de los procesos bioquímicos en los seres vivos. Posteriormente, Franciscus Sylvius de le Boe (1614-1672) continuó los estudios y afirmó que, en los procesos químicos ocurridos en el interior de los organismos, actuaban sustancias particulares denominadas las “acideces y las alcalinidades reales”; convirtiéndose en el precursor del concepto moderno de pH (Jiménez-Aponte, F; Molina, M.; Carriazo, J., 2015).

Robert Boyle (1627-1691) fue el primero en identificar que algunos jugos coloreados de plantas cambiaban de color cuando se colocaban en presencia de ácidos o de álcalis, es decir, descubrió lo que hoy llamamos “indicadores ácido-base” (como el tornasol), que permitió clasificarlos de manera muy simple.

En 1754, G. F. Rouelle (1703-1770) generaliza el término “base” para sustituir el de “álcali” (propuesto en la época de la alquimia y cuyo significado de origen árabe era “ceniza calcinada de ciertas plantas”), como consecuencia del aumento de sustancias conocidas identificadas como sales, es decir, una base era todo aquello que al reaccionar con un ácido formaba un sólido. G. F. Rouelle reescribe la reacción de formación de sales de la siguiente manera:



Antoine Lavoisier (1743-1794) incorporó a la Química la palabra “oxígeno”, la cual proviene del griego y significa ‘productor de ácidos’. Para él que una sustancia fuera reconocida como ácido implicaba que contenía el elemento oxígeno y clasificó los no metales (C, N, P, S, Cl, entre otros) como aquellas sustancias que, al quemarse, formaban óxidos gaseosos que al disolverse en agua eran ácidos (y producían un color rojo con el tornasol), mientras que al quemar los metales, el calx o las cenizas resultantes disueltas en agua eran alcalinas y producían un color azul con el tornasol (Chamizo, 2018).

Es hasta principios del siglo XIX, que surge la contradicción con la idea de Lavoisier acerca de que todos los ácidos contenían oxígeno, cuando se demuestra que el ácido clorhídrico, HCl, tenía propiedades ácidas, pero carecía de la presencia de oxígeno. Gracias a esto, se le adjudica la responsabilidad de establecer que un ácido está asociado a la presencia del ion hidrógeno (H^+) y no al de oxígeno, convirtiendo esta observación en la nueva idea de los conceptos de ácido y base.

De acuerdo con el muy conocido modelo de Arrhenius para ácidos y bases (1884), un ácido es cualquier sustancia capaz de ionizarse en agua cediendo un ion hidrógeno (H^+), y una base es aquella que se ioniza cediendo un ion hidroxilo (OH^-)

). La reacción de neutralización entre un ácido y una base da lugar a una sal y agua (el H^+ que libera el ácido se une al OH^- de la base para formar el agua). Los productos de estas reacciones no contienen los iones característicos de los ácidos y las bases, y, por lo tanto, han desaparecido sus propiedades. En la mejor tradición composicionista, Arrhenius afirmó que son los iones H^+ los responsables de las propiedades ácidas de las sustancias y los iones OH^- los que producen las propiedades básicas (Chamizo, 2017).

En el año de 1923, J. N. Brønsted y Thomas Lowry definen a los ácidos como sustancias donadoras de protones (H^+) y a las bases comoceptoras de los mismos, extendiendo el concepto más allá de las disoluciones acuosas y ampliándolo a sistemas no acuosos, sin el requerimiento de grupos hidroxilo para las bases (Jimenez-Aponte, 2015).

Es importante mencionar que existen modelos ácido-base posteriores, como el de Lewis y el de Usanovich, los cuales usualmente se abordan a nivel licenciatura.

2.2 MARCO CURRICULAR

2.2.1 CARACTERÍSTICAS E IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR (EMS) EN MÉXICO

La educación debe concebirse, por un lado, como un derecho; el derecho a tener acceso al conocimiento acumulado por la humanidad, y por otro, como una inversión. Una población educada, alerta, capacitada y motivada, es más eficiente que una que carece de estos atributos.

Es en la Educación Media Superior (EMS), donde los adolescentes y los jóvenes presentan distintos de incertidumbre causada por el cambio de un nivel básico para llegar a un nivel donde elegirán su educación profesional. Además, es la etapa donde aparecen los problemas de identificación, angustia ante la disyuntiva del

porvenir y, en general, una revolución de sentimientos y pensamientos encontrados ante el cambio en cualquier aspecto (Castañón, 2000).

En México, el sistema de EMS se ha incrementado de manera significativa, teniendo la doble finalidad de dar al estudiantado, por una parte, los elementos para elegir entre las diversas opciones de educación superior al concluir el bachillerato; o por la otra, capacitarlo en actividades diversas enfocadas al ámbito laboral. La edad típica de los alumnos oscila entre los 15 y los 17 años. El ámbito de la EMS se distingue por una gran diversidad en el número de instituciones y por el tamaño de las escuelas, que varía desde aquellas que comprenden escasos 50 estudiantes hasta los planteles de los bachilleratos de las universidades públicas o del Colegio de Bachilleres que pueden albergar a cinco mil, ocho mil o mucho más alumnos. Por otra parte, en lo que se refiere a su distribución geográfica, este nivel educativo está presente en el 52 % de los municipios del país, lo cual cubre prácticamente la totalidad de poblaciones con más de cinco mil habitantes.

Los planes de estudio tienen mayoritariamente una duración de tres años, aunque hay otros de dos, por ejemplo en los bachilleratos de las universidades autónomas de San Luis Potosí, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. También hay una pequeña proporción de programas de cuatro años, como son algunos bachilleratos de arte. Los planes y Programas de Estudio o contenidos o disciplinas están organizados en torno a asignaturas o materias que se administran semestral, cuatrimestral o anualmente (Alvarado, 2014).

2.2.2 INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN MÉXICO

Existen tres tipos de instituciones principales de EMS en México (Alvarado, 2014):

- *Bachillerato general o propedeúutico*: prepara a los alumnos para ingresar a un nivel superior. Es el que tiene mayor preferencia por los alumnos. Atiende a más de 60% de los estudiantes de EMS.

- *Profesional técnico*: proporciona formación para el trabajo profesional. Un poco más del 15% de los estudiantes, se encuentran dentro de sus planteles.
- *Bachillerato tecnológico (tecnológico bivalente)*: es una combinación del bachillerato general y del profesional técnico. Atiende aproximadamente al 25% de la población de estudiantes.

Tanto el bachillerato general como el tecnológico se pueden impartir en modalidad presencial, abierta y educación a distancia.

En el caso de la formación general o propedéutica, el alumno accede al estudio de las diferentes disciplinas humanísticas, científicas y tecnológicas, a fin de contar con una información y experiencia académicas que lo auxilien en la identificación de su campo de estudios profesionales. Además, algunas escuelas de ambos bachilleratos suelen ofrecer posibilidades limitadas de explorar su desarrollo personal en las materias extracurriculares y en algunas actividades artísticas y deportivas que generalmente, por lo que se puede apreciar en las reuniones y congresos de profesores o de expertos, están desvinculadas de las orientaciones académicas.

Dentro de estas tres principales instituciones, se encuentran la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), de bachillerato general cuyo sistema está incorporado a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) a partir de 1910. Se compone de 9 planteles distribuidos dentro de las diferentes alcaldías de la Ciudad de México (CDMX), bajo la modalidad presencial. También se encuentran incorporados a la UNAM los Colegios de Ciencias y Humanidades (CCH), fundados desde 1971 debido a la alta demanda de colegios de Nivel Medio Superior en la CDMX. Sus cinco planteles funcionan bajo la modalidad presencial. En lo que respecta al bachillerato que imparte la UNAM, según datos de la Agenda Estadística del 2020, el número de estudiantes era de 111,569, divididos en los nueve planteles de ENP y los cinco planteles de CCH (Alcántara, 2010).

Dentro del bachillerato general, también se encuentra el Colegio de Bachilleres (COLBACH), de carácter público, fundado en la Ciudad de México en el año de 1973. Su sistema de educación cuenta con modalidad escolarizada y a distancia, en esta última se incluye la opción en línea, que brinda educación a personas de distintas partes de la República Mexicana e incluso de Estados Unidos. La institución está a cargo de la Subsecretaría de Educación Media Superior, dependiente de la SEP. Con una matrícula de aproximadamente 90,000 alumnos en sistema escolarizado en los 20 planteles de la zona metropolitana y 11,500 en el sistema abierto y a distancia, así como 5,000 profesores, aproximadamente. Su objetivo es formar personas con un enfoque integral que abarque áreas científicas, tecnológicas, históricas, económicas, políticas y filosóficas, que brinden al estudiante conocimientos y actitudes pertenecientes a las ciencias naturales, sociales y las humanidades. Su plan de estudios tiene una duración de tres años, que se realiza en seis semestres y está conformado por tres áreas:

- Formación básica

Se trata del núcleo central del bachillerato, con 44 asignaturas obligatorias organizadas en 5 campos:

1. Lenguaje y Comunicación
2. Matemáticas
3. Ciencias Experimentales – Naturales
4. Humanidades y Ciencias Sociales
5. Desarrollo Humano

- Formación Específica

En esta área se obtienen los conocimientos para que se pueda ingresar al nivel superior de educación. Se divide en los siguientes dominios profesionales:

1. Físico – Matemáticas
2. Químico – Biológicas

3. Económico – Administrativas

4. Humanidades y Artes

- Formación Laboral

Esta área toma en cuenta las necesidades laborales del sector productivo en la actualidad, por lo que se han considerado 27 salidas laborales organizadas en 7 áreas o grupos ocupacionales. Se puede elegir un grupo ocupacional con sus respectivas asignaturas a partir del tercer semestre.

Grupos ocupacionales:

1. Recursos Humanos

2. Contabilidad

3. Arquitectura

4. Turismo

5. Informática

6. Química

7. Biblioteconomía

Estrictamente hablando, el modelo bivalente (bachillerato tecnológico) es parte de la EMS tecnológica, junto con la formación profesional técnica, ya que combina una formación profesional en el ámbito técnico con los estudios de bachillerato que ofrecen una preparación para los estudios superiores, preferentemente los de índole tecnológica. El prototipo del bachillerato bivalente fue la antigua educación vocacional del Instituto Politécnico Nacional (IPN), que posteriormente dio lugar e inspiró a diversas instituciones dentro del propio IPN como son los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT), sucedáneos de las antiguas vocacionales. Cuenta con 18 planteles en modalidad presencial, 15 distribuidos en las diferentes alcaldías de la CDMX y 3 ubicados en el Estado de México, Zacatecas e Hidalgo.

El bachillerato tecnológico actualmente, y desde 1997, permite la aprobación de seis cursos complementarios. Los títulos técnicos que ofrecen las opciones tecnológicas son de calidad profesional y se registran en la Dirección General de Profesiones de la SEP, previo cumplimiento de una tesis y del servicio. Instituciones de modalidad bivalente son los Centros de Estudios Tecnológicos Industriales y de Servicios (CETIS), Centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA-DGETAyCM), Centro Multimodal de Estudios Científicos y Tecnológicos del Mar y Aguas Continentales (CMM-DGETAyCM), Centros de Bachillerato Tecnológico, Industrial y de Servicios (CBTIS-DGETI), Colegios de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México (CECYTEM-SE) y Centros de Bachillerato Tecnológico (CBT-SE) (Alvarado, 2014).

En el bachillerato bivalente la formación profesional conduce a la obtención de dos certificados: uno de una profesión técnica reconocida por la Dirección General de Profesiones y otro de bachillerato, que permite continuar a estudios superiores. La combinación de ambos planes de estudio en un solo bachillerato lleva a que el número de horas que los alumnos pasan en la escuela, como parte de las horas reglamentarias sea muy alto, inclusive llegan a ser 40 o más horas a la semana.

De acuerdo con documentos oficiales, tanto el bachillerato tecnológico como la educación profesional técnica enfatizan la realización de actividades prácticas en laboratorios, talleres y espacios de producción, lo que incluye la realización de prácticas profesionales fuera de la escuela y actividades de servicio social necesarias para obtener el título de la especialidad correspondiente. La instrumentación de los cambios y modificaciones a los programas de estudio, los han llevado a disminuir el número de horas y de créditos. Recientemente han arrancado con un tronco común complementado con los cursos de carácter tecnológico, relacionados con las diferentes especialidades que culminan en tres años en carreras de profesional técnico. Si bien la mayor parte de la matrícula está inscrita en el sistema escolarizado, también se puede cursar la modalidad abierta.

Dentro de la SEP, hasta hace poco, la entonces Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas (SEIT) era la encargada de coordinar la mayor parte de los bachilleratos tecnológicos del país. Hoy en día esa tarea le corresponde a la nueva Subsecretaría de Educación Media Superior, mediante un sistema nacional centralizado de escuelas del nivel medio básico, como la secundaria técnica, y de educación media superior tecnológica.

El sistema de Bachillerato Profesional Técnico permite que el estudiante genere conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que garanticen su incorporación exitosa al mundo laboral, su acceso competitivo a la educación superior y el fortalecimiento de las bases para un desempeño integral en su vida personal, social y profesional. Para ello, el Profesional Técnico-Bachiller recibe una formación integral en sus vertientes vocacional u ocupacional y propedéutica. Dentro de las instituciones que se encargan del Sistema Profesional Técnico, se encuentra el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Conalep) fundado en 1978; se compone de 54 carreras profesionales, las cuales están agrupadas en seis áreas de capacitación ocupacional y se imparten a lo largo de todo el territorio nacional, en 308 escuelas. La carrera elegida se cursa en 3 años divididos en seis semestres y al momento de egresar se otorga un título profesional que avala al estudiante como Profesional Técnico Bachiller, una cédula profesional y el certificado de estudios de nivel medio superior (<https://www.conalep.edu.mx/>).

2.2.2.1 ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA

La mayoría de los países latinoamericanos sufrieron transformaciones importantes y trascendentales en la segunda mitad del siglo XIX. Impulsados por las corrientes del liberalismo, buscaron quebrar definitivamente las aún persistentes estructuras coloniales que no habían desaparecido ni con la Independencia, ni en los primeros años de vida republicana. Parte de esas transformaciones tenían que ver con el sistema educativo, pues se pensaba que en él estaba la clave para finiquitar los cambios emprendidos (Cortés, 2007).

La Escuela Nacional Preparatoria fue creada el 2 de diciembre de 1867 por medio de la Ley Orgánica de la Instrucción Pública en el Distrito Federal, cuyo objetivo era reformar, a partir de su aplicación en la capital, el sistema educativo del país. La institución comenzó a funcionar el 3 de febrero de 1868, bajo la presidencia de Benito Juárez.

El médico Gabino Barreda fue nombrado su primer director el 17 de diciembre de 1867. Inicialmente ocupó el edificio que correspondiera al Antiguo Colegio de San Ildefonso, ubicado en el Centro Histórico de la Ciudad de México. Con el paso del tiempo se incrementó la demanda de estudiantes, por lo que la Escuela Nacional Preparatoria salió del Barrio Universitario y, paulatinamente, se abrieron nuevas sedes en diversas zonas de la Ciudad de México. Para la celebración en su primer centenario y como homenaje a sus maestros distinguidos, los nueve planteles llevan sus nombres: Plantel 1 "Gabino Barreda"; Plantel 2 "Erasmus Castellanos"; Plantel 3 "Justo Sierra"; Plantel 4 "Vidal Castañeda y Nájera"; Plantel 5 "José Vasconcelos"; Plantel 6 "Antonio Caso"; Plantel 7 "Ezequiel A. Chávez"; Plantel 8 "Miguel E. Schulz" y Plantel 9 "Pedro de Alba" (<http://www.sanildelfonso.org.mx/expos/preparatoria/>).

Tanto la Escuela Nacional Preparatoria como el Colegio de Ciencias y Humanidades son las únicas instituciones que gozan del Pase Reglamentado que otorga la UNAM y que les permite a los alumnos ingresar a la licenciatura sin necesidad de realizar examen de selección.

2.2.2.2 LA QUÍMICA EN LOS PLANES DE ESTUDIO DE LA ENP

A la Escuela Nacional Preparatoria la constituyen dos planes de estudios, que a su vez se dividen en cuatro áreas fundamentales:

- Programa "Iniciación Universitaria". Su duración es de 3 años y sólo se imparte en el Plantel 2 "Erasmus Castellanos Quinto", equivalente a la secundaria.
- Bachillerato: Su duración es de 3 años, y se imparte en los nueve planteles de la ENP. Está dividido, en su último año escolar, en 4 áreas: Físico-Matemáticas

y las Ingenierías; Ciencias Biológicas y de la Salud; Ciencias Sociales; y Artes y Humanidades.

En el quinto y sexto año se cursan las asignaturas de Química de la siguiente manera:

- 5to año, Química III
- 6to año, Área 1 y Área 2: Química IV y Físico-Química. Cabe mencionar, que para ambas áreas el temario es distinto aunque sea la misma asignatura, pues el enfoque de cada área es diferente (Área 1, Físico-matemáticas; Área 2, Ciencias Biológicas y de la Salud).

2.2.2.3 IMPORTANCIA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES EN LA ENP

De acuerdo con una investigación realizada por Alvarado (2014), en México existen importantes problemas en la enseñanza de las ciencias en todos los niveles educativos, además, gran parte del profesorado carece de la adecuada comprensión de la naturaleza de la ciencia, de los aspectos filosóficos, históricos y sociológicos que facilitan el aprendizaje de los contenidos de las disciplinas científicas. Con las usuales prácticas docentes en la enseñanza de la ciencia, así como la repetición de modelos metodológicos (estandarizar técnicas, probar protocolos, recrear experimentos sin reflexión profunda, crear teorías que se consideran inmutables), se promueve que los estudiantes se queden en el aspecto descriptivo y se evita que sean propositivos e innovadores, que planteen modelos explicativos de los fenómenos y que consideren lo multidimensional del conocimiento. Como tal, no ha existido un proceso de formación de los profesores de ciencias que les permita promover la reflexión sobre su trabajo docente en la enseñanza de las ciencias, y al mismo tiempo que puedan lograr explicitar sus puntos de vista sobre la construcción del conocimiento científico y tener elementos para reconocer, en la medida de lo posible, qué elementos del ejercicio docente contribuyen a presentar formas deformadas de la ciencia y buscar maneras de corregir esta situación. Respecto al área experimental, menos del 50 % de los profesores llevan a sus alumnos al laboratorio, y la gran mayoría realiza

principalmente actividades marcadas en el programa de la asignatura realizadas por ellos y, en muy contadas ocasiones diseñan actividades para que los alumnos desarrollen proyectos. Entre la mayoría de los profesores con tendencias conductistas, la realización de actividades experimentales es totalmente esquematizada y dirigida por ellos, pues su único propósito es demostrar algo que teóricamente ya se vio en clase. Son menos los profesores con inclinaciones constructivistas que emplean diversas modalidades de actividades, incorporando nuevos enfoques y experiencias surgidas de la reflexión en los cursos

2.2.2.4 LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA ÁCIDO-BASE EN LA ENP

La enseñanza de la Química inicia en quinto año de bachillerato con la asignatura de Química III, cuyo temario se basa en el plan de estudios de 1996; la asignatura es teórico-práctica. Está dividida en tres unidades, para las cuales se designan 30 horas de teoría y 10 de práctica; estas unidades con enfoque CTS están relacionadas con problemáticas actuales del planeta. El tema de ácidos y bases se desarrolla en la Unidad 2, *Control de las emisiones atmosféricas en las grandes urbes*, cuyo tema principal es la Lluvia Ácida, explicando su origen por medio de la reacción de los óxidos no metálicos con el agua, la nomenclatura de oxiácidos, teoría ácido-base según Arrhenius, escala de pH y efectos en el ambiente (reacción de los ácidos con el carbonato). Con respecto al currículo previo de secundaria, se retoman algunos temas como es el caso de la teoría de Arrhenius, la escala de pH y los efectos en el ambiente de los ácidos y las bases.

Respecto al triángulo de Johnstone (Cutrera, 2016), no se profundiza en el nivel submicroscópico. Se busca desarrollar, además de los contenidos conceptuales, los contenidos procedimentales y actitudinales.

Con respecto a los Contenidos Procedimentales se pretende:

- El fomento de la búsqueda, lectura y análisis de textos de divulgación científica en español y otra lengua, que aborden temas sobre la contaminación del aire, sus consecuencias y propuestas para disminuirla.

- La elaboración de tablas y gráficos, análisis e interpretación de resultados de la huella del carbono, con apoyo de las TIC
- La representación simbólica y nanoscópica de las principales sustancias contaminantes del aire empleando el modelo de partículas.
- La realización de trabajos prácticos relacionados con las propiedades de las sustancias que lleven a la comprensión del origen y efecto de los contaminantes.
- La resolución de problemas y casos sobre la contaminación del aire.
- La redacción de textos académicos relacionados con la contaminación del aire y posibles propuestas para reducirla

Con relación a los Contenidos Actitudinales se pretende fomentar:

- La argumentación sobre cómo el estilo de vida puede contribuir a mejorar la calidad del aire.
- La tolerancia y compromiso en su participación de manera colaborativa durante la realización de actividades experimentales y en el aula.
- La valoración de la cultura científica como herramienta para el análisis reflexivo de propuestas y opiniones relacionadas con la contaminación del aire.
- La adopción de una postura honesta y responsable en el cumplimiento de las medidas gubernamentales para el control de emisiones vehiculares en las principales urbes.

En el caso de la Química IV para el Área 1, no tiene contenidos en el temario relacionados a la Química ácido-base, sin embargo, para el Área 2 en la Unidad 3. *Hidratación, importante para el buen funcionamiento del organismo*, se presentan los siguientes contenidos conceptuales: Equilibrio ácido-base y pH, Disociación del agua y pH, Teoría de Brønsted-Lowry. Pares conjugados ácido-base, Fuerza de ácidos y bases, Sistemas amortiguadores en el organismo: ácido carbónico-bicarbonato y fosfatos. En los temarios de Físico-Química de ambas áreas, no se encuentran temas relacionados a la Química ácido-base.

2.2.3 LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA ÁCIDO-BASE EN EL CCH

- En el programa de estudios de CCH del 2016 se indica Química I (para primer semestre) y Química II (para segundo semestre); de carácter obligatorio y cada una con dos unidades. El tema de ácidos y bases se revisa en Química I en la Unidad 2, *Compuestos del oxígeno y clasificación de los elementos*, para la cual se requieren de 45 horas, de las cuales sólo se destinan 4 horas para el tema de acidez y basicidad. Entre los principales temas que se revisan se presentan: propiedades de los ácidos y las bases, nomenclatura, teoría de Arrhenius, y ácidos y bases derivados de los óxidos producidos y sus usos domésticos.
- Química III y Química IV son materias optativas para quinto y sexto semestre, los ácidos y las bases se vuelven a retomar en Química III, pero ahora con la importancia que tienen en el suelo, sin embargo, los temas que se revisan son prácticamente los mismos a los de Química I.
- Cabe destacar que en la propuesta del CCH, se sugiere el papel del docente y el papel del alumno, además de una propuesta de evaluación; no se considera el uso de TIC como recurso didáctico a diferencia del programa de ENP, tampoco se ve el nivel microscópico a gran profundidad además de que el enfoque CTS no se define, sin embargo, sugiere que los docentes consideren atender en tres momentos el proceso de enseñanza-aprendizaje, el diagnóstico de las ideas previas de los alumnos, el desarrollo y reconstrucción de los esquemas conceptuales y el cierre con la aplicación de lo aprendido. El profesor debe considerar los aprendizajes a promover, los antecedentes de sus alumnos, los materiales y apoyos disponibles, deberá diseñar las estrategias o secuencias didácticas más pertinentes al logro de los aprendizajes, como son las preguntas generadoras, la modelización, el estudio de casos, o algunas de sus variantes como son el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) o el Predecir, Observar, Explicar (POE).

2.2.4 VINCULACIÓN DE LA QUÍMICA ÁCIDO-BASE CON OTRAS DISCIPLINAS

La Química ácido-base es importante en diversas asignaturas como se ejemplifica a continuación:

- En Medicina: para regular los cambios de pH de la sangre, orina, flujo vaginal o exceso de ácido estomacal.
- En Odontología: se ocupa como grabador dental (ácido fosfórico).
- En Biología: en la producción de la lluvia ácida como consecuencia de la contaminación y en Ciclos metabólicos.
- En Geología: por la erosión del suelo y el desgaste de minerales por la corrosión.
- En Gastronomía: para realizar vinagretas y neutralizar exceso de acidez en salsas.
- En Cosmetología: mascarillas faciales y tratamientos para el cabello (ácido hialurónico).

2.3 MARCO DIDÁCTICO

2.3.1 CONSTRUCTIVISMO SOCIAL

Los nuevos enfoques de la Psicología hacia la Educación, han propiciado la aplicación de nuevas bases para la construcción del concepto psico-pedagógico, modelo básico que debe ser considerado cuando se estructuran los nuevos diseños curriculares y las estrategias metodológicas de la enseñanza.

En la actualidad, los psicólogos educativos y los docentes están muy interesados en conocer cómo Vigotsky, Piaget, Bandura y Bruner, abordan la problemática de las relaciones entre los factores socio-culturales y el desarrollo cognitivo, interrelación clave en la explicación de la educación y la inserción en la sociedad. La Psicología contemporánea ha estado abordando en las últimas dos décadas, tendencias enmarcadas dentro del orden cualitativo, metodología adoptada en el análisis de la problemática del desarrollo, razón que justifica examinar los postulados de estas teorías y puntos de convergencia, dado que todas ellas comparten un objetivo común, explicar el desarrollo humano acorde con las

concepciones dinámicas y transformadoras que exige el contexto genético-sociocultural. También, han facilitado la estructuración de un sistema organizado, el cual permite entender el comportamiento dentro de las complejidades del contexto sociocultural. Por esta razón, la consolidación de la comprensión de las teorías por los autores antes mencionados, debe contribuir a conformar un marco de referencias válidas para abordar la problemática educativa, dado que toda práctica educativa se enfoca en la naturaleza del desarrollo humano (Vielma y Salas, 2000).

El constructivismo es una perspectiva psicológica y filosófica que sostiene que las personas forman o construyen gran parte de lo que aprenden y cómo lo aprenden. Una influencia importante para el surgimiento del constructivismo es la teoría propuesta por Vigotsky. Las perspectivas constructivas sociales, como la de Vigotsky, resaltan el aprendizaje en grupos sociales y la colaboración entre pares. Al interactuar con las personas en el entorno, como cuando se trabaja en los grupos de aprendizaje o en colaboración, se estimulan procesos de desarrollo y se fomenta el crecimiento cognoscitivo. Los ambientes constructivistas son diseñados para que se produzca un aprendizaje significativo y profundo y no solo una comprensión superficial (Schunk, 2010).

Vigotsky propone un paradigma que mantiene preferencia por la investigación focalizada en el desarrollo humano, sólo entendible como la síntesis producida por la confluencia de la maduración orgánica y la historia cultural. En sus propios términos expresa “el proceso de desarrollo cultural puede definirse en cuanto a su contenido, como el desarrollo de la personalidad del niño y de la concepción del mundo” (Vielma y Salas, 2000). La focalización que le da Vigotsky es en el origen social y la naturaleza social de las funciones superiores de la mente junto con la cultura, ya que el funcionamiento mental de un individuo surge con la combinación de los procesos sociales y culturales en los cuales está insertado. Su énfasis se centró en argumentar que los factores genéticos juegan un rol menor en la génesis del desarrollo, mientras que los factores sociales son absolutamente determinantes. Así, es contundente al postular que el desarrollo es un proceso social que se inicia a partir del nacimiento y es asistido por adultos u otros agentes

considerados más competentes, en cuanto al manejo del lenguaje, habilidades y tecnologías disponibles en ese espacio cultural.

Los aspectos socio-culturales bajo la teoría de Vigotsky aclaran la cuestión de que no es posible separar al aprendizaje y el desarrollo del contexto en el que ocurren. El significado de los conceptos cambia cuando se vincula con el mundo, en consecuencia, una escuela no sólo es una estructura física, sino que también una institución que busca fomentar el aprendizaje.

Todos los procesos psicológicos de los seres humanos, son mediados por herramientas psicológicas como el lenguaje, los signos y los símbolos. Los adultos enseñan estas herramientas a los pequeños en el conjunto de sus actividades colaborativas.

El lenguaje es la herramienta más importante según Vigotsky, y es mediante él que se incorporan los conocimientos elaborados y estructurados en los altos niveles de complejidad y alcances que caracterizan el conocimiento social, cultural y científico que clausuran el final del segundo milenio. De tal manera, la educación constituye una de las fuentes más importantes para el desarrollo de los miembros de la especie humana, al privilegiar los vínculos entre los factores sociales, culturales e históricos, y su incidencia sobre el desarrollo intrapsíquico. Su planteamiento central se puede extrapolar a las instituciones sociales, particularmente a la escuela, con sus herramientas, sistemas de símbolos y conceptos. Éstos, que además de ser los productos que los seres humanos han desarrollado en las diferentes culturas en un tiempo histórico determinado, tienen una gran inherencia y responsabilidad en la construcción de la cultura, manifestada en formas especiales de comportamiento, cambiando el funcionamiento de la mente colectiva, y a la vez, estos nuevos niveles conforman un complicado sistema de conducta individual.

2.3.2 PAPEL DEL ALUMNO EN EL CONSTRUCTIVISMO SOCIAL

Los alumnos pueden actuar como modelos y observadores entre sí, pero además, pueden experimentar una mayor autoeficacia para el aprendizaje, es decir, pueden percibir juicios sobre sus capacidades para poder organizar y ejecutar actividades

que les permitan alcanzar el rendimiento deseado (Bandura, 1987). Son capaces de construir el conocimiento por sí mismos y nadie puede sustituirles en esta tarea, de manera que logran relacionar y ser reflexivos con la información nueva y con los conocimientos previos formando redes sólidas de contenido, generando un verdadero significado en la información que reciben. A diferencia del papel conductista (tradicional) tienen participación activa en las actividades propuestas; están motivados y trabajan en diversas ocasiones de forma colaborativa (Gallardo, 2007).

2.3.3 PAPEL DEL PROFESOR EN EL CONSTRUCTIVISMO SOCIAL

A diferencia de los enfoques tradicionales, los docentes constructivistas fomentan los conceptos más relevantes de un tema determinado, es decir, se encargan de centrar el conocimiento de los alumnos en los conceptos más útiles e importantes de los currículos de las diferentes asignaturas, en lugar de abarcar temarios completos; sus actividades suelen incluir fuentes primarias de datos y materiales didácticos diversos. Los docentes interactúan con los estudiantes averiguando sus intereses y puntos de vista; los docentes que no se esfuerzan por entender las ideas e intereses de los alumnos, no logran aprovechar sus experiencias para el aprendizaje. Tienen formas de evaluación de forma auténtica, considerando el contexto. Se fomenta que en muchas ocasiones los estudiantes trabajen en grupos. Crean un ambiente de aprendizaje en el que los alumnos puedan construir de forma eficaz nuevos conocimientos y habilidades. Son facilitadores, constructores, orientadores y mediadores del aprendizaje de sus estudiantes.

Los profesores plantean situaciones problemáticas de importancia para los estudiantes, las cuales generarán discusiones grupales mediadas por el docente, incitan la participación activa de sus alumnos, logrando que los alumnos descubran de qué manera afectan los problemas en su vida. Además, diseñan actividades en torno a contenidos conceptuales y problemas, de manera que las ideas se desarrollen de forma integral y no aislada.

Los docentes son capaces de reordenar el contenido disciplinar de manera que se logre una integración completa de los temas.

Un profesor constructivista siempre indaga cómo es que un estudiante llegó a una respuesta determinada en vez de enfocarse solo en el resultado correcto o incorrecto.

Por último, es importante que los docentes evalúen el aprendizaje de los estudiantes en el contexto de la enseñanza, ya que a diferencia del enfoque tradicional en el cual no se conecta la evaluación con la enseñanza (exámenes parciales o finales), el enfoque constructivista cumple como evaluación respecto a los objetivos de temario, pero son independientes de la enseñanza; los docentes constructivistas realizan evaluaciones continuamente y pueden ser realizadas por los alumnos (autoevaluación).

2.3.4 ENFOQUE CIENCIA-TECNOLOGÍA-SOCIEDAD (CTS)

Actualmente el conocimiento científico ha pasado a formar parte de la cultura de la ciudadanía y se ha convertido en una herramienta útil para desenvolverse en un mundo en que la ciencia y la tecnología resultan ser algo cotidiano. Sin embargo, la enseñanza de las ciencias se ha complicado por los diferentes estigmas que tienen las disciplinas de las ciencias exactas y la descontextualización en la enseñanza de forma tradicional. Con el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS), se pretende que el estudiante y futuro ciudadano valore la utilidad de la dupla integrada por el conocimiento científico y el tecnológico (Guerra, G. *et al.*, 2008). Según algunos estudios, el proceso de enseñanza-aprendizaje con un enfoque CTS, brinda un conocimiento más sólido, promueve la participación y la alfabetización científica requerida.

El enfoque CTS, en la Química de ácidos y bases, se puede lograr en el proceso de enseñanza al explicar cuáles son las distintas aplicaciones y beneficios, en los diferentes campos de la ciencia y la sociedad, mediante la utilización de recursos tecnológicos, como equipos y aparatos diversos e incluso por medio de recursos digitales como simuladores o aplicaciones diversas.

2.3.5 DIFICULTADES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA ÁCIDO-BASE.

Cuando un docente otorga una enseñanza incorrecta, imprecisa e incompleta, juega un papel sumamente importante (especialmente para los alumnos que aceptan como correcto todo lo que enseña el profesor), en la formación de concepciones erróneas y dificultades de aprendizaje entre alumnos de bachillerato (Alvarado, 2013). Los estudiantes de Química tienen serias dificultades en el aprendizaje en la Química ácido-base, principalmente debido a las carencias e insuficiencias epistemológicas y metodológicas de la enseñanza de estos conceptos.

A continuación, se presentan las principales dificultades registradas en la literatura en alumnos de bachillerato acerca de la Química ácido-base, siguiendo la agrupación sugerida por Alvarado, Cañada y Garritz (2013). Esta agrupación se basa en ocho “conceptos centrales” divididos en el nivel simbólico, macroscópico y submicroscópico.

SIMBÓLICO

Generalidades sobre ácidos y bases

Los alumnos presentan dificultades en cuanto a su nomenclatura y simbología; en muchas ocasiones porque su enseñanza está más influida hacia el aprendizaje memorístico de conceptos (como el de pH).

pH / fuerza relativa

Los alumnos presentan deficiencias en conocimientos previos requeridos (como el manejo matemático de logaritmos y exponentes); presentan dificultades para comprender la relación inversa entre pH y acidez.

Equilibrio ácido – base / constante de acidez

Los alumnos generalmente no reconocen el carácter dinámico del equilibrio; no saben hacer una correcta representación simbólica de los equilibrios ácido–base.

Como es frecuente que los profesores partan de ese nivel, lo entienden como un listado de fórmulas que carecen de significado.

MACROSCÓPICO

No se enfatiza suficientemente el perfil macroscópico de lo que se define funcionalmente como ácido, como base y, en particular, como neutralización de ácidos y bases. Sin este referente empírico difícil será que los estudiantes se imaginen qué es lo que se intenta explicar. Lo mismo suele suceder cuando se explica la hidrólisis; no se presenta la fenomenología de la hidrólisis como proceso en el cual al disolver una sal neutra en agua se producen anomalías: la disolución resulta ácida o básica. Estas insuficiencias docentes en las que se omiten las definiciones funcionales de los conceptos correspondientes al perfil macroscópico serán la principal causa de que los estudiantes tengan dificultades para, por ejemplo, clasificar disoluciones acuosas de sustancias como ácidos o bases. Y en este sentido no dispondrán de criterios suficientemente claros para saber cuándo se ha producido una neutralización o la hidrólisis de una sal.

Concentración

Los alumnos no entienden por qué dos disoluciones ácidas o básicas con la misma concentración, tienen diferente grado de acidez o basicidad; confunden los términos “concentración” y “fuerza” y tampoco les es posible relacionar correctamente el valor de pH.

SUBMICROSCÓPICO

La historia de la evolución de las distintas teorías ácido-base es conocida superficialmente por el profesorado, por lo que es frecuente en la enseñanza de la Química hacer una introducción arbitraria de los conceptos y teorías químicas. Es de esperar que no se presenten aquellos problemas que se hicieron ver a lo largo de la historia, por ejemplo, la necesidad de sustituir la teoría electrolítica de Arrhenius por la de la transferencia protónica de Brønsted-Lowry. Así pues, en el supuesto de que no se enseñe la teoría de Arrhenius por considerarla obsoleta, se

pueden inducir inconscientemente algunos errores epistemológicos en los estudiantes. Por ejemplo, los procesos de neutralización e hidrólisis se diferencian claramente cuando se explican por primera vez en la teoría de Arrhenius. En cambio esta diferenciación desaparece en la teoría de Brønsted-Lowry, ya que ambas son consideradas reacciones ácido-base en este nuevo marco. Por tanto, es de esperar que si no se enfatiza la presentación del perfil macroscópico, ni se enseña la teoría de Arrhenius, los estudiantes acabarán considerando que neutralización e hidrólisis son procesos idénticos.

La descripción macroscópica de los ácidos y las bases se confunde con la interpretación conceptual de Arrhenius o de Brønsted-Lowry. Es por tanto, bastante plausible que esta misma confusión conceptual se dé en los estudiantes y, en particular, cuando se introducen demasiado rápido los conceptos de la teoría de Arrhenius y se pasa a la de Brønsted-Lowry.

Ácidos y bases en términos de Arrhenius

Los alumnos no distinguen entre realidad y modelos; identifican difícilmente ácidos y bases con criterios distintos al de Arrhenius y manifiestan dificultad para incorporar nuevos conceptos a partir de él.

Ácidos y bases en términos de Brønsted – Lowry

Los alumnos presentan dificultades para comprender que especies que no presentan H^+ u OH^- también pueden ser ácidos o bases, por el gran arraigo del modelo de Arrhenius; no aceptan fácilmente que el agua participa como reactivo y no sólo como disolvente.

Autodisociación y autoionización del agua,

Los alumnos no aceptan fácilmente que el agua momentáneamente se autoioniza; no entienden por qué la concentración de H en el agua es 1×10^{-7} , simplemente lo aceptan.

2.3.5.1 CONCEPCIONES ALTERNATIVAS

A las creencias o ideas y modelos que los alumnos poseen en el campo de las diversas disciplinas científicas (Física, Química y Biología) y que difieren de los aceptados por la comunidad científica, se les conoce como concepciones alternativas (Talanquer, 2005). Las concepciones alternativas son construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos, y para brindar explicaciones, descripciones o predicciones. Son construcciones personales, pero a la vez son universales y muy resistentes al cambio, muchas veces persisten a pesar de largos años de instrucción escolarizada (Bello, 2004). Tamayo (2002) las define como las nociones que traen los alumnos antes del aprendizaje formal de una determinada materia, suelen estar fragmentadas, no tienen una estructura definida y delimitada y son de naturaleza intuitiva, además, los estudiantes generalmente no son conscientes de tener estas concepciones.

Algunos autores consideran que no son ideas aisladas, sino que implican una red conceptual o semántica de un pensamiento regularmente coherente, pero que es distinto al esquema conceptual científico. La persistencia de las concepciones alternativas se puede explicar en el momento en que los estudiantes tienen un esquema alternativo, cuando los alumnos encuentran o se les presenta una información distinta, es difícil para ellos aceptarla, debido a que les parece información errónea. Como consecuencia, rechazan la información, no creen en ella, la reinterpretan con sus propias explicaciones o la aceptan otorgando pequeños cambios a sus concepciones modificando su esquema representacional (Bello, 2004).

El estudio de las concepciones alternativas ha sido uno de los aspectos sobre la didáctica de las ciencias más desarrollado, en donde muchos de los autores coinciden que el aumento de las concepciones se debe a la falta de contextualización de los fenómenos vistos en clase con los de la vida cotidiana, por lo que los alumnos llegan a mezclar conocimientos que impiden que establezcan diferencias y relación entre los conocimientos científicos y los cotidianos. Su

exteriorización es fundamental para que no tengan un papel bloqueador en la educación de las ciencias (Reyes, F. *et al.* 2005), sin embargo, uno de los principales problemas que presentan estas concepciones, es que difícilmente se logran suprimir y pueden permanecer inalteradas durante la instrucción.

Las características generales importantes que tienen las concepciones alternativas son las siguientes:

- Se caracterizan por presentarse como respuestas rápidas, poco reflexivas y transmiten mucha seguridad.
- Se encuentran presentes en contextos muy diferentes y responden a situaciones muy variadas.
- Se construyen a lo largo de la vida del individuo mediante la influencia de los diferentes contextos en los cuales él participa.
- Son de origen tanto individual como social.
- El estudiante las elabora a partir de lo que le sugieren las observaciones superficiales del hecho analizado, generalmente solo observa comportamientos del fenómeno que apoyan su explicación inicial, pasando los demás desapercibidos o de forma irrelevante.

Las concepciones alternativas no sólo son comunes en estudiantes, los profesores también las presentan y esto se ve reflejado en los libros de texto, en los propios materiales didácticos e información electrónica.

Se sabe que la transmisión de conocimientos de manera tradicional, no permite el aprendizaje significativo de los conocimientos científicos y una de las causas es la falta de conocimiento de las concepciones de los estudiantes acerca de los conceptos enseñados, por lo que los docentes requieren de habilidades pedagógicas y herramientas didácticas que les permita reconocer dichas concepciones para mejorar su conocimiento didáctico del contenido (CDC), de lo contrario, si los alumnos no construyen de manera significativa los conceptos básicos, será muy complicado que entiendan aquellos que son más avanzados y que además se construyen a partir de los fundamentales (Nakhleh, 1992).

Para poder lograr un cambio conceptual, Strike y Posner (1985) dicen que se requieren las siguientes condiciones:

- a) El estudiante debe sentir insatisfacción con sus concepciones existentes.
- b) La nueva concepción debe ser clara.
- c) La nueva concepción desde el inicio, debe parecer aceptable.
- d) La nueva concepción debe ser fructífera, debe resolver los problemas y explicar nuevos conocimientos y experiencias.

Por lo tanto, la enseñanza de las ciencias debe considerar una reestructuración de las concepciones alternativas del estudiante, más que una simple adición de información al conocimiento existente (Trinidad-Velasco y Garritz, 2003).

Dentro de los problemas o dificultades que se presentan al cambio conceptual se encuentran:

- El educando (docente) no es consciente de la necesidad de cambiar de categoría.
- Falta de categorías alternativas, al estudiante le falta construir una categoría, por ejemplo, los alumnos piensan que sólo existen ácidos inorgánicos, pero falta agregar la categoría de ácidos orgánicos.

La Química es una asignatura teórico-práctica que es popularmente conocida por un alto grado de dificultad, requiere que los estudiantes tengan conocimientos básicos bien comprendidos y para su comprensión, se necesita que los alumnos formen una capacidad de abstracción, tengan constancia y alto nivel de conocimientos (Reyes, F. *et al.* 2006).

La enseñanza de la Química se inicia en el nivel de educación secundaria, el cual se centra fundamentalmente en el ámbito de las propiedades y transformaciones de los materiales y se pretende desarrollar en los alumnos la capacidad de explicar algunos procesos químicos que suceden en su entorno, a partir de la representación de la estructura interna de los materiales. (SEP, 2011). Desde este nivel educativo, los alumnos ya empiezan a tener interacción con la representación y lenguaje de los materiales, desde el punto de vista de la representación didáctica

del triángulo de Johnstone, su proceso de aprendizaje circula entre el nivel macroscópico y simbólico y escasamente el nivel submicroscópico, es decir, sus aproximaciones van desde lo perceptible a lo abstracto. Según el programa de estudios de la SEP, se imparte Química en el curso de Ciencias III, en tercer año de secundaria. Química ácido-base se desarrolla en el bloque IV, *La formación de nuevos materiales*, el cual aborda la acidez y basicidad con un enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) y vagamente desarrollan la parte microscópica de los ácidos y las bases con la teoría de Arrhenius, sin embargo, no se revisan otras teorías que explican el comportamiento ácido-base desde el nivel nanoscópico. A pesar de que el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene un enfoque CTS, no logra ser significativo para los estudiantes, además, comienzan a desarrollar una serie de concepciones alternativas, con las cuales llegan a nivel medio superior.

Los procesos de enseñanza-aprendizaje deben promover la construcción de estrategias didácticas que permitan identificar el entendimiento de los estudiantes acerca de cualquier concepto o tema, antes de iniciar la enseñanza, con el propósito de utilizarlas como punto de partida en la asimilación de los conceptos científicos (Ausubel y otros, 1983), para que los estudiantes puedan transformar sus concepciones en ideas más adecuadas y congruentes con el conocimiento científico.

Para entender la labor educativa, es necesario tener en consideración tres elementos del proceso educativo: los profesores y su manera de enseñar; la estructura de los conocimientos que conforman el currículo y el modo en que éste se produce; así como el entramado social en el que se desarrolla el proceso educativo. Conocer las concepciones alternativas que tienen los alumnos acerca de un tema, es un facilitador para la manera de enseñar de los docentes.

Por lo tanto, las concepciones alternativas deben considerarse al desarrollar el currículum escolar y la enseñanza de las ciencias en el aula.

En el caso de la Química ácido-base se encuentran reportadas una gran cantidad de concepciones alternativas manifestadas tanto por alumnos de bachillerato como

por los docentes que imparten el tema, además se encuentran ubicadas algunas concepciones alternativas en los libros de texto en todos los niveles educativos.

En la Tabla del Anexo 1 reportada en la Tesis de Doctorado de Alvarado (2012), se presenta un sumario con distintas concepciones alternativas en el tema de acidez y basicidad reportadas entre los años 1988 hasta el 2009, sin embargo, la autora de esta tesis, ha actualizado y adicionado a la lista las concepciones alternativas que se han reportado hasta la actualidad. Cabe destacar, que la mayoría de las concepciones están relacionadas con los ácidos, quizá esto se deba a que son sustancias que se relacionan más en la vida cotidiana, aunque también puede contribuir la deficiencia de la enseñanza que se tienen de las bases.

2.3.6 LA INCORPORACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.

La asimilación del conocimiento sobre el mundo, según algunos autores, puede realizarse por medio de tres procesos básicos: el visual, el auditivo y el kinestésico, que varían de persona a persona, según su vía de ingreso al cerebro, que puede ser a través del ojo, por medio del oído o de algún otro de nuestros órganos perceptibles, incluyendo el tacto. Es una cuestión fundamental, que tiene que ver con la preferencia de quien aprende o quien enseña. Ahora, con el uso de las TIC, es factible hablar de multipercepción entre los jóvenes, la cual consiste en el hecho de estar procesando distintos tipos de señales auditivas, visuales o de algún otro medio de manera simultánea (Hernández, 2007).

Los estudiantes acceden a la información a través de la comprensión de significados, como ocurre con la lectura, pero también a través de la interpretación de imágenes, y por eso en los ambientes con TIC, resultan trascendentes los íconos y los emoticones, que no requieren un código fonológico y favorecen la rápida recuperación del significado.

Es muy común que en la actualidad la sociedad esté muy relacionada con las TIC, que nos facilitan múltiples actividades en la vida cotidiana, entre ellas actividades escolares como son las de enseñanza-aprendizaje.

Las TIC se necesitan para la gestión y transformación de la información, implican el uso de ordenadores y programas que permiten crear, modificar, almacenar, proteger y recuperar esa información. Están fuertemente relacionadas con las Tecnologías de la Comunicación (TC) como son el radio, la televisión y la telefonía convencional (Sánchez, 2008).

Las TIC ofrecen un potencial enorme de transformación de los sistemas educativos y de difusión de sus aplicaciones productivas; podrían permitir el desenvolvimiento de sistemas de aprendizaje paralelos al sistema educativo formal que ahora conocemos; permiten ejercitar las capacidades de la mente, favoreciendo un mejor desarrollo del conocimiento e investigación en las ciencias y la tecnología (Espinoza, 2017).

La mayoría de los docentes se enfrentan a diario al uso envolvente del teléfono inteligente al comprobar que el alumnado se distrae fácilmente en el aula, por lo que para enfrentar este hecho se ha optado por integrar el dispositivo como un elemento más en la docencia (Area, M., Hernández, V., 2016).

Existen diversas modalidades de empleo de las TIC, coherentes con el enfoque constructivista: a) Programas para realizar trabajos (tratamiento de textos, presentación y análisis de resultados mediante hojas de cálculo. etc.), b) Programas tutoriales de enseñanza asistida por computadora, como instrumentos de repaso y autoevaluación. c) Programas de simulación de fenómenos y experimentos, especialmente los interactivos, que permiten modificar variables de sistemas, cuyo tratamiento en la realidad se dificulta. d) Laboratorios asistidos por computadora para adquisición y tratamiento de datos y control de aparatos e instrumentos. e) Internet, para facilitar el acceso a la información y a la comunicación (correo electrónico, chat, etc.). Obviamente lo anterior contribuiría a la alfabetización de los estudiantes en las TIC, pero requeriría la formación y/o actualización de los profesores en este campo (Sanmartí e Izquierdo, 2001).

Es importante que existan metas y perspectivas compartidas y que los participantes en conjunto, puedan compartir información y producir conocimiento, generar productos, participar en proyectos de interés común para resolver problemas y

tomar decisiones en torno a asuntos de relevancia social, científica y personal, así como adquirir una serie de habilidades y competencias complejas previstas.

Desde el punto de vista pedagógico, las TIC representan ventajas para el proceso de aprendizaje colaborativo debido a que permiten estimular la comunicación interpersonal; el acceso a información y contenidos de aprendizaje; el seguimiento del progreso del participante, a nivel individual y grupal; la gestión y administración de los alumnos, la creación de escenarios para la coevaluación y autoevaluación.

Algunos beneficios específicos de las herramientas tecnológicas para el aprendizaje colaborativo son la comunicación sincrónica (chats) y asincrónica (correo electrónico), las conferencias en línea, la transferencia de datos, aplicaciones compartidas, la convocatoria de reuniones, wikis, pizarrones electrónicos, etcétera.

Díaz Barriga y otros (2011) mencionan que las propuestas educativas que incorporan las TIC, suelen incluir aspectos tecnológicos y pedagógicos: a) Herramientas, recursos y aplicaciones de software informático que profesores y alumnos utilizarán para enseñar y aprender. b) Diseño instruccional más o menos elaborado y explícito con objetivos, contenidos, materiales de apoyo y actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación. c) Un conjunto de normas, sugerencias o recomendaciones sobre cómo utilizar las herramientas, los recursos y las aplicaciones TIC en el desarrollo de actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

A continuación se presentan las principales características de los recursos digitales que se emplearon en esta tesis para el diseño, desarrollo, ejecución y evaluación, en su caso, de las actividades modulares para la enseñanza-aprendizaje del tema Química ácido-base.

Kahoot!

Es una plataforma en línea gratuita, que permite la creación de cuestionarios de evaluación. Esta herramienta permite que el profesor genere concursos en el aula para aprender o reforzar el aprendizaje y los alumnos tengan una participación

activa. Su uso puede ser en grupo o de forma individual, se puede modificar el tiempo de respuesta, las posibles respuestas, añadir fotos o videos.

La idea es que el alumno aprenda "jugando" dentro del aula, para que la experiencia del aprendizaje sea motivadora, así mismo, los estudiantes se mantienen en un ambiente estimulante que le permitirá explorar de forma activa (Schunk, 2012). Permite el trabajo colaborativo, la enseñanza es de forma lúdica, favorece que haya debates e interpretación de ideas.

Kahoot es altamente valorado por el alumnado que lo percibe como una herramienta para mejorar el aprendizaje e incrementar la competencia en el aula. La repetición y la frecuencia de utilización de la aplicación, contribuye directamente en la efectividad del mismo (Rodríguez, 2017). Es una buena aplicación para incrementar la asistencia y la participación del alumno, utilizando un *Smartphone* o una Tablet como aliados, artículos que ya forman parte de nuestra vida cotidiana, los cuales incentivan positivamente a los alumnos, al notar que un artefacto como un celular, puede ser fuente de apoyo para su aprendizaje.

En la enseñanza de ácidos y bases, puede ser una herramienta muy útil para poder identificar las distintas concepciones alternativas que tienen los alumnos, deficiencias o avances de los conceptos (el grado de conocimiento de estas materiales o ir más allá de la Química y analizar el razonamiento y análisis para responder diversas preguntas).

Simulador

Un simulador es un dispositivo o aparato que simula por analogía un fenómeno, el funcionamiento real de otro aparato o dispositivo o las condiciones de entorno a las que están sometidos una máquina, un aparato o un material.

Los simuladores empleados en el ámbito educativo se definen como programas que contienen un modelo de algún aspecto del mundo y que permite al estudiante cambiar algunos parámetros o variables de entrada, ejecutar o correr el modelo y desplegar los resultados (Escamilla, 2000).

Dentro de las grandes ventajas que presenta el uso de simuladores en la educación se encuentran las siguientes: permiten el aprendizaje de tipo experimental y conjetural; permiten la ejercitación del aprendizaje, suministran un entorno de aprendizaje abierto basado en modelos reales; generan alto nivel de interactividad; tienen por objeto enseñar un determinado contenido; el usuario trata de entender las características de los fenómenos, cómo controlarlos o qué hacer ante diferentes circunstancias; promueven situaciones excitantes o entretenidas que sirven de contexto al aprendizaje de un determinado tema; y, por último, el usuario es un ser activo, convirtiéndose en el constructor de su aprendizaje a partir de la propia experiencia.

Crucigrama

Se define como crucigrama a la actividad lúdica en la que se deben descubrir palabras que se entrecruzan, a partir de definiciones o sugerencias y de las pistas que van generándose con el conocimiento de las letras de otras palabras que se hayan acertado.

Para el desarrollo del juego, el jugador debe leer las referencias que se encuentran divididas en dos zonas (una horizontal y otra vertical). Cada referencia tiene un número que no se repite y que se encuentra asociado a la palabra oculta en el crucigrama. Las palabras se encuentran imbricadas de tal modo que muchas de ellas se pueden deducir cuando una o más palabras cruzadas ya han sido escritas, facilitando de este modo el armado del crucigrama. Al momento de completar el crucigrama, el jugador tendrá presente que las palabras horizontales, se completan siempre de izquierda a derecha en todos los casos y las verticales de arriba hacia abajo.

Los crucigramas son un pasatiempo muy popular, por lo que son publicados en muchos diarios y revistas, y existen además libros dedicados exclusivamente a ellos. Normalmente, la facilidad o la dificultad para resolver un crucigrama dependerá de qué tantos conocimientos maneje quién trata de resolverlo, sin embargo, en el campo de la educación son considerados como herramientas pedagógicas de apoyo que pueden ser aplicadas por los docentes en forma

sencilla, teniendo como objetivo final el facilitar el aprendizaje a través de una forma lógica y razonada, al mismo tiempo amena y más interesante. En el ámbito del modelo educativo moderno, centrado en el aprendizaje activo del alumno, es importante el desarrollo de estrategias originales y prácticas que complementen la enseñanza de las diferentes temáticas específicas (Valencia, 2017). El profesor suele utilizarlos como apoyo a su enseñanza, ya que mejoran la atención y la concentración de los alumnos, promueven la creatividad, así como la necesidad de estar informado en ámbitos tanto académicos como culturales. Este tipo de actividades ayudan a relajar e incrementar la participación del alumno, y pueden ser utilizadas como refuerzo de las clases, incluso ejercitándose colaborativamente.

Infografía

Una infografía es una colección de representaciones gráficas, por ejemplo, imágenes, pictogramas, croquis y texto simple (minimalista) que resume un tema para que se pueda entender fácilmente o explicar figurativamente informaciones o textos, empleando variados medios visuales e incluso auditivos, en un solo esquema o diagrama. La presentación gráfica figurativa envuelve o glosa los textos concretos y puede o no adoptar la forma de una secuencia animada que hasta puede incluir sonido.

La infografía se generó como un medio de transmitir información gráficamente de una forma más dinámica, viva e imaginativa que la meramente tipográfica, pues facilita la visualización rápida del tema en cuestión. En el entorno bidimensional, su patrón más común y repetido consiste en situar una imagen en el contenido central y, a sus costados, frisos de información con imágenes y textos explicativos dispuestos secuencialmente; con ayuda de un programa informático, esa secuencia puede discurrir y desarrollarse en el tiempo, a manera de presentación, por etapas. La infografía se aplica principalmente en revistas, documentos, periódicos, folletos, portales de Internet, educación, libros, etc. El propósito es que los gráficos llamen la atención de quien los visualiza por los colores, imágenes o diseños. Como su impacto visual es muy elevado, provoca que se incremente en forma exponencial el alcance de la misma.

La infografía debe parecerse a una noticia o artículo noticioso y, por tanto, responder a las preguntas qué, quién, cuándo, dónde, cómo y por qué; pero, además, debe mostrar elementos visuales y dirigirse por un criterio periodístico que no solo divulgue, sino profundice y mejore la información de los contextos que aborda en cada momento.

Muro colaborativo, Padlet

Diario mural o póster interactivo que permite publicar, almacenar y compartir recursos multimedia e informaciones de diferentes fuentes, de manera individual o en colaboración con un grupo de personas. Puede utilizarse, tanto para proponer actividades en el aula, compartiendo el enlace del muro creado, o bien en educación en línea, ya que se puede compartir en cualquier entorno virtual. Se pueden realizar actividades como colecciones creativas, anuncios, videotecas, rincones didácticos, bibliotecas virtuales o galerías.

Implica un trabajo de forma colaborativa con los alumnos, un modelo de instrucción con debates interactivos, intercambio de información, motivación, creación del conocimiento, posibilita la disminución de la brecha entre los docentes, los estudiantes y sus compañeros. Estas actividades fomentan el *aprendizaje colaborativo*, el cual alienta los procesos cognitivos durante las interacciones a medida que los alumnos generen nuevas ideas del conocimiento compartido. Se requiere de cierta creatividad por parte del docente para la generación de la dinámica de la enseñanza.

2.3.7 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Es común que en el lenguaje pedagógico exista una confusión o mal uso en algunos términos como son habilidades y estrategias, capacidades o técnicas, sin embargo, cada uno de ellos tiene un significado distinto.

- A. Habilidades. Las habilidades son capacidades que pueden expresarse en conductas en cualquier momento, porque han sido desarrolladas a través de la práctica (es decir, mediante el uso de procedimientos) y que, además, pueden utilizarse o ponerse en juego, tanto consciente

como inconscientemente, de forma automática, a diferencia de las estrategias, las cuales siempre se utilizan de forma consciente. Por lo tanto, para conseguir ser hábil en el desempeño de una tarea, es preciso contar previamente con la capacidad potencial necesaria y con el dominio de algunos procedimientos que permitan al alumno tener éxito de forma habitual en la realización de dicha tarea.

- B. Estrategias. Las estrategias son siempre conscientes e intencionales, dirigidas a un objetivo relacionado con el aprendizaje. Es decir, la estrategia se considera como una guía de las acciones que hay que seguir, y que, obviamente, es anterior a la elección de cualquier otro procedimiento para actuar. Las estrategias de enseñanza, son instrumentos de los que se vale el docente para contribuir a la implementación y desarrollo de las competencias de los estudiantes. Con base en una secuencia didáctica que incluye inicio, desarrollo y cierre, es conveniente utilizar estas estrategias de forma permanente, tomando en cuenta las competencias específicas que pretendemos contribuir a desarrollar. Campos (2000) menciona que las estrategias de aprendizaje son una serie de operaciones cognoscitivas y afectivas que el estudiante lleva a cabo para aprender, con las cuales puede planificar y organizar sus actividades de aprendizaje. Las estrategias de enseñanza se refieren a las utilizadas por el profesor para mediar, facilitar, promover y organizar aprendizajes, esto es, el proceso de enseñanza. Una adecuada utilización de tales estrategias puede facilitar la comprensión de diversos conceptos.

Por tanto, la diferenciación entre estrategia y habilidad puede facilitarse si nos centramos en los objetivos de aprendizaje que se persiguen. En efecto, cuando esperamos, como profesores, que nuestros alumnos conozcan y utilicen un procedimiento para resolver una tarea concreta, las actividades que podemos plantearles irán encaminadas a asegurar la correcta aplicación de ese procedimiento, repitiendo los pasos correctos de su utilización. Pero si pretendemos, además, favorecer el análisis de las ventajas de un procedimiento

sobre otro en función de las características de la actividad concreta que hay que realizar, o la reflexión sobre cuándo y por qué es útil aquella técnica o aquel método en cuestión (y para ello enseñamos a los alumnos a planificar su actuación, a controlar el proceso mientras resuelven la tarea y a valorar la manera en que esta tarea se ha llevado a cabo), el proceso se complica y entran en juego las llamadas *estrategias de aprendizaje* (Monereo *et al.*, 2000).

Esta forma de aprender, a través de la toma consciente de decisiones facilita el aprendizaje significativo, pues promueve que los alumnos establezcan relaciones significativas entre lo que ya saben (sus propios conocimientos) y la nueva información (los objetivos y características de la tarea que deben realizar), decidiendo de forma menos aleatoria cuáles son los procedimientos más adecuados para realizar dicha actividad. De este modo, el alumno no sólo aprende cómo utilizar determinados procedimientos, sino cuándo y por qué puede utilizarlos y en qué medida favorecen el proceso de resolución de la tarea.

Para la resolución de diferentes tareas se requiere de los conocimientos procedimentales, sin embargo, la existencia de estos conocimientos es condición necesaria pero no suficiente para que pueda hablarse de una actuación en la que se emplean estrategias de aprendizaje. Únicamente podemos hablar de utilización de estrategias de aprendizaje cuando el estudiante da muestras de ajustarse continuamente a los cambios y variaciones que se van produciendo en el transcurso de la actividad, siempre con la finalidad última de alcanzar el objetivo perseguido del modo más eficaz que sea posible. Dichos cambios o variaciones pueden surgir de forma interna (ir corrigiendo los resultados intermedios obtenidos, resistirse a la disminución del interés, redefinir los objetivos originales, compensar las pérdidas de tiempo, etc.) o referirse a acontecimientos externos al alumno (limitaciones de recursos o espacio, temperatura extrema, características de los compañeros del grupo de trabajo, etc.). En cualquier caso, el alumno introducirá las modificaciones necesarias para proseguir en la dirección deseada. La utilización de estrategias requiere, por consiguiente, de algún sistema que controle continuamente el desarrollo de los acontecimientos y decida, cuando sea preciso,

qué conocimientos declarativos o procedimentales hay que recuperar y cómo se deben coordinar para resolver cada nueva coyuntura. Este sistema de regulación, puede caracterizarse por los siguientes aspectos: reflexión consciente del alumno y un chequeo permanente del proceso de aprendizaje.

Según la ya citada autora Campos (2000) se manejan tres fases en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para las cuales hay diferentes clasificaciones de estrategias, a su vez, algunas de éstas tienen otra división como se muestra a continuación:

1. FASE DE CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

La cual se divide en:

- Estrategias para propiciar la interacción con la realidad, la activación de conocimientos previos y generación de expectativas: Actividad focal introductoria, Discusión guiada, Actividades generadoras de información previa, Enunciado de objetivos o intenciones, Interacción con la realidad.
- Estrategias para la solución de problemas y abstracción de contenidos conceptuales:
 - A. Estrategias de solución de problemas: Planteo de situaciones y problemas, Análisis de medios y razonamiento analógico, Búsqueda de soluciones, Solución a problemas, Comunicación de la solución de problemas.
 - B. Estrategias para la abstracción de modelos y para mejorar la codificación de la información a aprender: Ilustración descriptiva, Ilustración expresiva, Ilustración constructiva, Ilustración funcional, Ilustración algorítmica, Gráficas, Tablas de distribución de frecuencias, Preguntas intercaladas, Señalizaciones.
 - C. Estrategias para organizar información nueva: Resumen, Organizadores gráficos.
 - D. Estrategias para enlazar conocimientos previos con la nueva información: Organizadores previos, Analogías, La metáfora, Explorando la Web.

2. FASE DE PERMANENCIA DE LOS CONOCIMIENTOS

Esta fase se divide a su vez en:

- Estrategias para el logro de la permanencia de los conceptos: Estrategias para la Ejercitación, Los juegos, El cuestionario.
- Estrategias para la aplicación de conceptos: Estrategias estructurantes, Problemas de aplicación.
- Estrategias de conservación y autoría: La memoria de proceso, Planeación de una memoria, Mi libro, El libro del grupo, El archivo y Portafolio.

3. FASE DE TRANSFERENCIA

Esta se divide a su vez en:

- Estrategias para la transferencia: Estrategias integradoras y Nuevas preguntas.
- Estrategias para la conformación de comunidades: Ambiente virtual, Programas de actualización.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

En este apartado, se fundamenta y describe la metodología empleada en el desarrollo de esta propuesta didáctica, básicamente de tipo cualitativo, correspondiente a la metodología de diseño y análisis de resultados de las diferentes actividades modulares que fueron aplicadas, a su vez, se describen los grupos de trabajo y la manera en la que ejercieron las actividades.

3.1 INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

La investigación cualitativa se centra en comprender y profundizar en los objetos, fenómenos, procesos y situaciones, analizándolos desde el punto de vista de los participantes en su ambiente y en relación con los aspectos que los rodean. Normalmente se emplea cuando se busca comprender la perspectiva de individuos o grupos de personas a los que se investigará, acerca de los sucesos que los rodean, ahondar en sus experiencias, opiniones, conociendo de esta forma cómo subjetivamente perciben su realidad.

La investigación cualitativa se puede desarrollar en múltiples campos, establecidos por el análisis del mundo social, sus relaciones, valores, actitudes y creencias. Se pueden considerar como campos de la realidad social los siguientes: El conocimiento de fenómenos complejos de la realidad a partir de lo cual se pretende construir conceptos muy abstractos, como los sentimientos, emociones y pensamientos (Guerrero, 2016).

Rodríguez Gómez, Flores Gil & García Jiménez (1996) determinan que la investigación cualitativa utiliza distintos métodos, dentro de los cuales se encuentra la investigación-acción, la cual definen como una forma de búsqueda autorreflexiva para perfeccionar la lógica y la equidad de las propias prácticas sociales o educativas, comprensión de estas prácticas y las situaciones en las que se efectúan. Además y, sumamente importante, facilita el análisis para favorecer la retroalimentación para optimizar el o los productos propuestos.

3.2 INVESTIGACIÓN-ACCIÓN

Es una línea de investigación científica ubicada dentro de la metodología del cambio, en la cual se considera a Lewin (1946) como el creador. Algunos autores la denominan como investigación en el aula, investigación colaborativa, investigación participativa, entre otros nombres; sin embargo, Kemmis y McTaggart (1988) la consideran como una metodología de investigación que está orientada hacia el cambio educativo, mencionan que se construye desde y para la práctica, además, que pretende mejorar y comprender la práctica a través de su transformación, que demanda la participación de los sujetos en la mejora de sus propias prácticas, que implica la realización del análisis crítico de las situaciones y, por último, que se configura en una especie de espiral de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión (Figura 1).

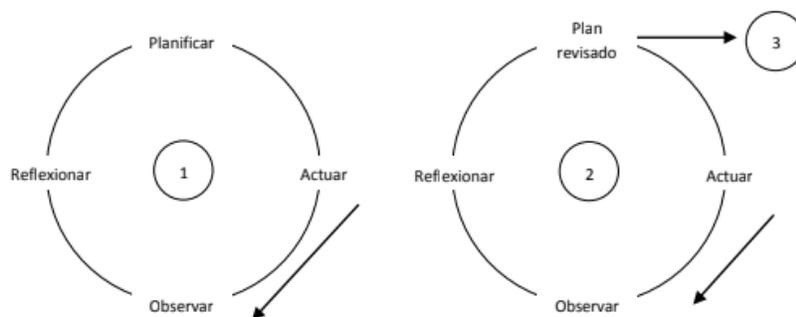


Figura 1. Espiral de ciclos de la investigación-acción (Tomado de Alvarado, 2012).

En la figura se muestran los pasos que contienen los ciclos de la investigación-acción comenzando con la planificación, actuación (acción), observación y reflexión. La actividad se aplica en una segunda ocasión con las modificaciones observadas del primer análisis, iniciando nuevamente con el plan revisado, actuación, observación y reflexión. Esto puede ser repetido las veces que sean necesarias para perfeccionar la metodología y, en su caso, el producto o resultados propuestos.

▪ **Planificación**

- a) Identificar el problema o foco de investigación sobre el cual es posible actuar y mejorar; debe ser de interés, manejable, mejorable e implicar algún aspecto del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- b) Diagnosticar el problema o determinar el estado de la situación, describiéndolo, explicándolo y exhibiendo las pruebas correspondientes. También considera una revisión documental o bibliográfica sobre el problema.
- c) Plantear la acción estratégica, es decir, las acciones que se desea introducir en la práctica profesional para mejorarla; puede incluir la integración de un grupo de trabajo, la especificación de roles y metas, el calendario de reuniones, etc.

En el caso de esta Tesis, por ejemplo, se puede mencionar el propósito de desarrollar un grupo de actividades modulares de enseñanza-aprendizaje para favorecer la comprensión de la acidez y la basicidad en alumnos de bachillerato. También es importante mencionar, la reunión previa que se realizó con la Q.F.B Diana Verónica Labastida Piña, la asesora docente de Práctica Docente II y III, en la cual se acordaron los cronogramas de actividades, el contenido de las actividades, la forma de trabajo respecto al grupo, el número de alumnos, forma en la que se iban a llevar a cabo las sesiones, su duración y materiales de trabajo (recursos digitales, plataformas, etc.).

▪ **Acción**

Implica poner en marcha la acción estratégica o hipótesis de acción planteada en un cronograma o calendario, que describa los pasos y tiempos requeridos para implementarla. La acción es deliberada y controlada, pues se proyecta como un cambio cuidadoso y reflexivo de la práctica; debe ser flexible y abierta al cambio, pues pueden enfrentarse limitaciones institucionales o materiales, pero sistemático para recoger los datos (de notas de campo, diarios, cuestionarios, observaciones, entrevistas, etc.), conforme a un plan.

En el caso de esta Tesis, se puede mencionar la aplicación de las cinco actividades propuestas en cuatro sesiones, una con una duración de 1:40 min, dos con una duración de 50 minutos y una adicional que concedió la asesora docente de 30 minutos. A las actividades modulares diseñadas se les denominó:

- Actividad 1: Cuestionario Kahoot!
- Actividad 2: Conociendo la acidez y la basicidad de algunos productos cotidianos, mediante un simulador.
- Actividad 3: Genera tu crucigrama
- Actividad 4: Diseña tu infografía
- Actividad 5: Muro colaborativo Padlet

▪ **Observación**

Implica la captura y análisis de datos relacionados con algún aspecto de la práctica profesional, así como de los efectos de la acción en el contexto en el que tienen lugar, para identificar pruebas, e identificar y comprender si se ha producido algún cambio o no. Se observa (incluso mediante grabaciones, pláticas, entrevistas) la acción para poder reflexionar, evaluar y explicar sobre lo que se ha descubierto y aplicarlo a la propia acción profesional, tanto como a la de los alumnos, colegas, etc. Es importante tomar en cuenta que el investigador puede:

- a) Observar los afectos de la acción en otros.
- b) Preguntar a otras personas involucradas en la investigación sobre sus puntos de vista
- c) Analizar todo tipo de material de referencia (grabaciones de audio o video, fotografías, trabajos de los alumnos, exámenes, etc.).

En este caso se puede mencionar la observación que llevó a cabo la autora de esta Tesis en la aplicación de las actividades y sesiones que se brindaron en línea por plataforma Zoom, las actividades entregadas por los alumnos, comentarios entre compañeros de generación de la Maestría, asesora docente, profesora de Práctica Docente II y III, y la tutora de la Tesis.

▪ 4) Reflexión

Debe ser una tarea que se realice mientras persista el estudio, pues permite indagar en el significado de la realidad estudiada, mediante el análisis e interpretación de datos para que la práctica les permita a otros aprender de ella, al mostrar nuevos modos de trabajar y considerar que unos funcionan mejor que otros.

Para el caso de esta Tesis es el análisis que se realizó con los datos recaudados por las actividades entregadas por los alumnos.

En esta tesis se proponen cinco actividades modulares con el uso de TIC, las cuales están diseñadas con el propósito de apoyar al profesorado para diversificar sus dinámicas de trabajo y promover la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química ácido-base, en alumnos de Nivel Medio Superior.

El objetivo de que sean actividades modulares y no una secuencia didáctica es que puedan aplicarse de manera aislada una u otra, dependiendo de los objetivos del docente para con sus estudiantes, de esta manera no se verá obligado a aplicar todo un grupo de actividades que quizá no le permitan puntualizar en los diferentes contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, con los diferentes grupos de estudiantes.

Para el diseño de las actividades se consideró la problemática del uso excesivo e inadecuado de los diferentes dispositivos tecnológicos (celulares y tablets) por parte del alumnado, posteriormente se pensó en diferentes mecánicas de trabajo desde la perspectiva constructivista, que permitan al docente un trabajo más didáctico, lúdico y donde pueda enseñar a los estudiantes diferentes usos, atractivos y más adecuados, de sus dispositivos electrónicos.

Para elaborar las actividades, se basó en la previa investigación elaborada por Alvarado (2014) acerca de las dificultades y concepciones alternativas que tienen los estudiantes que se presentaban más frecuentemente en estudiantes de NMS (los resultados de esta investigación, se pueden consultar en el Anexo 1, los cuales, como se mencionó anteriormente, fueron actualizados ya por la autora de esta tesis) en el tema Química ácido-base, sin embargo, también están diseñadas

para fomentar diferentes habilidades en los alumnos como es el trabajo colaborativo, la búsqueda de información, pensamiento crítico, descripción de conceptos, etc.

La información se recopiló de diversas fuentes bibliográficas como libros, artículos, tesis, revistas especializadas en el campo de la enseñanza y la investigación educativa de las ciencias experimentales y del campo disciplinar (nacionales e internacionales), etc. Algunas de las TIC utilizadas fueron sugeridas por la tutora de esta tesis, otras, a través del contacto con los compañeros de la maestría y algunas se conocieron en el curso “Secuencias Didácticas de la ENP”, impartido en línea en la Facultad de Química (25 agosto 2020-2 de septiembre 2020).

Las cinco actividades inicialmente se tenían planeadas para su aplicación de manera presencial, sin embargo, debido a las condiciones que surgieron por la pandemia COVID-19, se rediseñaron para su aplicación a distancia por medio de la plataforma Zoom y de manera asincrónica. Todas las actividades se pueden modificar para su posterior uso en modalidad presencial, de forma mixta o seguirse trabajando a distancia, incluso algunas de ellas pueden aplicarse para diferentes temas y disciplinas adicionales a la Química, incluso en cursos de secundaria y de nivel superior.

En cada una de las actividades vienen descritos los siguientes puntos:

- Introducción. Se encuentra una breve información de cada TIC que se utilizó como es el fundamento pedagógico, usos, beneficios, etc.
- Objetivos de la actividad para los docentes
- Objetivos de la actividad para los alumnos
- Descripción de la actividad
- Evaluación o sugerencia de evaluación
- Sugerencias para desempeñar de más estratégicamente las actividades y recomendaciones de uso para el docente

Una vez diseñadas las actividades, se fueron editando en cuestión de gramática y ortografía, se mejoraron las instrucciones y el diseño de las preguntas, se construyó el método de evaluación y por último fueron aplicadas en estudiantes de

bachillerato de la ENP. El análisis e incipiente rediseño de las actividades fue de forma cualitativa de acuerdo al modelo de investigación-acción.

3.3 APLICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Todas las actividades se trabajaron con el grupo 608 (Área 2) de la Escuela Nacional Preparatoria N°7 “Ezequiel A. Chávez”, con apoyo de la profesora titular Q.F.B. Diana Verónica Labastida Piña; el grupo tenía en lista 76 alumnos, de los cuales solo 72 participaron en las actividades.

En el caso de la Actividad 1, la aplicación se realizó dos veces con el grupo 608. La Actividad 2 se aplicó con dos grupos diferentes, la primera aplicación se realizó por la autora de esta Tesis en el grupo 608 de la ENP N°7 y los entregables fueron elaborados en equipos; la segunda aplicación la aplicó un docente distinto en un grupo del Área 1 de la ENP N°6 y los entregables fueron elaborados de forma individual por un total de 46 alumnos; ambas actividades fueron de forma asincrónica. El resto de las actividades solo fueron aplicadas una vez en el grupo 608.

Para la aplicación de la propuesta de las actividades modulares, la profesora titular del grupo de la ENP N°7, brindó tres sesiones, una de una hora cuarenta minutos y las otras dos de cincuenta minutos cada una (aproximadamente 6 horas en total). Adicionalmente, la profesora brindó la mitad de otra sesión, para poder otorgar una retroalimentación para la Actividad 4 y mostrar el empleo del recurso digital Padlet, para efectuar la Actividad 5.

SESIÓN 1.

En la primera sesión, el 21 de enero del 2021, se realizó aplicación de la Actividad 1, la cual tuvo una duración de 10 minutos, los cuales se utilizaron para esperar a que ingresaran la mayoría de los alumnos a la sesión, brindar las instrucciones de la actividad, esperar a que los alumnos se conectaran en la sesión de Kahoot! y, por último, que respondieran el cuestionario. Cabe mencionar, que a los alumnos no se les notificó previamente que iban a realizar un cuestionario diagnóstico. El

objetivo general de la actividad es detectar concepciones alternativas sobre el tema aplicando un instrumento diagnóstico. Se les mostraron rápidamente los resultados que se obtuvieron de la resolución del cuestionario Kahoot!. Rápidamente se les mostró los resultados que Kahoot! arroja en Excel acerca de los porcentajes sobre aciertos y errores de las preguntas, no se explicó cada pregunta ya que posteriormente se les dio una explicación teórica. En la misma sesión se realizó la ponencia por medio de Zoom, empleando una presentación usando Canva, sobre los siguientes temas:

- Características generales de los ácidos y las bases
- Interacción de productos ácidos y básicos en la vida cotidiana
- Escala de pH
- Cálculos de pH y pOH en función de la concentración
- Identificación de pH con indicadores y potenciómetro
- Teorías de Arrhenius y Brønsted-Lowry

Durante la sesión se iban aclarando dudas. La duración de la explicación fue de aproximadamente una hora treinta minutos.

SESIÓN 2.

Esta sesión, del 13 de enero de 2021, tuvo una duración de 50 minutos, que se dividió en dos partes. En la primera parte (los primeros 25 minutos) se presentó el contenido de la Actividad 2, se les mostró a los alumnos la guía de preguntas con la que iban a trabajar, se les mostró el uso y características del simulador y las instrucciones que debían seguir para entregar su guía resuelta. La resolución de la guía se trabajó de manera asincrónica y en equipos (12 en total de 5 a 6 alumnos por cada equipo). Los equipos ya estaban formados desde inicios del año escolar, por lo que se trabajó con esos equipos. Se les dio dos días para poder entregar su

evidencia de trabajo (guía de preguntas resuelta). En esta actividad se trabajó la variación del valor de pH en función de la concentración.

En la siguiente mitad de la sesión (los otros 25 minutos) se les explicó a los alumnos el contenido de la Actividad 3, se les presentó uno de los generadores de crucigrama que vienen sugeridos en la actividad, se les dio un ejemplo de crucigrama para ayudarlos a entender qué tipos de palabras clave se requieren y el tipo de descripción que deben realizar; por último, se les brindaron las instrucciones para la entrega del trabajo, el cual se realizó de manera asincrónica y de forma individual. La entrega de su evidencia de trabajo fue para el mismo día por la noche. La propuesta de esta actividad es que se identifiquen las palabras clave más importantes de la Química ácido-base de manera general y que los alumnos desarrollen diferentes habilidades, por ejemplo, la descripción de un concepto.

SESIÓN 3.

En esta sesión, efectuada el 14 de enero de 2021, se les pidió a los alumnos que de manera aleatoria presentaran su crucigrama y las palabras clave que habían elegido, por qué las habían elegido y analizaran la descripción de las palabras clave. El resto de la sesión se utilizó para dar las instrucciones, sugerencias de aplicaciones a emplear y descripción en general de la Actividad 4. Esta actividad se realizó de forma asincrónica y se trabajó en equipos (la conformación de los equipos es la misma que para la Actividad 2), se les dieron cuatro días para la entrega de la misma.

Diez minutos antes de finalizar la sesión, se les aplicó nuevamente la dinámica de la Actividad 1, con preguntas diferentes pero equivalentes y, de la misma manera, se les mostraron los resultados a los alumnos, para que observaran el avance que tuvieron respecto al cuestionario inicial.

SESIÓN 4. El 19 de enero de 2021

Debido a que esta sesión fue cedida de forma extraordinaria por la profesora titular, solo se ocuparon aproximadamente 50 minutos, en los cuales los equipos presentaron las características del contenido de sus infografías, algunos de ellos

mencionaron las razones del por qué eligieron ese tema en su infografía y el resto del grupo brindó retroalimentación de manera verbal a través de Zoom a sus compañeros, además de las dos profesoras a cargo. Durante la retroalimentación se discutió acerca del contenido de las infografías, y se evaluó la ortografía, lenguaje químico, distribución texto-imagen, colores usados, tipografía, entre otros. Todas las infografías ya se habían subido al muro colaborativo. Se les compartió el código QR y el link para que tuvieran acceso a todas ellas, y que de manera extraescolar, interaccionaran y comentaran, además de que pudieran compartir las diferentes infografías con familiares y amigos para tener acceso a la información. Se agradeció al grupo de trabajo y la asesora docente por su colaboración e interés por todas las actividades trabajadas.

3.3.1 ACTIVIDAD 1. Cuestionario Kahoot!

3.3.1.1 Objetivos:

1) Proporcionar una herramienta didáctica empleando Kahoot! como recurso digital para que los docentes:

- Detecten concepciones alternativas sobre la Química ácido-base (como prueba diagnóstica) manifestadas por sus alumnos.
- Evalúen el tema en forma parcial o final de manera formativa.

2) Proporcionar una herramienta empleando Kahoot!, para que los alumnos:

- Tomen consciencia de las concepciones alternativas que manifiestan sobre el tema.

3.3.1.2 Introducción. El uso de Kahoot! en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de la Química.

La Química ácido-base es una de las áreas de la Química sumamente influyente en la vida cotidiana, por lo que es necesario el conocimiento de todo lo que conlleva, como son las reacciones de neutralización en la alimentación, la relación y aporte con el entorno (por ejemplo, la lluvia ácida), etc., sin embargo, se ha reportado que

numerosos alumnos tienen grandes deficiencias en su conocimiento, además de que lo que aprenden no logran relacionarlo con la vida cotidiana. Los docentes juegan un papel importante para que los alumnos puedan entender, aprender y relacionar la Química ácido-base y sus aplicaciones, y para ello, es fundamental que se analicen inicialmente las concepciones alternativas que tienen los alumnos acerca de este tema, de esta manera, el docente podrá tener un panorama general para poder diseñar un curso con una mejor estrategia didáctica que le permita incrementar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. La investigación de las concepciones alternativas es una herramienta útil en toda disciplina.

En la actualidad, gran parte de los docentes están modificando sus clases dejando atrás el enfoque tradicional o conductista para volverse más constructivistas y darle un mayor papel y participación al alumno, fomentando el aprendizaje activo. Según Vigotsky (uno de los principales filósofos enfocados en el constructivismo social), el aprendizaje de una persona puede aumentar si se contemplan los aspectos histórico-culturales, es decir, la relación que tiene esa persona con su entorno social, de manera que las TIC, pueden contribuir en ese aspecto. Sin embargo, también es fundamental que el docente contemple cuáles son los principales intereses y las dificultades de aprendizaje que tienen, en general, la mayoría de los alumnos en el tema de acidez y basicidad, por ejemplo, dificultades en la nomenclatura y simbología, poco conocimiento y manejo matemático, diferencias entre modelos ácido-base, entre otras (Alvarado, C., 2013).

Se ha observado que en los últimos años las TIC se han implementado como herramientas para la enseñanza de distintas asignaturas, funcionan como instrumentos didácticos, lúdicos y pueden brindar evaluaciones rápidas, además de que algunos pueden ser novedosos para los alumnos, generando una mayor motivación extrínseca, la cual puede fomentar un mayor aprendizaje significativo. Bien usadas, incluso propician que los alumnos tengan una participación muy activa y que los docentes solo sean orientadores o facilitadores de conocimiento.

Con el creciente impulso a la creatividad en el aula, así como la aplicación de tecnología eficaz en la enseñanza y el aprendizaje, puede ser una tarea abrumadora para los educadores encontrar plataformas de aprendizaje competitivas o basadas en juegos didácticos que se adapten a sus necesidades. Ante todo, los educadores deben considerar elementos como la motivación y si es probable que la plataforma fomente y refuerce el aprendizaje.

Kahoot! es un sistema de respuesta basado en juegos digitales que permite interactuar a los profesores y alumnos en el aula, a través de juegos de conocimiento competitivos, utilizando la infraestructura existente. Esta plataforma es apta para aumentar la motivación y el compromiso (que promueve el aprendizaje) y para evaluar la comprensión de una lección por parte de los estudiantes. Además, desarrolla las habilidades metacognitivas de los alumnos, promueve empatía y desarrolla habilidades de trabajo en equipo.

Kahoot!, además de ofrecer una serie de beneficios, permite que los educadores sean creativos y que los estudiantes estén motivados, intrínseca y extrínsecamente. El aprendizaje basado en juegos proporciona una emoción de lo ordinario, una emoción que está ausente de la instrucción tradicional y la vida cotidiana. Por lo tanto, es viable analizar el impacto de Kahoot! sobre la motivación y el compromiso de los alumnos, así como su influencia en su aprendizaje, no solo a nivel escolar sino también en el contexto de la educación media superior para evaluar si la plataforma resultaría útil para niveles posteriores.

Esta actividad didáctica está dirigida a los docentes interesados en dar un enfoque constructivista y que sea lúdico e interactivo en sus clases, a través del uso de TIC como herramienta didáctica.

En esta Tesis se emplea para apoyar la enseñanza de la Química ácido-base, sin embargo, el contenido puede adaptarse en cualquier área disciplinar. En la aplicación se encuentran descritas las instrucciones correspondientes para la

apertura a una cuenta en la plataforma de Kahoot!, así como instrucciones precisas y sugerencias de uso como herramienta didáctica. Esta aplicación puede motivar a los alumnos ya que cuenta con diseños coloridos, permite la competencia entre los estudiantes e involucra la interacción de dispositivos electrónicos (celulares, tabletas, laptops), lo cual resulta novedoso para ellos incentivando la participación activa de los estudiantes, así mismo, permite la retroalimentación del docente en los test de forma inmediata, puede fomentar discusiones y debates acerca de las respuestas, además de que rápidamente genera gráficos y estadísticas.

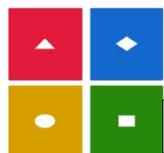
Se presenta un banco de preguntas sugeridas que pueden utilizarse como prueba diagnóstica (para detectar concepciones alternativas) o como evaluación al finalizar el tema de Química ácido-base, la elección de su uso dependerá de las necesidades de cada docente respecto a su grupo. Las preguntas están diseñadas con dos tipos de respuesta (opción múltiple y verdadera o falsa).

3.3.1.3 Descripción de la Actividad "Cuestionario Kahoot".

Instrucciones para el alumno

Modalidad presencial:

1. Ingresa a www.kahoot.it
2. Ingresa el CÓDIGO PIN que tu profesor te brinde.
3. Introduce tu primer apellido y primer nombre.
4. Lee claramente la pregunta que aparece en la pantalla principal y con el uso de tu dispositivo móvil responde la pregunta señalando el símbolo, acorde a la respuesta que consideres correcta.



5. Relájate y diviértete. Sabes más de lo que crees.

Modalidad a distancia:

1. Ingresa a www.kahoot.it

2. Ingresa el CÓDIGO PIN que tu profesor te brinde.
3. Introduce tu primer apellido y primer nombre.
4. Lee claramente la pregunta que aparece en tu dispositivo y dale click en la respuesta que consideres correcta.
5. Relájate y diviértete. Sabes más de lo que crees.

Instrucciones para el docente

Apertura de cuenta en la plataforma Kahoot!

Entrar a la página de www.kahoot.com

En el sistema de Kahoot! se pueden elegir cuatro modalidades de cuenta. Ya que las instrucciones están diseñadas para docentes, es recomendable seleccionar la cuenta de “profesor”.



Inmediatamente aparecerá la opción de descripción de lugar de trabajo, si es una institución, pedirá los datos de la escuela (nombre, dirección, teléfono).



Posteriormente, Kahoot! Pedirá un registro con un correo electrónico, una contraseña de la siguiente manera:

Crea una cuenta

Regístrese con su correo electrónico

Correo electrónico

Contraseña

Regístrate

¡Deseo recibir información, ofertas, recomendaciones y actualizaciones de Kahoot!

¿Ya tienes una cuenta? [Iniciar sesión](#)

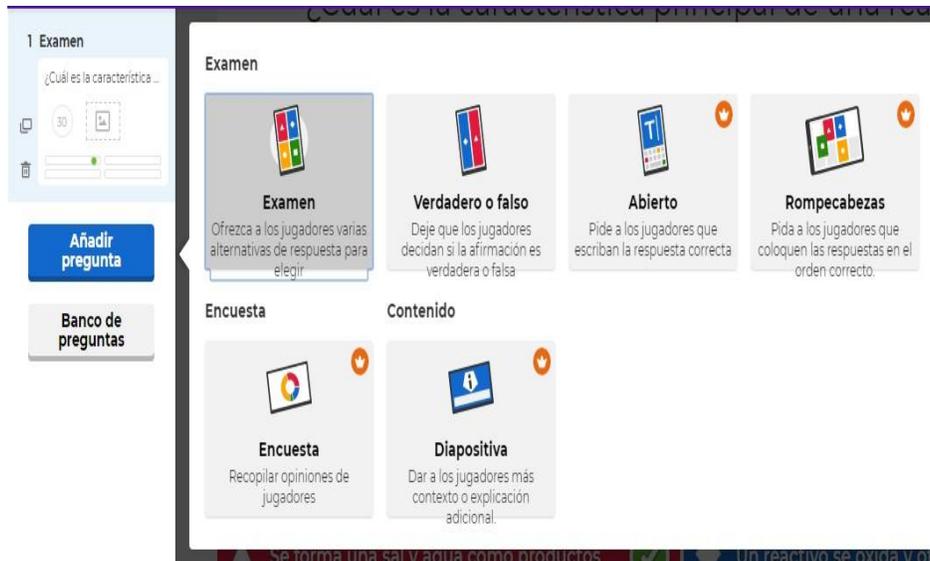
Ahora, el sistema pedirá que se llene un formulario con nombre completo, detalles del lugar de trabajo y nombre de usuario, es recomendable colocar el nombre completo del usuario.

Una vez completados los datos, se puede seleccionar el tipo de cuenta. Dependiendo de cual se elija, se tendrán más o menos beneficios, sin embargo, desde la cuenta básica es posible realizar distintas actividades.

 Básico Use las funciones básicas para crear, jugar y organizar juegos fuera del aula y en clase.	 Pro Desbloquee más tipos de preguntas, colabore con colegas y acceda a informes avanzados.	 Prima Acceda a nuestro conjunto completo de tipos de preguntas, herramientas de aprendizaje a distancia y juegue juegos de tamaño escolar.
Gratis	\$3 por profesor / mes (facturado anualmente)	Mejor valor \$6 por profesor / mes (facturado anualmente)
<input type="button" value="Continuar gratis"/>	<input type="button" value="Actualizar ahora"/> <input type="button" value="Iniciar prueba gratuita"/>	<input type="button" value="Actualizar ahora"/> <input type="button" value="Iniciar prueba gratuita"/>
	<small>Duración de la prueba: 7 días. Cancele en cualquier momento.</small>	<small>Duración de la prueba: 7 días. Cancele en cualquier momento.</small>

Formulación de cuestionarios

Una vez creada la cuenta con los requisitos que el sistema requiere aparecerá el menú para poder crear examen, presentaciones, subir videos, entre otros; seleccionar el recuadro de crear cuestionario.



Inicialmente se debe colocar el título del cuestionario, opcionalmente agregar una descripción, imagen de portada en dónde se guardará y el idioma.

Kahoot summary

Título
 81

Descripción (opcional)
 280

Consejo profesional: una buena descripción ayudará a otros usuarios a encontrar tu kahoot.

Salvar a
 Change

Idioma
 ▼

Marca
 Apagado En

Visibilidad
 Sólo tu Todos

Imagen de portada


Ahora aparecerá un menú distinto en cual podrán modificarse las condiciones de tiempo, la puntuación de evaluación, adicionar las respuestas, pregunta y si se requiere alguna imagen.

1.-Agregar la pregunta o imagen deseada.

2.- Modificar el tiempo de respuesta.

3.-Modificar puntuación.

4.-Modificar si se requiere una sola respuesta o varias respuestas.

Agregar las respuestas en cada recuadro.

Este punto se va a repetir las veces necesarias hasta crear el total de preguntas para el examen. Una vez creado, se colocará la opción de finalizar (HECHO). Previamente se puede hacer una prueba y visualización antes de crearlo, de esta manera podrá cerciorarse de que el examen sea correcto antes de estar en línea.

Ahora, aparecerá un código PIN, el cual debe ser compartido con los alumnos para puedan tener acceso al examen, ellos podrán acceder por medio de un dispositivo electrónico (móvil, tableta, laptop).

Código PIN

Al momento de transmitir el cuestionario, debe de contar con un

proyector para que todos los estudiantes puedan visualizarlo.

Al poner la opción de “jugar” se transmitirá en la pantalla por medio del proyector la pregunta con un cronómetro y las respuestas con cuatro símbolos asociados. El alumno solo tendrá en su dispositivo estos cuatro símbolos (sin el texto de la respuesta) de los cuales deberán seleccionar la respuesta que ellos creen correcta.



Símbolos que aparecerán en los dispositivos de los alumnos.

Al finalizar, aparecerá un recuadro de estadística que indicará los tres primeros lugares, sin embargo, en el sistema se tiene acceso a la puntuación de cada estudiante. Esta parte suele aumentar la motivación para los alumnos, ya que refleja la competencia sana que hay entre pares.

NOTA: Revisar las sugerencias de uso para los exámenes especializados en la Química ácido-base.

3.3.1.4 Sugerencias de uso para el docente

Modalidad 1. Prueba diagnóstica



Sesión de 10-15 min

El docente puede elegir cinco preguntas del banco sugerido. El tiempo de respuesta recomendado para cada pregunta, es de 30 segundos.

Finalizada la actividad, el docente puede proyectar los resultados en forma de estadística de forma personal o si cree conveniente puede discutirlos con los alumnos.

Modalidad 2. Evaluación final

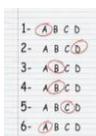


Sesión de 40-50 min

Si el docente aplicó la actividad de la modalidad 1, puede elegir las mismas 10 preguntas del banco de preguntas sugeridas, de esta manera podrá corroborar si se logró erradicar la mayoría de las concepciones alternativas (si ese es el objetivo inicial), y observará si el alumno ha avanzado en el aprendizaje del tema.

Si el docente no aplicó la prueba diagnóstica, se recomienda elegir un par de preguntas de cada apartado del banco de preguntas sugeridas, hasta integrar un cuestionario de 10 a 15 preguntas. Para esta actividad se recomienda realizar una discusión y retroalimentación en cada una de las respuestas, de esta manera, los alumnos tendrán una participación activa y el docente funcionará como moderador de la discusión.

3.3.1.5 Banco de preguntas sugeridas



1. ¿Cuál es la característica principal de una reacción de neutralización?

- a) Se forman sal y agua como productos
- b) Un reactivo se oxida y otro se reduce
- c) Se forma entre un ácido y una base
- d) Se transfieren hidrógenos

2. El valor de pH solo es una medida de la acidez

Verdadero

Falso

3. ¿Cuáles de las siguientes sustancias se consideran corrosivas?

- a) Los ácidos
- b) Las sales
- c) Las bases
- d) Todas las anteriores

4. Si se agregan unas gotas de fenolftaleína a una disolución básica, ¿De qué color debe observarse la disolución?

- a) Incolora
- b) Fucsia
- c) Azul
- d) Roja

5. ¿Por qué el NH_3 no se considera un ácido de Arrhenius si en su fórmula tiene H?

- a) Porque no es un aceptor de H^+
- b) Porque no es capaz de donar H^+
- c) Porque es una sustancia que no ioniza
- d) Porque reacciona con el agua

6. ¿Cuál es el intervalo de valor de pH de la sangre humana si se comporta como una base débil?

- a) Igual a 7
- b) De 12 a 14
- c) De 7.35 a 7.45
- d) De 2 a 6

7. ¿Cuál es el error que aparece en la siguiente imagen?



- a) El limón es una base
- b) El limón reaccionará con el agua
- c) No tiene error
- d) El limón es ácido

8. El concepto de ácido y base conjugada se deriva de la teoría ácido-base de?

- a) Brønsted y Lowry
- b) Lewis
- c) Arrhenius
- d) Ninguna de las anteriores

9. ¿Por qué se dice que las bases no son dañinas?

- a) Sí lo son, pero a valor de pH mayor a 10
- b) Porque su valor de pH es menor a 7
- c) Porque su valor de pH es mayor a 7
- d) Sí lo son pero a valor de pH menor a 10

10. ¿Cuál de las siguientes propiedades es característica de las disoluciones acuosas de ácidos?

- a) Las disoluciones parecen jabonosas al tacto.
- b) Tiñen de rojo la disolución de tornasol.
- c) Tiñen de rosa la disolución de fenolftaleína.

d) Tíñen de azul la disolución de tornasol

11. Indica cuál de las siguientes afirmaciones es falsa: "Por electrolito se entiende una..."

- a) Sustancia que conduce la corriente eléctrica en cualquier estado
- b) Cualquier sustancia que se disocia en disolución
- c) Sustancia aislante que en disolución acuosa o fundida conduce la corriente eléctrica
- d) Una sustancia que produce iones en disolución acuosa

12. Dadas las siguientes ecuaciones, señale aquella en la que el ion bicarbonato actúa como ácido:

- a) $\text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 +$
- b) $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$
- c) $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$
- d) $\text{HCO}_3^- + \text{HBO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{BO}_2$

13. La principal limitación de la teoría ácido-base de Arrhenius radica en que hace referencia a:

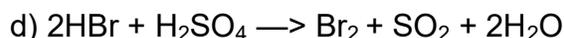
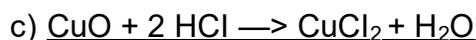
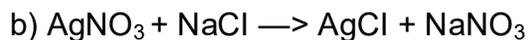
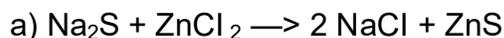
- a) Sustancias que sean electrólito.
- b) Sustancias que puedan encontrarse en disolución.
- c) Disoluciones acuosas únicamente.
- d) Sustancias que se disocian en disoluciones acuosas.

14. ¿Cuál de las siguientes especies químicas puede actuar como ácido de Lewis?

- a) OH^-
- b) Br
- c) Fe^{3+}

d) NH_3

15 De las siguientes ecuaciones, ¿cuál puede considerarse de tipo ácido-base?:



16. El pH se define como:

a) La inversa del logaritmo de la concentración de iones H_3O^+

b) El logaritmo de la concentración de iones H_3O^+

c) La inversa de la concentración de iones H_3O^+

d) El logaritmo de la inversa de la concentración de iones H_3O^+

17. ¿Por qué la siguiente reacción es de neutralización?



a) Porque es una reacción endotérmica y todas las reacciones de neutralización son endotérmicas

b) Porque es reacción de sustitución doble

c) Se forma una sal y agua como producto

d) Porque se combinaron un ácido y una base.

18. Si el pH de la sangre es de carácter básico porque está entre 7.35 a 7.45 ¿Qué pasaría si se agrega bicarbonato de sodio

a) se neutralizaría a $\text{pH} = 7$

b) se vuelve ácido

c) se vuelve ligeramente más básico

d) se incrementa el pH hasta 14

19. El pH solo es prueba de acidez y no de basicidad

Verdadero

Falso

20. Las dietas alcalinas en la actualidad son una moda, en la siguiente imagen se muestran los valores de pH de algunos alimentos. ¿Cuál de las opciones señala los errores que se presentan?

Esto es para informarnos a todos que el pH del coronavirus es de 5.5 a 8.5. Todo lo que necesitamos hacer, para vencer a la propagación del coronavirus, es tomar más alimentos alcalinos que estén por encima del nivel de pH del virus. Algunos de los cuales son:

- Limón-9.9pH
- Lima-8.2pH
- Aguacate-15.6pH
- Ajo-13.2pH
- Mango-8.7pH
- Mandarina - 8.5 pH
- Piña -12.7 pH
- Diente de león-22.7 pH

- a) El valor de pH alcalino es por debajo del 5.5
- b) El limón, la mandarina, la lima, piña y mango deben tener un valor de pH menor a 7
- c) No hay valor de pH mayor a 14
- d) b y d son correctas

3.3.1.6 Recomendaciones o sugerencias para el docente

- Sea enfático en que los alumnos introduzcan su primer apellido y nombre, sobre todo en la modalidad a distancia, ya que para fines estadísticos o de análisis es menos complicado y se evitan confusiones con otros alumnos.
- Aunque la aplicación del cuestionario sea a distancia, es importante brindarles a los alumnos una retroalimentación de sus respuestas para que conozcan sus errores y aciertos.

3.3.2 ACTIVIDAD 2. Conociendo la acidez y la basicidad de algunos productos cotidianos.

3.3.2.1 Objetivos:

1) Proporcionar una herramienta didáctica empleando un simulador como recurso digital para que los docentes:

- Planifiquen actividades acerca del tema de pH para lograr la participación activa de los alumnos, al "reproducir" fenómenos o procesos similares a los de la realidad.
- Promover el interés de los estudiantes acerca del comportamiento del pH de algunos productos cotidianos en disoluciones con diferente concentración.

2) Proporcionar una herramienta digital para que los alumnos:

- Identifiquen el grado de acidez o basicidad en la escala de pH, de algunos productos de la vida cotidiana.
- Desarrollen la capacidad de análisis y comprensión de la relación entre el pH y la concentración de una disolución ácida o básica.
- Observen la representación macroscópica y submicroscópica de la acidez o basicidad y de su variación.
- Reflexionen sobre las ventajas que representa el uso de los simuladores.

3.3.2.2 Introducción. El uso de simuladores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.

Ante el impacto y las fuertes repercusiones del entorno digital y globalizado en el ámbito educativo, en el que se requiere realizar cambios en la práctica docente y, particularmente en lo que se refiere al trabajo realizado en el aula, es inminente la necesidad de hacer una revisión y un análisis de las nuevas tecnologías, utilizadas como recurso didáctico o transferencia de información, posibilitando el aprendizaje y la construcción de conocimiento. Por tal razón, es importante reflexionar acerca de la importancia de la utilización de simuladores educativos y sus características, para que de esta manera se dinamicen y se realicen, de forma significativa, los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La acción de simular se produce por la necesidad de observar alternativas de operación posibles ante una situación determinada; resulta una estrategia didáctico-tecnológica para sustituir, ampliar o reproducir de manera interactiva situaciones del mundo real (por su peligrosidad, elevado costo, larga duración, etc.), a través de experiencias tuteladas, que contribuyen al aprendizaje en situaciones de práctica y permiten tomar decisiones, al potenciar la capacidad de reflexionar sobre la acción (Vidal L, 2019)

Se definen los simuladores usados en educación como programas basados en un modelo de algún aspecto del mundo y que permite al estudiante cambiar algunos parámetros o variables de entrada, ejecutar o correr el modelo y desplegar los resultados (Escamilla, 2000).

La simulación, como ya se expresó, es parte de los cambios históricos que imponen las nuevas tecnologías de la comunicación, soportada por el avance significativo de los recursos hardware y software, que permiten una gran adaptabilidad en laboratorios de ámbito educativo.

Son muchos los campos de acción donde la simulación cumple un papel fundamental, como en las ciencias médicas o en la aviación, así mismo cuando se emplea con fines tanto educacionales como evaluativos, acelera el proceso de aprendizaje del educando y elimina muchas de las molestias que, durante su desarrollo, se producen en los pacientes y en la organización de los servicios de salud.

El uso de simuladores y su caracterización permite, en primera instancia, un intercambio de ambiente de enseñanza-aprendizaje, representado por la modelación de situaciones reales, facilita el logro de determinados objetivos educativos, en cursos en los que se pueda aplicar, utilizando metodologías de trabajo por proyectos y por problemas, en donde, algunas variables determinadas, de acuerdo con cada caso, los estudiantes pueden practicar con ellas haciendo la simulación para obtener los resultados posibles.

Utilizar simuladores en las aulas permite y colabora en la transmisión de conocimiento en forma interactiva, pues el estudiante, en lugar de la actitud un tanto pasiva de las clases magistrales, se implicaría activamente en el proceso, y se beneficiaría, además, de un conjunto de ventajas como las siguientes (Amparo, 2012):

- Eliminar riesgos que se puedan presentar en la interacción con situaciones reales, por ejemplo, por el empleo de sustancias o materiales tóxicos, tanto para los estudiantes como para los dispositivos, lo que permite centrarse en el aspecto de la realidad que se va a estudiar.
- Producir retroalimentación rápida debido a los resultados inmediatos provocados por los cambios introducidos en ciertos parámetros de la simulación. Esto permite corregir o confirmar la acción del estudiante. Tienen la posibilidad de modificar valores de variables para inferir el comportamiento del modelo, o para comprobar o rechazar una hipótesis.
- Poseer un componente lúdico que permite mantener el interés de los estudiantes. Este beneficio se presenta gracias a que la información de los applets es de tipo dinámico, interactivo y multimedia, lo que no es posible presentar en papel, pizarrón, diapositivas, entre otros.
- Involucrar al estudiante en su aprendizaje, ya que es él el que tendrá que manejar el simulador, observar y registrar los resultados y actuar en consecuencia.
- Poder resolver la carencia de experiencia en el fenómeno de estudio que las teorías científicas buscan explicar.
- Poder utilizarse en el diseño de actividades que promueven un acercamiento social del aprendizaje.

Además de estas ventajas, es importante conocer que los simuladores permiten el aprendizaje de tipo experimental y conjetural; permiten la ejercitación del aprendizaje; suministran un entorno de aprendizaje abierto basado en modelos reales; generan alto nivel de interactividad; tienen por objeto enseñar un

determinado contenido; el usuario trata de entender las características de los fenómenos, cómo controlarlos o qué hacer ante diferentes circunstancias; promueven situaciones excitantes o entretenidas que sirven de contexto al aprendizaje de un determinado tema; y, por último, el usuario es un ser activo, convirtiéndose en el constructor de su aprendizaje a partir de la propia experiencia.

Como se mencionó anteriormente, los simuladores presentan grandes ventajas para la enseñanza, sin embargo, la principal razón por la que los docentes no motivan a sus estudiantes a utilizar simuladores, se debe principalmente a que desconocen su existencia o bien a no saber utilizarlos. Es por eso, que se propone una actividad didáctica con el uso de un simulador desarrollado en la Universidad de Colorado, como apoyo para la enseñanza/aprendizaje del tema de ácidos y bases, en alumnos de nivel medio superior.

La actividad se puede aplicar tanto para el temario de Química III. Unidad 2: Aire, intangible pero vital; para el de Química IV (área 2), Unidad 3 Hidratación, importante para el buen funcionamiento del organismo, de la Escuela Nacional Preparatoria; o bien, para Química II del Colegio de Ciencias y Humanidades, para poder cubrir los objetivos educativos del temario.

3.3.2.3 Descripción de la actividad "Conociendo la acidez y basicidad de algunos productos cotidianos".

Nivel macroscópico

Una vez que conociste las propiedades macroscópicas de los ácidos y las bases, es necesario que aprendas cuál es su ubicación en la escala de pH y cómo es el comportamiento ácido o básico, a nivel macroscópico y submicroscópico (en función de la concentración), de un producto de uso cotidiano.

Con el uso del simulador de escala pH de [phet.colorado.edu](https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_en.html) (https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_en.html), observa la variación del valor de pH en función del cambio de la concentración de disoluciones

de algunos productos cotidianos. Utiliza los siguientes productos: Vómito, jugo de naranja, café, leche y jabón de manos.

Primero elige el simulador en la opción macro. Observa el valor de pH inicial de 0.5L de cada muestra, posteriormente observa el valor de pH al agregar agua a cada muestra hasta 0.8L y por último observa el pH al agregarle agua hasta 1.2 L.

Registra en la siguiente tabla los valores del pH que observaste, como se muestra en el siguiente ejemplo.

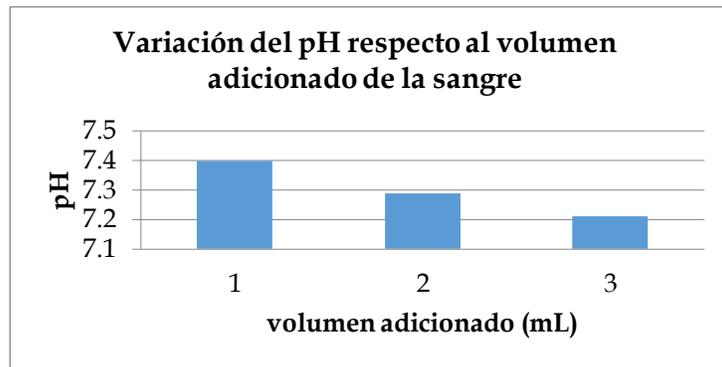
Ahora, responde las siguientes preguntas

Producto	pH inicial (0.5L)	pH en 0.8 L	pH en 1.2 L	ácido o base	La tendencia incrementa o disminuye el pH
Ejemplo: Sangre	7.40	7.29	7.21	base	Disminuye
1 Vómito					
2 Jugo de naranja					
3 Café					
4 Leche					
5 Jabón de manos					

1. Al adicionar agua, los productos se convirtieron en disoluciones ¿Cuál de los componentes (soluto o disolvente) de la disolución es el que presentó un cambio o se vio alterado? Explica tu respuesta.

2. ¿Qué ocurrió con la concentración de la disolución de los productos al adicionar distintos volúmenes de agua?

Grafica la variación de pH (eje y) respecto al volumen agregado (eje x) de cada uno de los productos utilizados en el simulador. Utiliza alguna aplicación (por ejemplo, Excel) para realizar tu gráfica, utiliza un gráfico en columnas, con él podrás observar mejor tus resultados, agrupa cada producto respecto a su valor de pH. NO grafiques los valores del ejemplo de la tabla (sangre) en tu esquema. Puedes guiarte con el siguiente ejemplo.



Coloca tu gráfica en el recuadro.

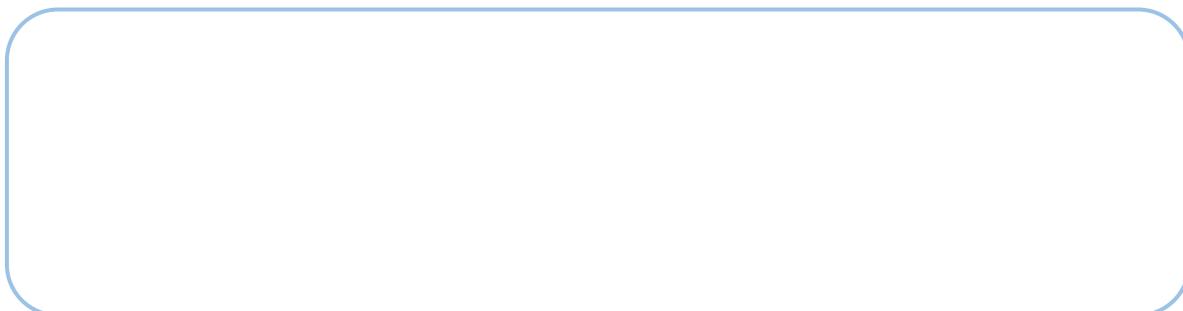
3. Con apoyo de la gráfica que construiste, responde: ¿Qué sucede con el valor de pH de los productos seleccionados al aumentar los dos distintos volúmenes de agua? Describe lo que ocurrió en cada uno de las disoluciones.

4. ¿Cómo se vio modificada la propiedad ácida o básica del vómito y del jabón de manos respecto a la variación del valor de pH? Justifica tu respuesta

5. Concluye de forma general (en las sustancias ácidas y las sustancias básicas) qué es lo que ocurre con su valor de pH al disminuir su concentración. Apóyate en los resultados que obtuviste con los productos usados en el simulador.

6. El “cloro comercial” (hipoclorito de sodio), es uno de los productos de limpieza que se usa de forma cotidiana. Al diluirlo, ¿Qué le sucederá a la acidez o la basicidad del cloro comercial cuyo valor de pH es de 7.8? Justifica tu respuesta

7. Realiza un bosquejo de gráfico adicionando las mismas cantidades de volumen de agua que ocupaste en el simulador para tener una disolución de 0.8L y 1.2L.



Nivel submicroscópico

Utiliza el simulador en la opción micro, interactúa con el simulador utilizando vómito, jugo de naranja, café, leche y jabón. Ten activa la función de



para que puedas observar la cantidad de iones presentes en los productos. Completa la tabla con los datos obtenidos al tener el simulador con 0.5L del producto y al adicionar agua hasta 0.8L y 1.2L, como se muestra en el ejemplo.

Producto	Concentración (mol/L) de H_3O^+ Inicial a 0.5L	Concentración(mol/L) de H_3O^+ a 0.8L	Concentración (mol/L) de H_3O^+ a 1.2L
Sangre	4×10^{-8}	5.1×10^{-8}	6.1×10^{-8}
1 Vómito			
2 Jugo de naranja			
3 Café			
4 Leche			
5 Jabón de manos			

Producto	Concentración (mol/L) de OH ⁻ Inicial a 0.5L	Concentración(mol/L) de OH ⁻ a 0.8L	Concentración (mol/L) de OH ⁻ a 1.2L
Sangre	2.5×10^{-7}	2×10^{-7}	1.6×10^{-7}
1 Vómito			
2 jugo de naranja			
3 café			
4 leche			
5 jabón de manos			

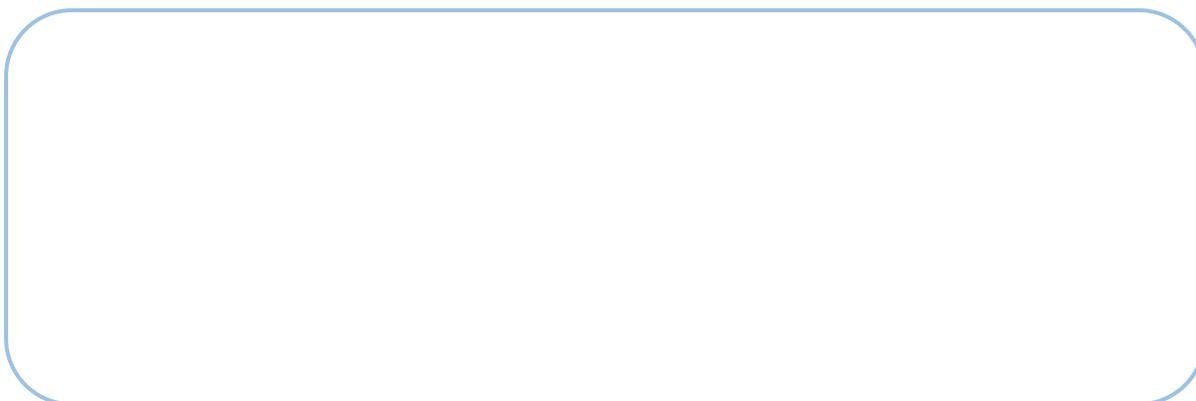
Con base en los datos de la tabla anterior, responde.

8. ¿Qué cambio observaste, respecto a los iones, en la concentración de la disolución?

9. Explica a qué crees que se debe el cambio en la pregunta anterior.

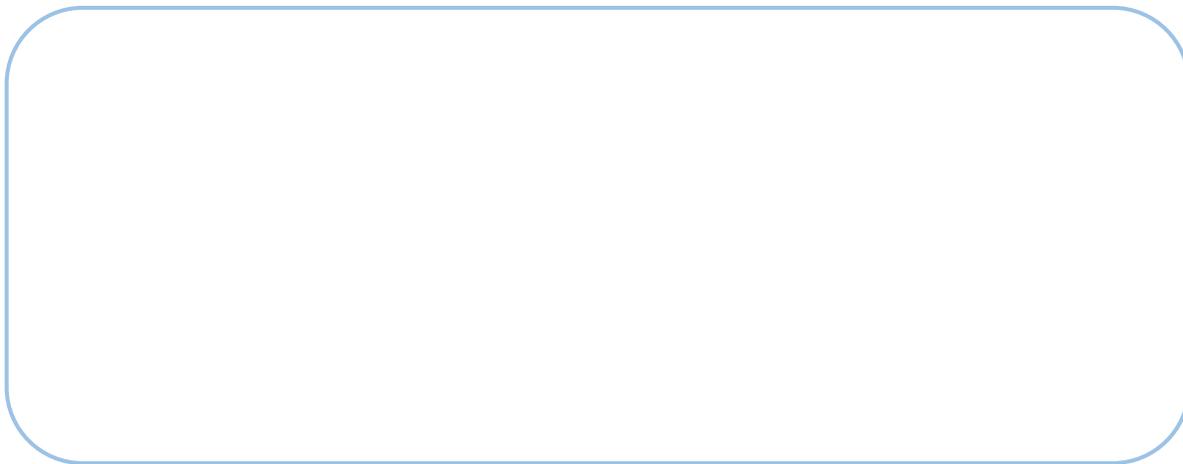
10. Especifica de forma general este cambio para sustancias ácidas y para sustancias básicas.

11. Ahora, grafica el cambio de concentración de la disolución de H_3O^+ , respecto al volumen adicionado para cada uno de los productos. Utiliza alguna aplicación (por ejemplo, Excel), para realizar tu gráfica, utiliza una gráfica en columnas, con ella podrás observar mejor tus resultados; agrupa cada producto respecto a su valor de pH. NO grafiques los valores del ejemplo de la tabla (sangre) en tu gráfica. Coloca tu gráfica en el recuadro.



12. Describe qué ocurrió con el cambio de la concentración respecto a la cantidad de iones.

13. Haz un gráfico semejante, pero para la concentración de la disolución de OH^-



14. Describe qué ocurrió con el cambio de la concentración respecto a la cantidad de iones.

15. ¿La gráfica presenta forma lineal, logarítmica o parabólica? Explica por qué.

16. ¿Cómo se incrementa la acidez respecto al cambio de la concentración de los iones?

17. ¿Cómo se incrementa la basicidad respecto al cambio de los iones?

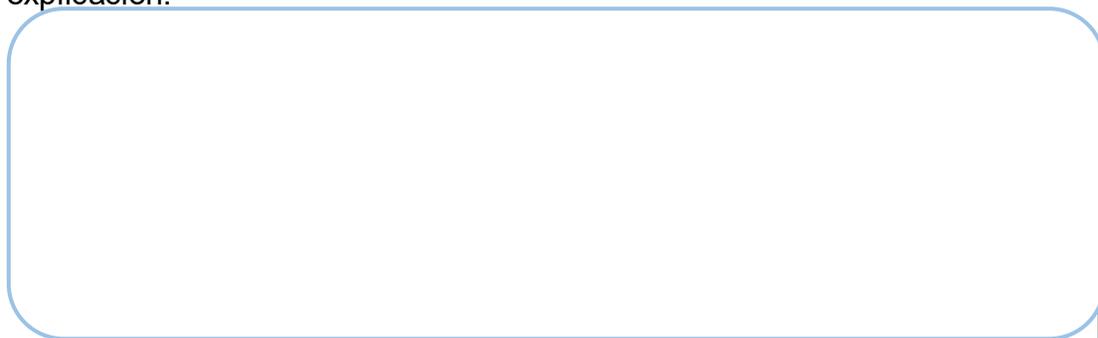
18. Una de las razones por las que el vómito tiene un valor de pH ácido es porque contiene HCl _(ac). En la versión micro se podía observar que había presencia de iones en la disolución ¿Por qué se formaron iones H₃O⁺ u OH⁻?

19. Explica la respuesta anterior mediante una ecuación química e indica cuál es la teoría ácido-base que describe dicha reacción.

20. Concluye por qué aumentó o disminuyó la concentración de los iones H₃O⁺ u OH⁻ en los diferentes productos que utilizaste. Explica si sucederá lo mismo con otros productos cotidianos diferentes a los del simulador.

21. ¿Cuál fue tu impresión al observar el comportamiento submicroscópico de estos productos? Explica tus emociones, sensación o impacto.

22. Con base a los dos niveles con los que interactuaste explica brevemente, con respecto a la escala de pH, hacia dónde se incrementa la acidez y hacia dónde se incrementa la basicidad. Puedes dibujar un esquema para apoyar o ejemplificar tu explicación.



23. Explica qué es lo que ocurre, submicroscópicamente, cuando la acidez y la basicidad aumentan.

24. ¿Cuáles consideras que son las ventajas y las desventajas de trabajar con un simulador, con respecto a hacerlo en forma experimental en el laboratorio?

Evaluación ácido-base

Alberto encuentra entre los productos de limpieza de su casa un producto desconocido cuya etiqueta ya está deteriorada, pero se alcanza a notar que dice “Precaución ” y “pH 1”. El volumen que tiene ese producto es de 0.5L.

De acuerdo a la información, responde lo siguiente:

A. ¿Es un producto ácido o básico?

B. ¿Cómo verificarías el valor del pH indicado en la etiqueta? Describe paso a paso el proceso

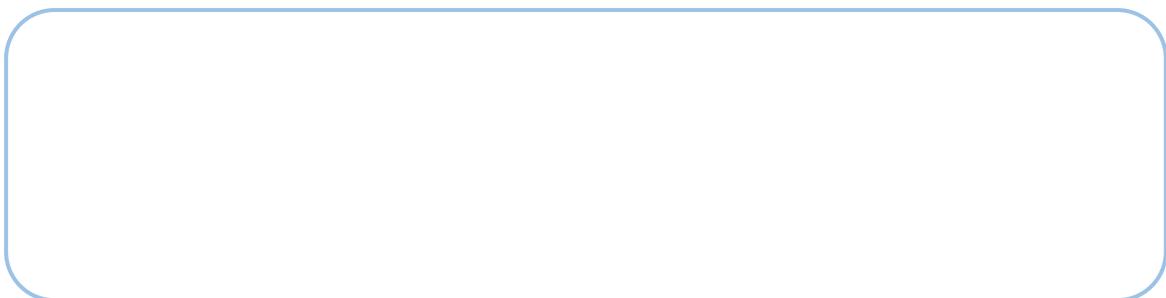
C. ¿Qué cuidados emplearía Alberto al manipularlo? Considera que se encuentra en su casa.

D. Si accidentalmente tuviera contacto con la sustancia en la piel ¿qué acciones inmediatas debería tomar?

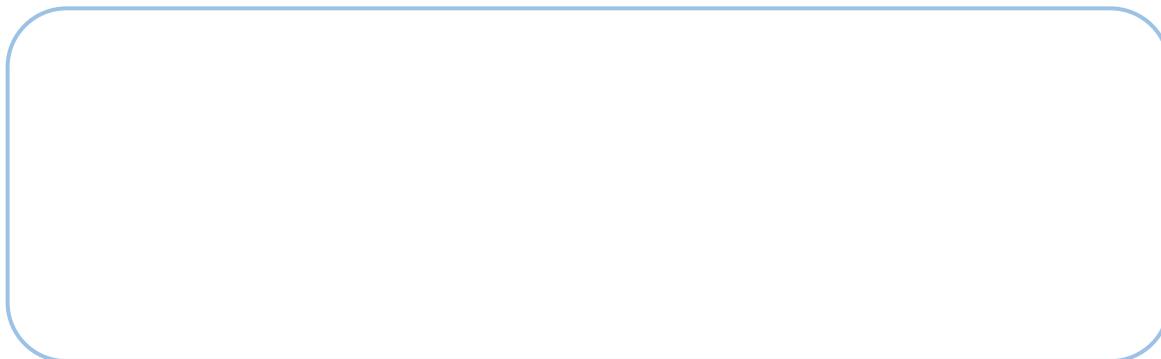
E. ¿Considerarías adecuado que Alberto se aplique alguna base en las manos?, ¿por qué?

F. ¿De qué manera podría Alberto lograr que tuviera un valor de pH menos nocivo o irritante?

G. Realiza una gráfica que represente la variación de la concentración del producto desconocido, respecto al valor de pH, al agregar volúmenes distintos de agua, de manera que Alberto tenga una disolución de 1.5L y de 3L.



H. Representa con dibujos lo que se observaría **submicroscópicamente** en el producto desconocido si se adicionan los mismos volúmenes de agua indicados en la pregunta anterior.



3.3.2.4 Sugerencias para el docente

- Antes de iniciar la actividad, se recomienda explicar los siguientes temas:
 - -Mezclas
 - -Disoluciones
 - -Concentración (de forma general)
 - -Características generales de los ácidos y bases
 - -pH
- Practicar previamente con el simulador para poder dar una explicación adecuada a los alumnos sobre cómo utilizarlo adecuadamente y que la clase sea más fluida además de tener un mejor control del tiempo.
- Tomarse un tiempo de la clase para explicarles a los alumnos cómo se va a trabajar, de qué manera utilizar el simulador y cómo se debe responder la guía. Las instrucciones tienen que ser muy claras.
- Permitir que los alumnos exploren e interactúen con el simulador antes de resolver el cuestionario de la guía.

- El cuestionario de la guía puede resolverse en dos sesiones de 50 minutos, esto permitiría que sea resuelto con mayor dedicación.
- La actividad se puede aplicar de manera individual o por equipo y de forma sincrónica o asincrónica, sin embargo, para mejorar la interacción entre los alumnos se recomienda trabajar en equipo y de forma presencial. El docente puede retroalimentar la actividad al instante, esto puede favorecer los resultados.

Sincrónico (aproximadamente 1 hora 40 minutos)

El trabajo en equipo le permitirá observar un panorama general de los temas propuestos en la actividad, sin embargo, si el trabajo es de forma sincrónica presencial, el docente puede asegurarse de que la mayor parte de los participantes estén colaborando en la resolución, discusión y generación del entregable (gráficos y respuestas), así como fomentar la discusión en equipo y retroalimentar en caso necesario, lo cual enriquecerá mucho la actividad.

De manera individual, el docente obtendrá una idea muy clara acerca del aprendizaje adquirido de cada estudiante, detectar de forma más clara concepciones alternativas o problemas de aprendizaje, los cuales pueden ser retroalimentados de forma inmediata.

Asincrónico (aproximadamente 60 minutos)

Al igual que de forma sincrónica, el entregable por equipos permite analizar resultados de forma general acerca de los temas abordados en la actividad, sin embargo, no se tiene la certeza de que los equipos hayan trabajado colaborativamente y no solo se repartan el trabajo y solo se comprenda por partes la actividad.

Si se realiza de forma individual, se pueden obtener resultados similares a los obtenidos de forma sincrónica, pero la retroalimentación no es inmediata.

- Para el trabajo sincrónico presencial, se sugiere contar con un espacio, donde al menos un integrante del equipo cuente con un dispositivo electrónico (celular, tablet, laptop, computadora), conectado a Internet para poder realizar la actividad, así como la guía impresa por cada integrante.
- Si el trabajo es en modalidad asincrónica, se sugiere tener buena actitud y disponibilidad ante cualquier duda o problema que surja por parte de los alumnos.
- La evaluación sirve como complemento para comprobar si el aprendizaje se ha adquirido de manera significativa y que facilite la solución de cualquier problema que se les pueda presentar.

3.3.3 ACTIVIDAD 3. Genera tu crucigrama

3.3.3.1 Objetivos:

1) Proporcionar una herramienta didáctica empleando una aplicación del crucigrama como recurso digital para que los docentes:

- Evalúen el reforzamiento de los conocimientos adquiridos por los alumnos.
- Influyan en el desarrollo cognitivo y social de sus alumnos, para mejorar la atención y concentración, promoviendo la búsqueda de tácticas para la solución de problemas.
- Empleen nuevos recursos didácticos para estimular la participación de los estudiantes y facilitar la comprensión del material educativo.
- Evalúen la pertinencia de los conceptos descritos.
- Determinen la percepción del crucigrama como recurso didáctico de aprendizaje.

2) Proporcionar una herramienta digital para que los alumnos:

- Implementen la habilidad de toma de decisiones al elegir sus propias palabras clave para generar su crucigrama del tema de Química ácido-base

- Desarrollen la habilidad para describir de manera clara las palabras clave elegidas.
- Apliquen los conocimientos adquiridos en clase y se promueva la discusión con sus compañeros.

3.3.3.2 Introducción. El uso de crucigramas en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de la Química.

Un recurso educativo es cualquier material que en un contexto educativo se utiliza con una finalidad didáctica. Entre otras acciones, con diferentes recursos podemos proporcionar una información relacionada con la asignatura que tratamos, promover y ejercitar habilidades, motivar y mantener el interés, para minimizar la monotonía en las sesiones. Esos recursos pueden ser muy variados y presentarse como material impreso, juegos, audios y también audiovisuales o telemáticos. Para que un material didáctico resulte eficaz, debe estar muy relacionado, tanto con los objetivos educativos que pretendemos lograr, como con los contenidos que vamos a tratar, las características de los estudiantes que van a utilizarlos y cómo y dónde vamos a utilizar ese material (Pardo, 2011).

Autores como Arean, Rosete y Victoria (2004), han demostrado que un mejor aprendizaje puede adquirirse a través de la implicación, motivación, atención, interacción y retroalimentación constante, impulsando que los estudiantes no sean un agente pasivo, que no se limiten solo a escuchar la clase, a tomar notas y, muy ocasionalmente, a plantear preguntas al profesor, sino que participen y se involucren necesariamente en las tareas, para así poder desarrollar diferentes habilidades, destrezas y actitudes en su proceso de aprendizaje. En la actualidad al estar ante un proceso de enseñanza semipresencial o no presencial, se hace necesario utilizar herramientas de motivación atractivas y alternativas, tales como juegos instructivos o de entretenimiento, que proporcionen contextos adecuados, en los cuales los estudiantes puedan practicar las habilidades adquiridas y que promuevan su interés por continuar participando en el curso.

Tanto las sopas de letras como los crucigramas, son conocidas herramientas didácticas capaces de estimular y desarrollar habilidades que mejoran la capacidad de comprensión de la tarea que se está realizando. Pese a que en enseñanza primaria y secundaria son recursos muy utilizados (por ejemplo, para aprender idiomas), en la enseñanza de bachillerato y universidad no lo son tanto. Quizás el problema sea debido al entendimiento de la palabra “lúdico” (del latín *ludere*=juego) como algo poco serio para ser tratado en una disciplina de nivel medio superior o superior, pero tal y como apuntan algunos autores (*Olivares et al.*, 2008) resolver este tipo de herramientas didácticas, que el profesor utiliza como apoyo a su enseñanza, mejora la atención y la concentración, promueve la creatividad, así como la necesidad de estar informado en ámbitos tanto académicos como culturales. Este tipo de actividades ayudan a relajar e incrementar la participación del alumno, y pueden ser utilizadas como refuerzo de las clases.

Los crucigramas han sido utilizados como elemento de educación abierta por una gran cantidad de revistas y diarios en todo el mundo y han llegado a convertirse en un gran atractivo, por lo que incluir estos recursos en clase, posibilita contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje.

El crucigrama es considerado como una herramienta pedagógica de apoyo que puede ser aplicada por los docentes en forma sencilla, teniendo como objetivo final el facilitar el aprendizaje a través de una forma lógica y razonada, al mismo tiempo amena y más interesante. En el ámbito del modelo educativo moderno, centrado en el aprendizaje activo del alumno, es importante el desarrollo de estrategias originales y prácticas que complementen la enseñanza de las diferentes temáticas específicas (Valencia, 2017).

Se critica que los crucigramas únicamente favorecen la memorización de datos y hechos, sin embargo, en esta propuesta de actividad empleando un crucigrama, se requiere que inicialmente el alumno determine los conceptos centrales (o relacionados) alrededor del tema elegido a abordar y que los describa en tal forma que otras personas puedan determinar a qué concepto se hace referencia.

Los crucigramas influyen en el desarrollo cognitivo, comunicativo social y procedimental, así como en la mejora de las habilidades académicas, pues optimizan la atención, concentración, y promueven la búsqueda intensa de estrategias para la solución de problemas, poniendo a trabajar la mente y produciendo el desarrollo de la inteligencia (Olivares *et al.*, 2008).

Desde la perspectiva de Cedeño (1995), los objetivos de la introducción de los crucigramas en los procesos pedagógicos son:

- Garantizar al estudiante hábitos de elaboración colectiva de la toma de decisiones.
- Aumentar el interés de los estudiantes y su motivación por las asignaturas.
- Comprobar el nivel de conocimiento alcanzado por los estudiantes, éstos rectifican las acciones erróneas y señalan las correctas.
- Desarrollar habilidades y capacidades en el orden práctico.
- Mejorar las relaciones interpersonales, la formación de hábitos de convivencia y hacen más amenas las clases.
- Aumentar el nivel de preparación independiente de los estudiantes y el profesor tiene la posibilidad de analizar, de una manera más minuciosa, la asimilación del contenido impartido
- Proporcionar una base concreta para el pensamiento conceptual y, por tanto, reducen las respuestas verbales sin significado de los alumnos.
- Tener un alto grado de interés para los estudiantes.
- Hacer que el aprendizaje sea más duradero.
- Ofrecer una experiencia real que estimula la actividad por parte de los estudiantes.
- Contribuir al aumento de los significados y, por tanto, al desarrollo del vocabulario.
- Proporcionar experiencias que se obtienen fácilmente a través de otros materiales y medios, y contribuyen a la eficiencia, profundidad y variedad del aprendizaje.

Como se sabe, un crucigrama es un pasatiempo que consiste en adivinar un cierto número de palabras a partir de unas definiciones dadas y escribirlas en una cuadrícula compuesta por casillas blancas y negras, de forma tal que las letras que ocupan las casillas blancas se cruzan vertical y horizontalmente. La construcción manual de crucigramas es una tarea difícil que requiere de un amplio conocimiento del lenguaje y cultura general. En la búsqueda de soluciones se encuentra un conjunto de palabras que completa la cuadrícula de la forma correcta. Esta tarea de responder preguntas en lenguaje natural, tener un conocimiento previo, buscar un conjunto óptimo de palabras y ubicarlas de forma correcta en las casillas, de manera tal, que se completen palabras válidas dentro del dominio con el que se trabaja, hace que los crucigramas constituyan un interesante reto para la Inteligencia Artificial. Para crear estos juegos, en muchos casos no es necesaria la participación del profesor o personal conocedor de la materia. Por ejemplo, un profesor que ha dado el glosario completo con las definiciones de todos los términos relevantes de su curso, así como una lista de personalidades importantes de su materia, puede recibir como producto agregado a su curso, un crucigrama donde aparezcan algunos de estos elementos (Rodríguez, 2004).

En la enseñanza de manera tradicional, el docente es el que brinda el crucigrama ya formulado y los alumnos lo resuelven ya sea de manera individual o en equipos, sin embargo, la intención de este trabajo es que los estudiantes diseñen su propio crucigrama. En particular, en este trabajo se propone una forma en la que se utilizan los crucigramas como un recurso didáctico, que les permita a los estudiantes adquirir diversas habilidades (por ejemplo redactar, toma de decisiones, etc.) y destrezas al crear su crucigrama, lo cual, como se mencionó anteriormente, no es una tarea fácil y requiere de tiempo, conocimiento del tema y de apoyo con diferentes recursos bibliográficos. La actividad puede aplicarse como recurso didáctico en cualquier tema de enseñanza, sin embargo, en este trabajo se enfoca en particular en la Química ácido-base.

3.3.3.3 Descripción de la actividad "Genera tu crucigrama".

Instrucciones para los alumnos

1. Identifica 14 palabras clave (conceptos centrales) que consideres son las más importantes del tema Química ácido-base.
2. Genera la descripción de cada palabra de forma clara y precisa. Recuerda que otras personas resolverán tu crucigrama, así que debe ser lo más precisa posible.
3. Crea tu crucigrama en cualquiera de los generadores sugeridos:

- <https://es.educaplay.com/>
- Educima.com
- <https://worksheets.theteacherscorner.net/make-your-own/crossword/lang-es/>

NOTA: si vas a elegir dos palabras como una sola, verifica que tu generador de crucigramas tache el espacio con una casilla negra, sino es así coloca la palabra junta (sin espacios).

3.3.3.4 Recomendaciones para el docente

Para poder elaborar de forma más adecuada los crucigramas, es fundamental que los alumnos estén adecuadamente relacionados con el tema, y esto mismo se aplica para su posterior resolución.

Brinde las instrucciones de forma clara.

Indique a los alumnos que si eligen como palabra clave dos palabras (ejemplo, Bronsted-Lowry o ácido conjugado), verifiquen que el generador de crucigramas tache la casilla en color negro o no considere el espacio ya que puede generar confusión en la resolución.

Indique a los alumnos que no es válido emplear las palabras clave: Química, ácido y base.

Se pueden elegir más o menos de catorce palabras clave, sin embargo, es un número razonable para la solución del crucigrama.

Se proponen los siguientes generadores de crucigramas los cuales son fáciles de usar y brindan el crucigrama de forma inmediata, además de ser completamente gratuitos, pudiendo utilizarse con cualquier dispositivo móvil.

- <https://es.educaplay.com/>
- Educima.com
- <https://worksheets.theteacherscorner.net/make-your-own/crossword/lang-es/>

3.3.3.5 Sugerencia de evaluación

La actividad del crucigrama puede aplicarse como evaluación del tema ya que los alumnos deben de recordar los conceptos principales así como su definición, sin embargo, también se recomienda emplearla como tarea en la cual se puede evaluar la comprensión y descripción de los conceptos clave. De estas dos formas se estaría aplicando el crucigrama con TIC, sin embargo, otra manera en la que se sugiere la aplicación del crucigrama para identificar la comprensión del tema es, brindándoles las descripciones a los alumnos, posteriormente ellos tendrán que saber a qué palabra clave hace referencia esa descripción, una vez que ellos tengan las 14 palabras clave, deberán construir el crucigrama en el cual deberán elegir cuáles usarán de forma horizontal y cuáles de manera vertical, esta actividad se puede utilizar como evaluación final. La sugerencia de esta última actividad fue propuesta por la Mtra. Norma López, miembro de mi Comité Tutor.

3.3.4 ACTIVIDAD 4. DISEÑA TU INFOGRAFÍA

3.3.4.1 Objetivos:

1) Proporcionar una herramienta didáctica empleando una aplicación de infografías, como recurso digital para que los docentes:

- Brinden información mediante una presentación gráfica que puede sintetizar, esclarecer o hacer más atractiva su lectura, al servir como un recurso educativo ante la imperante cultura visual que rodea a los adolescentes.

- Optimicen y agilicen los procesos de comprensión en sus alumnos, basándose en una menor cantidad y una mayor precisión de la información, anclada en imagen y texto.

2) Proporcionar una herramienta digital para que los alumnos:

- Trabajen de forma colaborativa para diseñar una infografía, en la cual ilustren una aplicación relacionada con el tema de ácidos y bases.
- Que los alumnos aprendan que hay distintas aplicaciones de este tema en la vida cotidiana.

3.3.4.2 Introducción. El uso de infografías en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de la Química.

Las nuevas tecnologías han transformado nuestra sociedad, los modos de vivir y pensar. Estos cambios han influido en las formas de presentar la información en los diferentes medios de comunicación, que posteriormente se trasladan al ámbito cotidiano del aula, intentando optimizar los procesos de enseñanza. Constituye un reto para el sistema educativo desarrollar instrumentos que faciliten los procesos de comprensión en las aulas, ante el crecimiento casi explosivo de la cantidad y densidad de información que circula en todos los ámbitos de la vida en sociedad y en todas las áreas del conocimiento (Minervini, 2005).

Dentro de estos espacios informativos, las transformaciones más radicales se pueden vislumbrar en la década del 80's, donde las tecnologías tuvieron un fuerte impacto en la prensa gráfica, lo cual permitió la incorporación de la informatización y, por ende, el empleo de nuevos recursos visuales. Ante la inminente supremacía de la imagen, los medios gráficos generaron nuevas herramientas con el fin de atraer a un público con renovados hábitos lectores - caracterizado por una lectura veloz y fragmentada- a través de la implementación de infografías.

Una infografía es un recurso visual e informativo cuyo objetivo principal es convertir lo complejo en simple y utilizando el lenguaje gráfico de la manera más clara posible. Esta técnica permite optimizar y agilizar los procesos de comprensión

basándose en una menor cantidad y una mayor precisión de la información en forma de imagen y texto.

Las infografías son usadas habitualmente en el ámbito periodístico, sin embargo, con las infografías podemos narrar historias, explicar acontecimientos, describir situaciones, exponer procesos, etc., por lo que su uso se está comenzando a extender a otros ámbitos, entre ellos, el educativo, permitiendo hacer una exposición llamativa y novedosa, capaz de captar la atención del alumnado, y que asimilen más eficazmente unos contenidos con un “golpe de vista” (Muñoz, 2014).

Para Rosana Larranz (2010), "son más sintéticas que los vídeos, más narrativas que un esquema, más atractivas que las tablas de datos, más exploratorias que las presentaciones tradicionales y, a diferencia de los textos escritos, permiten visualizar la información que presentan”.

Ricardo Salas (2015) menciona que la infografía es una suma de varios elementos en diferentes momentos de producción, noticias, diseñadores, periodistas, imágenes, texto, Internet, técnicas de producción, medios en línea y artistas, que conforman una imagen como una unidad de información denominada infografía digital. Para la construcción de infografías, es necesario considerar lo siguiente: quién es la audiencia, cuál es el propósito de la infografía, cuándo es relevante la información, de dónde proviene la información, por qué la publicación es importante para la audiencia y qué tan fácil es comprender la información. Si el docente pedirá a los alumnos que realicen infografías, es necesaria la aclaración de estos puntos.

Es importante recordar que el uso de este recurso no siempre es recomendable. Puede ser innecesario cuando no aporta nada nuevo, y solo tiene texto abundante provocando incluso disfunciones o distorsiones en la explicación de acontecimientos, acciones o hechos. La infografía se caracteriza principalmente por responder al cómo de una información. Es decir, permite visualizar una sucesión de acontecimientos, describir un proceso, una secuencia, explicar un mecanismo complejo, visualizar o dimensionar un hecho (Minervini, 2005).

El presente trabajo pretende dar a conocer y promover el uso de la infografía entre el profesorado, como recurso didáctico para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.3.4.3 Descripción de la actividad "Diseña tu infografía".

Instrucciones para el alumno

Antes de elaborar tu infografía, es importante que realices un minucioso diseño que incluya: planteamiento de la temática, recopilación y estructuración de la información, y elaboración de un esbozo.

- 1) *Planteamiento de la temática.* Se debe decidir el tema sobre el cual se quiere transmitir la información al público.
- 2) *Recopilación de datos.* A través de una investigación primaria (encuestas) o secundaria (información ya elaborada), se debe obtener y filtrar la información a emplear para elaborar la infografía.
- 3) *Estructuración de la información.* Validada la información, se debe elaborar un esquema sobre los apartados a incluir, de la manera más coherente y ordenada posible. La información deberá estructurarse de acuerdo a unos criterios lógicos, cronológicos, etc. Se debe pensar a qué tipo de personas va dirigida la infografía y adaptar el nivel de dificultad.
- 4) *Elaboración de un esbozo.* Se incluirán los elementos de texto, gráficos, signos, imágenes, etc., que se crean necesarios para presentar la información. Se recomienda seguir las siguientes sugerencias:.

- a) Elegir la combinación de colores más adecuada. Debe favorecer la lectura (letras de color oscuro sobre fondo claro o viceversa).
- b) No incluir demasiado texto. Selección de fuentes tipográficas fácilmente legibles.
- c) Seleccionar gráficos e imágenes relevantes, de tamaño proporcionado y que sean fácilmente legibles (no deben estar pixelados).

d) Organizar la información a través de las relaciones establecidas previamente.

e) Pensar qué tipo de infografía se va a crear (informativa, cronológica, relatos de hechos históricos, estadística o mapas).

Elegido el borrador se procederá a su creación. Esta parte puede resultar la más tediosa, sin embargo, con la aparición de numerosas herramientas gratuitas de software online su creación será sencilla y rápida. Se sugieren las siguientes aplicaciones que son totalmente gratuitas, intuitivas de usar y se pueden manejar en diferentes dispositivos.

- Canva
- Paint
- Easelly
- Pick to Chart
- Visual.ly
- Flyer Maker (para dispositivos iOS y Android)
- Desygner (para dispositivos iOS y Android)

3.3.4.4 Recomendaciones para el docente

- Explicar a los estudiantes de forma muy clara las instrucciones que deben realizar para que el diseño de su infografía sea adecuada y llamativa (distribución de texto, colores, caligrafía, uso de gráficos, tablas, imágenes).
- Indicar a los alumnos el cuidado que deben tener al emplear lenguaje químico, así como su representación, para que cualquier persona pueda acceder en forma aceptable al tema y conocer la representación utilizada de manera correcta.
- Indicar a los alumnos que las imágenes e información utilizadas deben estar referenciadas.
- Hacer énfasis en el cuidado de la ortografía, ya que la información será leída por el público.

3.3.4.5 Evaluación:

El docente puede proporcionar al alumnado un cuestionario a fin de evaluar el grado de incidencia de la infografía en la adquisición de conocimientos. El cuestionario consta de diez preguntas de respuesta cerrada (SI/NO), que pretende evaluar la importancia de las TIC en el aula, impresión causada de la infografía, así como el grado de utilidad de ésta para facilitar la comprensión, repasar o ampliar conocimientos. También, se sugiere obtener información sobre hábitos de estudio del alumno.

1. ¿Ya habías realizado con anterioridad infografías?
2. ¿Crees que diseñar infografías de diferentes temas pueden ayudar a mejorar tu aprendizaje?
3. ¿Consideras a las infografías como parte de las Tecnologías de la Información y Comunicación?
4. ¿El objetivo de una infografía es proyectar un tema determinado de forma sencilla e ilustrativa que llame la atención del lector?
5. ¿Te gusta realizar infografías?
6. ¿La infografía que realizaste te permitió aprender más de la Química ácido-base?
7. ¿Cuál fue el propósito de tu infografía?
8. ¿Qué elementos consideras que son fundamentales al elaborar tu infografía?
9. Si presentaras un examen de Química ácido- base, ¿utilizarías una infografía para estudiar?
10. ¿Crees que elaborar una infografía le ayuda al autor a adquirir distintas habilidades?

Para poder evaluar cada una de las infografías se realizó una rúbrica de evaluación de acuerdo a la Tabla 1, la cual, adecuándola a diferentes temáticas, se recomienda como apoyo para la evaluación de infografías:

Rubros	No cumplió	Bajo	Medio	Alto
Título llamativo	No hay título	Es confuso dónde está el título porque no es llamativo. No hace referencia a un tema de la Química ácido-base	Es llamativo y de pocas palabras. No hace referencia a un tema de la Química ácido-base, pero es claro el propósito de la infografía	El título hace referencia de manera llamativa al propósito de la infografía sobre la Química ácido-base, y con un máximo de 10 palabras
Colores atractivos	La infografía es unicolor	Los colores son tenues, no resaltan el título, texto, imágenes o gráficas.	Los colores son tenues pero resaltan el título, texto, imágenes o gráficas.	Los colores son llamativos, resaltan título, texto, imágenes o gráficas.
Uso de texto	Uso excesivo de texto. No utiliza oraciones cortas y emplea párrafos de más de 5 renglones.	Combina el uso de párrafos de más de 3 renglones	Máximo 100 palabras, sin embargo, el texto está bien distribuido y las oraciones son cortas	Poco texto (máximo 50 palabras) y bien distribuido.
Uso de imágenes	No contiene imágenes, sólo texto	Coloca algunas imágenes, pero se pierden entre el texto. Las imágenes no necesariamente son adecuadas para el objetivo de la infografía	Las imágenes no resaltan más que el texto, pero están en armonía con la distribución y pueden ser adecuadas para el objetivo de la infografía	Las imágenes resaltan más que el texto y son adecuadas para el objetivo de la infografía
Ortografía	Presenta más de seis faltas de ortografía	Presenta cinco o seis faltas de ortografía	Presenta de dos a cuatro faltas de ortografía	Presenta una o ninguna falta de ortografía
Información	La infografía solo presenta imágenes sin texto o información poco clara y sin relación con las imágenes o gráficas.	La información es poco clara, no es objetiva y no va de acuerdo con las imágenes o gráficas.	La información es poco clara y objetiva pero está relacionada con las imágenes o gráficas	La información es clara, objetiva y está relacionada con las imágenes y gráficas
Referencias bibliográficas	No contiene referencias confiables	Contiene una sola referencia confiable	Contiene dos o tres referencias confiables	Contiene más de tres referencias confiables
Uso de lenguaje químico	No utiliza lenguaje químico	No utiliza correctamente el lenguaje químico	Utiliza el lenguaje químico de forma adecuada, pero escrito de forma incorrecta	Utiliza lenguaje químico escrito adecuadamente

Tabla 1. Rúbrica realizada para la evaluación de una infografía.

3.3.5 ACTIVIDAD 5. MURO COLABORATIVO

3.3.5.1 Objetivos:

1) Proporcionar una herramienta didáctica empleando una aplicación del muro colaborativo como recurso digital para que los docentes:

- Administren y ordenen diversos contenidos para difundir información con o de sus alumnos.
- Promuevan la expresión y comunicación de las ideas de sus alumnos.

2) Proporcionar una herramienta digital para que los alumnos:

- Establezcan comunidades de aprendizaje donde trabajar en temas concretos o, bien, creen espacios públicos de reflexión y debate.

3.3.5.2 Introducción. El uso de muro colaborativo, Padlet, en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de la Química.

Actualmente la tecnología infringe en la población en dos sentidos: por un lado, nos permite resolver dificultades de la vida diaria y comunicarnos a distancia y por otro, ha convertido nuestro entorno de natural a urbano y de urbano a casi virtual, lo cual sugiere cambios en los hábitos y comportamientos, lo cual justifica el uso de las TIC para la construcción de un conocimiento colectivo, participativo, dinámico, activo, colaborativo y crítico reflexivo. Por otro lado, la presencia de las TIC en la formación universitaria favorece los procesos de enseñanza permitiendo mantener un aprendizaje abierto, continuo y flexible, al romper las barreras de tiempo para dar paso a las posibilidades de nuevos criterios y conocimientos, desarrollar su identidad profesional, potenciando habilidades y competencias que tienen impacto, no solo dentro del ámbito educativo sino también en lo laboral (Garcés-Suárez y Alcívar, 2016).

Se considera al Padlet como un diario mural o póster interactivo, que permite que varias personas puedan crear pizarras con contenido variado. Se puede editar al mismo tiempo, además permite publicar, almacenar y compartir recursos multimedia e información de diferentes fuentes de manera individual o en

colaboración con un grupo de personas. Constituye además un blog o pared social, permitiendo que el aprendizaje sea más reflexivo por las oportunidades que brindan a los estudiantes de aprender sobre los mismos temas desde diferentes contextos. El uso del Padlet como tecnología educativa, constituye una innovación que permite el trabajo colaborativo en las aulas de clase, incrementando el interés de las generaciones jóvenes, además, mejorar la eficiencia del tiempo utilizado en clase, pudiendo los estudiantes publicar, leer y editar sus respuestas durante los debates y, por último, es importante mencionar que facilita el aprendizaje activo por lo que está muy recomendado para el sector educativo. El aprendizaje colaborativo en línea se puede definir como un proceso de aprendizaje en el que los estudiantes trabajan juntos para analizar una pregunta o crear un significado compartido, este es un proceso caracterizado por una serie de características, como la naturaleza activa del aprendizaje, el papel del maestro como facilitador del aprendizaje de los estudiantes y la mayor responsabilidad de los estudiantes por su propio aprendizaje (Fuchs, (2014). Hoy en día, existe una cantidad significativa de herramientas y aplicaciones en línea que apoyan el aprendizaje colaborativo (por ejemplo, aplicaciones web de Google, Edmodo, Facebook, etc.).

El Padlet se diferencia de otras herramientas colaborativas por su simplicidad, interfaz intuitiva, y porque probablemente sea una de las que más atrae a niños y jóvenes, ya que posee opciones que permiten agregar fondos, colores, íconos, y así dar un toque de personalidad a cada uno de los muros, donde todo dependerá de su configuración (Pardo, 2020).

Padlet es una aplicación gratuita que ofrece un muro virtual donde diferentes personas pueden contribuir y colaborar. No requiere autenticación ni estar registrado para usarlo, salvando así las posibles reticencias sobre la privacidad del alumnado, así como restricciones de uso por la edad de las que ya hemos hablado. Además, es una herramienta muy intuitiva y sencilla de usar, porque solo requiere hacer doble clic para escribir en ella. Además ofrece diferentes modalidades para compartir el material, con lo que, aunque en este trabajo no es el objetivo, podría usarse de un modo más “cerrado”. Es una aplicación multisoporte porque funciona

desde teléfonos, ordenadores o tabletas. Su inmediatez se puede escribir y observar lo escrito al instante en una sola vista, generando una sensación de interacción real muy apreciada por el alumnado. Una ventaja sobre el control es que el creador puede mover y eliminar comentarios en caso de que se considere que alguno está fuera de lugar. Esto mismo lo pueden hacer los usuarios con sus propias publicaciones, así como editarlas en caso necesario; permite, además, enriquecerlas con enlaces, fotos y vídeos. Desde 2017 es posible anudar las respuestas directamente sobre la misma publicación. Por último, cabe destacar como otra ventaja que es compatible y exportable en diversos formatos, por ejemplo, es posible incrustarlo en otras webs. Como desventajas de esta herramienta se podría mencionar que es necesario entrar en ella a propósito y no es un aprendizaje tan “casual” como pudiera darse en otras redes sociales (Méndez, 2018).

3.3.5.3 Recomendaciones para el docente

- Brindar a los estudiantes los enlaces para que puedan comentar, interactuar o subir imágenes o archivos.
- Comentarles que el muro colaborativo les permite interactuar entre ellos y con personas ajenas a su trabajo y de esta forma compartir la información o inclusive complementarla.
- La aplicación en general es intuitiva, pero es importante saber manejar todos los diseños disponibles y explicarles a los alumnos para que puedan manejarla adecuadamente.

3.3.5.4 Instrucciones para el alumno

- Ingresa a la página de Padlet con el código QR o link que te haya compartido tu profesor.
- Interactúa con ella adicionando comentarios o reaccionando a los recursos que se encuentren en la plataforma.
- Comparte el muro colaborativo con familiares y amigos.

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presentan y evidencian los resultados que se consideran de mayor importancia, documentados a partir de las cinco actividades modulares, con incorporación de recursos digitales, elegidas para ejecutarse con los estudiantes del Grupo 608 de la Escuela Nacional Preparatoria N°7 “Ezequiel A. Chávez ”: Kahoot, Simulador, Infografía, Crucigrama y Muro Colaborativo. Se muestran gráficas, tablas y las diferentes formas de evaluación empleadas para cada actividad (como rúbricas).

4.1 ACTIVIDAD 1. CUESTIONARIO KAHOOT!

Al grupo 608 de la Escuela Nacional Preparatoria N°7 “Ezequiel A. Chávez” se le aplicaron dos cuestionarios de cinco preguntas cada uno, cada una de ellas con 20 segundos para poder responderla. El primer cuestionario se aplicó antes de brindarles una pequeña clase teórica de los fundamentos de la Química ácido-base y de realizar las actividades modulares (Evaluación 1); el segundo, luego de llevar a cabo las actividades modulares (Evaluación 2). Cabe mencionar que en ninguno de los cuestionarios se dio previo aviso a los alumnos respecto a su aplicación.

La mayoría de las preguntas se formularon con base en diversas concepciones alternativas que manifiestan los estudiantes de bachillerato, las cuales se muestran en el Capítulo 2.3.5.1, sin embargo, la prueba se realizó con el objeto de averiguar el nivel de conocimiento general de la Química ácido-base (prueba diagnóstica) y para detectar algunas de sus concepciones alternativas más frecuentes. En la Evaluación 2 se ocupan las mismas concepciones alternativas que en la Evaluación 1, solo que utilizando una pregunta diferente al igual que sus opciones de respuesta.

Evaluación 1

La aplicación del primer cuestionario se realizó con 72 alumnos, y de acuerdo a los datos obtenidos en Kahoot! se observó un 35.17% de respuestas correctas y un 64.83% de respuestas incorrectas.

El 1.38% de los alumnos logró responder cinco aciertos, el 16.66% obtuvo cuatro aciertos, el 15.27% tuvo tres aciertos, el 37.5% tuvo dos aciertos, el 18.05% tuvo un acierto y el 11.14% ningún acierto.

Las preguntas que se realizaron fueron las siguientes:

1. ¿En cuál de las siguientes teorías se emplea el concepto de ácido y base conjugados?

Respuesta	Frecuencia de alumnos que respondieron esa opción (N=72)
Brønsted y Lowry	31 (43%)
Lewis	22 (31%)
Ninguna	10 (14%)
Arrhenius	9 (12%)

Tabla 2. Frecuencia de alumnos (porcentaje y número) para la pregunta 1 de la Evaluación 1 de Kahoot!.

La pregunta se elaboró con base en la concepción alternativa “Todos los ácidos contienen hidrógeno”. Los alumnos deben identificar que existen diferentes teorías que describen a los ácidos y a las bases, en las cuales se muestra que no necesariamente tienen que tener hidrógeno en su fórmula para ser ácido. En el caso de la teoría de Brønsted-Lowry, un ácido es aquella sustancia que cede un ion hidrógeno (un protón) y forma una base conjugada y una base es aquella que acepta un ion hidrógeno (un protón) y forma un ácido conjugado. Es importante que los alumnos identifiquen la descripción de cada una de las teorías ácido-base.

A pesar de que la mayoría de los alumnos respondió acertadamente, la segunda opción seleccionada fue la de Lewis, una posible explicación es que el nombre les es conocido por el tema de Estructuras de Lewis, el cual se revisa desde el currículo de secundaria, así que su respuesta pudo ser más por desconocimiento que por una concepción alternativa.

2. Una característica de los ácidos es:

Respuesta	Frecuencia de alumnos que respondieron esa opción (N= 72)
Su fórmula comienza siempre	14 (19%)

con H	
Su pH es menor a 7	34 (47%)
Son incoloros	1 (1.5%)
Su valor de pH es mayor a 7	22 (31%)
Alumnos sin responder	1 (1.5%)

Tabla 3. Frecuencia de alumnos (porcentaje y número) para la pregunta 2 de la Evaluación 1 de Kahoot!.

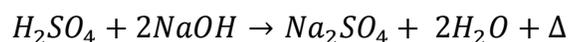
En este caso la pregunta se diseñó por la siguiente concepción alternativa “Los ácidos contienen hidrógeno”. Los alumnos piensan que la idea mencionada en la concepción alternativa (“Su fórmula comienza siempre con H”) es la única característica de los ácidos o bien la característica principal de los mismos, sin embargo, la escala de pH es una cualidad que se cumple de forma general para las sustancias ácidas.

La respuesta del primer inciso, se colocó con el objeto de identificar si los alumnos presentaban la concepción alternativa ya mencionada anteriormente. El 19% de los alumnos respondieron este inciso, por lo que es conveniente que los docentes trabajen más actividades que enfrenten al alumno a situaciones en las que haya sustancias con características ácidas que no contengan hidrógenos al inicio de la fórmula o como parte de la fórmula.

La segunda opción, después de la correcta, con mayor número de respuestas fue la de “su valor de pH es mayor a 7”. Es muy común que los alumnos confundan los valores de la escala de pH, por eso es importante hacer énfasis en los intervalos donde se encuentran las sustancias o disoluciones con características ácidas, básicas y neutras, explicar con diferentes ejemplos, realizar ejercicios donde ellos puedan ubicar diferentes materiales de la vida cotidiana y hacer preguntas dirigidas para detectar este conocimiento, tal como se sugiere en la guía de la Actividad 2.

En el momento en el que el docente explique las características generales tanto de los ácidos como de las bases, se sugiere que tenga mucho cuidado con brindarles ejemplos, excepciones o detalles de cada una de estas características.

3. ¿Por qué la siguiente ecuación es para una reacción de neutralización?



Respuesta	Frecuencia de alumnos que respondieron esa opción (N=72)
Porque se forma una sal y agua como producto	22 (31%)
Porque es una reacción endotérmica	2 (3%)
Porque da un producto de pH 7	9 (12%)
Porque se combinaron un ácido y una base	39 (54%)

Tabla 4. Frecuencia de alumnos (porcentaje y número) para la pregunta 3 de la Evaluación 1 de Kahoot!.

Esta pregunta se basa en la concepción alternativa: “La reacción de neutralización ácido-base siempre da un producto neutro y el pH de la disolución es igual a 7”.

El 10% de los alumnos respondió que una reacción de neutralización se llama así porque forma un producto de pH= 7, es común que crean que al reaccionar un ácido con una base se forma un producto con pH 7, es decir, neutro, lo cual les explica el nombre de “Reacción de neutralización”, sin embargo, la característica de las reacciones de neutralización es la formación de una sal y agua como productos principales. La importancia de que los estudiantes tengan conocimiento de las reacciones de neutralización, es que muchos procesos de la vida cotidiana implican este tipo de reacciones, por ejemplo, al consumir leche de magnesia para neutralizar el exceso de acidez estomacal, los alumnos pueden identificar fácilmente la reacción, sin embargo, es importante que conozcan los productos que se generan en este fenómeno.

Las siguientes dos preguntas fueron diseñadas considerando el siguiente grupo de concepciones alternativas relacionadas con el pH:

- El pH es una medida de la acidez, pero no de la basicidad.
- El pH se relaciona exclusivamente con la fuerza o con la concentración. El pH se relaciona directamente con la concentración.
- Conforme el valor del pH se incrementa, la acidez se incrementa

- El pH es el nivel (la medida) de la acidez, la medida del grado de acidez.

4. ¿Cuál de los siguientes productos esperarías que tuviera un valor de pH básico?

Respuesta	Frecuencia de alumnos que respondieron esa opción (N=72)
HCl	4 (6%)
NaOH	30 (42%)
CH ₃ COOH	10 (14%)
NaCl	28 (38%)

Tabla 5. Frecuencia de alumnos (porcentaje y número) para la pregunta 4 de la Evaluación 1 de Kahoot!.

En esta pregunta también es importante que los alumnos comprendan las diferentes representaciones del triángulo de Johnston (nanoscópica, simbólica y macroscópica), cómo identificar la representación simbólica de los ácidos y las bases y su ubicación en la escala de pH.

Por el número de alumnos que eligieron al NaCl como respuesta, pudo ser por el reconocimiento que tienen hacia esta sustancia, ya que es muy común que los docentes hablemos del cloruro de sodio en diferentes temáticas como en enlace químico, por lo que los alumnos pudieron irse más por una sustancia conocida para ellos aunque no sea la respuesta correcta.

5. ¿Cuál sería el intervalo de valor de pH de la sangre humana si se comporta como una base débil?

Respuesta	Frecuencia de alumnos que respondieron esa opción (N=72)
Igual a 7	17 (24%)
de 7.35 a 7.45	35 (48%)
de 12 a 14	1 (1.5%)
de 5.5 a 6.5	18 (25%)
Alumnos sin responder	1 (1.5%)

Tabla 6. Frecuencia de alumnos (porcentaje y número) para la pregunta 5 de la Evaluación 1 de Kahoot!.

Además de las concepciones alternativas mencionadas con anterioridad, mediante esta pregunta se puede identificar si los alumnos tienen conocimiento de la fuerza de los ácidos y las bases, si es el caso, si logran relacionarla en la escala de pH. La sangre es un claro ejemplo de una base débil y cualquier variación de pH puede ocasionar la muerte en el ser humano, razón por la cual es de suma importancia identificar este tipo de conocimiento en los estudiantes.

Existe una gran variedad de concepciones alternativas relacionadas con la escala de pH, por ello la importancia de crear una actividad que les permita a los alumnos tratar de erradicar algunas o la mayor cantidad de ellas, y ese es uno de los objetivos principales de la Actividad 2.

Evaluación 2

La aplicación del cuestionario se realizó con 71 alumnos, y de acuerdo a los datos obtenidos en Kahoot! se observó que un 64.23% de respuestas correctas y un 35.77% de respuestas incorrectas.

El 8.5% de los alumnos logró responder cinco aciertos, el 32.4% logró obtener cuatro aciertos, el 36.6% tuvo tres aciertos, el 16.9% tuvo dos aciertos y el 5.6% tuvo un acierto.

Las preguntas que se realizaron fueron las siguientes:

1. ¿Cuál es la definición correcta para base, según Arrhenius?

Respuesta	Frecuencia de alumnos que respondieron esa opción (N= 71)
Es un aceptor de iones H^+	16 (22%)
Es aquella que en disolución forma iones H^+	14 (20%)
Es aquella que en disolución forma iones OH^-	30 (42%)
Es aquella que dona iones OH^-	7 (16%)

Tabla 7. Frecuencia de alumnos (porcentaje y número) para la pregunta 1 de la Evaluación 2 de Kahoot!.

Esta pregunta, se realizó con base en la concepción alternativa “Todas las bases tienen OH⁻“, es importante que los alumnos identifiquen que esta afirmación solo se ve aplicada en la teoría de Arrhenius, “el hecho de que una molécula contenga átomos de H u OH, es garantía de que van a formar iones H⁺ y OH⁻ en disolución”; en la Evaluación 1 se les había preguntado por un concepto de la teoría de Brønsted-Lowry y en esta ocasión se decidió aplicar la pregunta con otra teoría para evidenciar si los alumnos identifican la diferencia de los conceptos ácido-base que surge entre ambas teorías. Una de las opciones muestra una respuesta que corresponde a la teoría de Brønsted-Lowry para observar si no había confusión con esta teoría, y aunque la mayoría eligió la respuesta correcta, si hubo un porcentaje de alumnos que quizá por confusión, falta de conocimiento o por la permanencia de la concepción, respondieron que corresponde a una base pero de Brønsted-Lowry.

2. Si una base tiene un pH=12, al adicionar agua se espera qué:

Respuesta	Frecuencia de alumnos que respondieron esa opción (N=71)
Incremente su valor de pH	8
Disminuya su valor de pH	56
Mantenga su valor de pH	1
Aumente su concentración	3
Alumnos sin responder	3

Tabla 8. Frecuencia de alumnos (porcentaje y número) para la pregunta 2 de la Evaluación 2 de Kahoot!.

En la Actividad 2 se practicó con el simulador la variación de pH en función de la concentración. Esta pregunta se realizó con el propósito de comprobar que los estudiantes habían comprendido correctamente la variación de la concentración en función del pH además de que lo recordaran, ya que este cuestionario se aplicó dos días después de la realización de la actividad correspondiente.

Por el porcentaje de estudiantes que respondieron acertadamente (79%), es evidente que la gran mayoría comprendió que la variación del pH es función de la concentración, por lo que en este caso al adicionar agua a un material con pH=12, se espera que disminuya la concentración, por lo tanto disminuya su valor de pH dirigiéndose en la escala de pH hacia los ácidos. El 11% de los estudiantes eligió la

respuesta del primer inciso (incremente su valor de pH), respuesta que se colocó con el propósito de confundir a los alumnos, y por último, el 6% de los alumnos respondió los incisos incorrectos.

3. ¿Una reacción de neutralización se caracteriza por?

Respuesta	Frecuencia de alumnos que respondieron esa opción (N=71)
Formar una sal y azúcar	1 (1%)
Se lleva a cabo entre una sal y agua	3 (4%)
Se lleva a cabo entre un ácido y una base	14 (20%)
Formar una sal y agua	53 (75%)

Tabla 9. Frecuencia de alumnos (porcentaje y número) para la pregunta 3 de la Evaluación 2 de Kahoot!.

En la Evaluación 1 pregunta 3, se había observado que la gran mayoría de los estudiantes consideraba que una reacción de neutralización se caracterizaba por la reacción entre un ácido y una base, y no tanto porque los productos característicos son una sal y agua, por lo que se colocó una pregunta muy similar para analizar si con la realización de las actividades esta concepción se había modificado. Entre los incisos que se colocaron como respuesta se incluyó nuevamente que una reacción de neutralización se caracteriza por la reacción entre un ácido y una base, el porcentaje de estudiantes disminuyó considerablemente de 54% al 20%, y el porcentaje de estudiantes que respondió la respuesta correcta aumentó del 30% al 75%, por lo que puede concluirse que las actividades y la explicación teórica contribuyeron a modificar la concepción alternativa de la mayoría de los estudiantes.

4. ¿Las bases tienen la característica de?

Respuesta	Frecuencia de alumnos que respondieron esa opción (N=71)
Cambiar de rojo a azul en la disolución tornasol	46 (65%)
Tener pH de 0 a 6.9	3 (4%)
Cambiar de azul a rojo en la disolución tornasol	16 (22%)

Tener pH de 7	6 (8%)
---------------	--------

Tabla 10. Frecuencia de alumnos (porcentaje y número) para la pregunta 4 de la Evaluación 2 de Kahoot!.

En el cuestionario de la Evaluación 1 se preguntó acerca de las características de los ácidos, en esta ocasión se realizó acerca de las características de las bases. Es muy común que en la enseñanza de la Química ácido-base, los docentes cometamos el error de únicamente referirnos a los ácidos o mencionarlos con más frecuencia que a las bases y por ello los alumnos solo aprendan y recuerden las características de los ácidos, pero no de las bases. Durante la aplicación de las actividades se mencionaron a ambas sustancias con la misma importancia y frecuencia para evitar que los alumnos solo recordaran las características de los ácidos.

Dos de las respuestas que se colocaron para esta pregunta van dirigidas hacia el cambio de color en los indicadores y la otras dos respecto al valor de pH, el motivo es para que los alumnos identifiquen que deben aprender más de una característica que distinga una sustancia de la otra. La mayoría de los alumnos (65%) eligió la respuesta correcta, un porcentaje menor (22%) respondió la respuesta que los pudo confundir y el 13% de los alumnos respondió los incisos relacionados con el pH, que además correspondían a sustancias ácidas y neutras.

5. ¿Qué significa pH?

Respuesta	Frecuencia de alumnos que respondieron esa opción (N=71)
El logaritmo positivo de la concentración de iones H^+	9 (13%)
El logaritmo negativo de la concentración de iones H^+	43 (61%)
La concentración de iones H^+	13 (18%)
La concentración de iones OH^-	3 (4%)
Alumnos sin responder	3 (4%)

Tabla 11. Frecuencia de alumnos (porcentaje y número) para la pregunta 5 de la Evaluación 2 de Kahoot!.

A pesar de que las preguntas fueron distintas, pero abordando los mismos contenidos y con similar grado de dificultad, en la primera y segunda evaluación, los porcentajes que se obtuvieron por parte de la aplicación Kahoot!, se observa que el porcentaje de respuestas correctas incrementó al doble de la primera a la segunda evaluación (del 35.17% al 64.23%) . Hubo más alumnos que tuvieron un mayor número de aciertos (más del 50%), en la primera evaluación destacaba el porcentaje de estudiantes que respondían entre uno y dos aciertos, en la segunda evaluación incrementaron los alumnos que tuvieron cinco aciertos y destacó el porcentaje entre cuatro y tres aciertos.

A pesar de que el número de aciertos aumentó de la primera a la segunda evaluación, se observa que los estudiantes manifiestan algunos problemas de conocimiento de la Química ácido-base como son: la falta de ubicación de las sustancias ácidas y básicas en la escala de pH, la confusión de las teorías ácido-base, identificar las características de una reacción de neutralización y el significado de pH.

4.2 ACTIVIDAD 2. CONOCIENDO LA ACIDEZ Y BASICIDAD DE ALGUNOS PRODUCTOS COTIDIANOS

Con respecto a esta actividad en que se pidió a los alumnos que utilizando el simulador seleccionado, registraran en una tabla los valores de pH resultantes de la variación del valor de pH en función del cambio de la concentración de disoluciones de algunos productos cotidianos, que se les indican, en la siguiente tabla (Tabla 11.1) se registran en cada casilla los valores observados por cada uno de los equipos, en función de las tres concentraciones de las disoluciones de las cinco muestras indicadas. Con el propósito de facilitar la comparación de los valores, se indican en rojo los que exhiben diferencia entre los equipos.

	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 8	Equipo 10	Equipo 12
Vómito	2.00-2.22- 2.38	2.00-2.20- 2.38	2.00-2.20- 2.38	2.00- 2.23- 2.40	2.00- 2.23-2.40
J.naranja	3.50-3.73- 3.88	3.50-3.70- 3.88	3.50-3.70- 3.88	3.50-3.70- 3.88	3.50-3.70-3.88

Café	5.00-5.20-5.37	5.00-5.20-5.37	5.00-5.20-5.37	5.00-5.20-5.37	5.00-5.20-5.37
Leche	6.50-6.63-6.72	6.50-6.63-6.72	6.50-6.63-6.72	6.50-6.63-6.72	6.50-6.63-6.72
Jabón	10.00-9.79-9.62	10.00-9.79-9.62	10.00-9.80-9.62	10.00-9.80-9.62	10.00-9.80-9.62

Tabla 11. 1 Valores observados por cada uno de los equipos, en función de las tres concentraciones de las disoluciones de las cinco muestras indicadas

COMENTARIO: La semejanza en los datos proporcionados por los equipos permite concluir que la actividad llevada a cabo con el simulador fue realizada con cuidado por los alumnos. Las diferencias en los valores fueron pequeñas.

A continuación se presentan las respuestas y algunos comentarios correspondientes a la siguiente serie de preguntas que se les solicitó responder: Las respuestas son copiadas textualmente de los entregables de los alumnos.

1. Al adicionar agua, los productos se convirtieron en disoluciones ¿Cuál de los componentes (soluto o disolvente) de la disolución varió. Explica tu respuesta.

EQUIPO	RESPUESTA
1	El disolvente (agua) es el que tuvo variación ya que se le estuvo añadiendo constantemente y fue por quien cambió el volumen de la disolución, mientras que el soluto se mantuvo igual. (sic)
2	El disolvente (agua), ya que la cantidad agregada de soluto fue la misma en las 3 disoluciones, mientras en el disolvente cambio de 0.5 a 0.8 y por último a 1.2 L. (sic)
3	El soluto, al agregar agua el pH cambiaba. (sic)

Tabla 12. Respuestas de los 12 equipos a la pregunta 1 del cuestionario del simulador.

COMENTARIO: 7 de 12 equipos contestaron de forma acertada que la modificación que hubo en la disolución fue por parte del disolvente y no del soluto, el cual permaneció en la misma cantidad todo el tiempo. Los integrantes de los equipos restantes quizás no comprendieron que la cantidad de soluto nunca se modificó, solo se agregó agua y eso fue evidente al manipular el simulador.

2. ¿Qué ocurrió con la concentración de los productos al adicionar volúmenes distintos de agua?

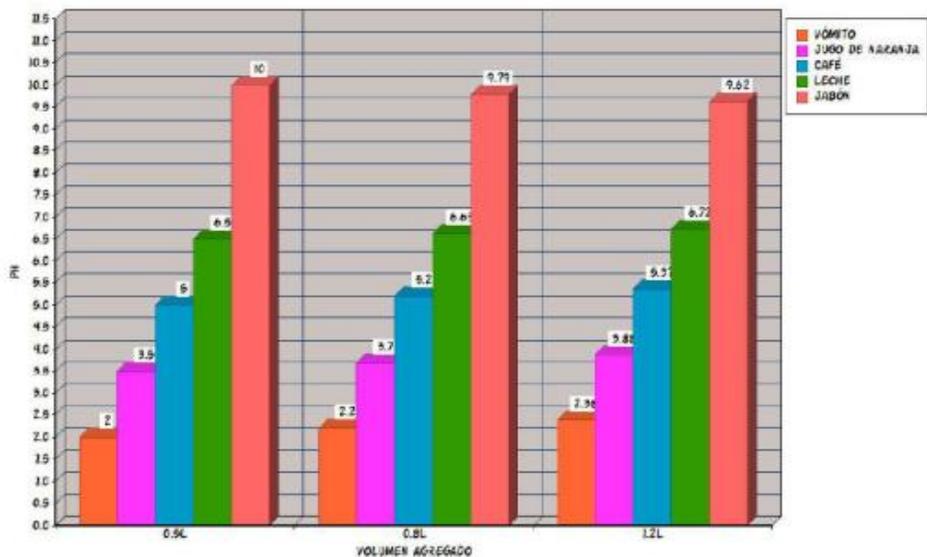
EQUIPO	RESPUESTA
1	La disolución se fue diluyendo debido a que la concentración del producto disminuyó por el aumento constante de agua (sic)
2	La concentración disminuyó, la disolución pasó de ser concentrada a diluida (sic)
3	La concentración disminuyó (sic)

COMENTARIO: Los doce equipos indicaron que disminuyó la concentración.

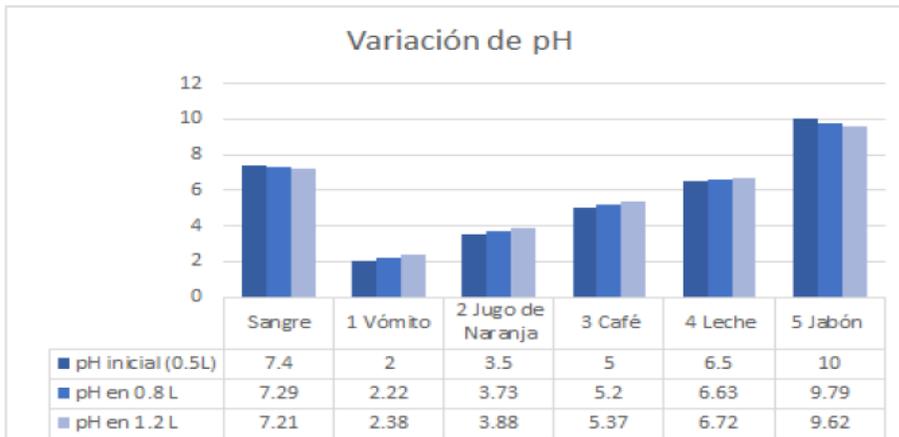
Para responder las siguientes dos preguntas, grafica la variación de pH (eje y) respecto al volumen agregado (eje x) de cada uno de los productos utilizados en el simulador. Utiliza alguna aplicación (por ejemplo excel) para realizar tu gráfica, utiliza un gráfico en barras, con él podrás observar mejor tus resultados, agrupa cada producto respecto a su valor de pH.



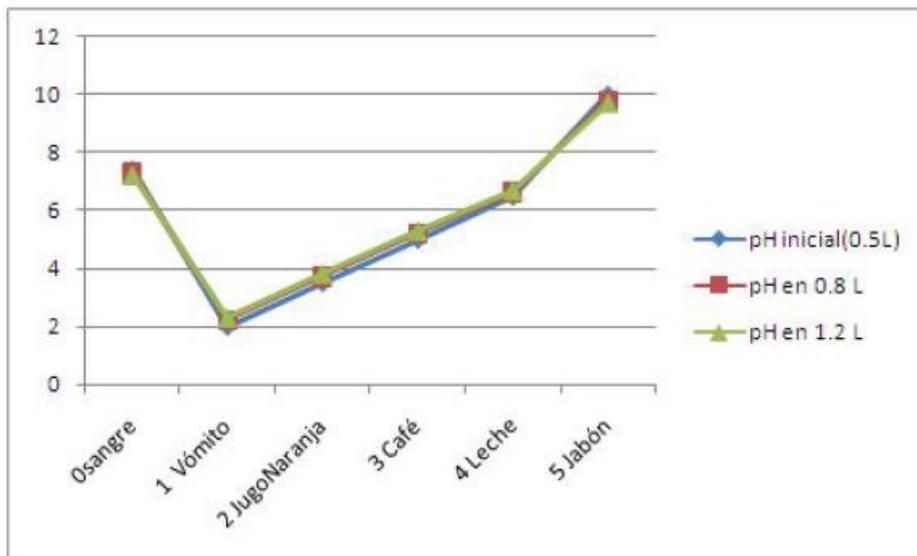
Gráfica 1. Equipo 1



Gráfica 2. Equipo 2



Gráfica 3. Equipo 3



Gráfica 4. Equipo 11

COMENTARIO: En el equipo 11 hay un error ya que se graficaron todos los productos unidos y no se observa por cada producto el cambio de pH en función de la concentración. Sin embargo, el resto de los equipos graficó adecuadamente los datos obtenidos en su esquema, dicha información les permitirá observar de forma más sencilla las variaciones del valor de pH en función de la concentración.

3. ¿Qué sucede con el valor de pH de los productos seleccionados al aumentar los dos distintos volúmenes de agua? Describe lo que ocurrió en cada uno de ellos.

EQUIPO	RESPUESTA
1	En el caso del vómito, jugo de naranja, café y leche (que son productos ácidos) conforme se le agregaba una cierta cantidad de agua se aumentaba el valor de su

	pH (se hacía más básico) y en el caso de la sangre y el jabón de manos (que son productos básicos), al ir aumentando la cantidad de agua se presentaba una disminución en sus valores del pH (se volvían más ácidos). (sic)
2	Dependiendo de si la sustancia a la que se le agregó el agua es un ácido o una base, dicho valor de pH se aumentará o se reducirá respectivamente, debido a la capacidad que posee el agua de actuar tanto como un ácido como una base, por lo que se dice que es anfótera (sic)
3	Sangre: Disminuye. El agua actúa como un ácido; al añadir 0.3L de agua el pH disminuyó a 7.29 y con 0.4L más de agua el pH disminuye a 7.21 bajando su nivel de basicidad. Vómito: Aumenta: El agua actúa como una base; cuando se añaden 0.3L de agua el pH sube a 2.22 y después con 0.4L más de agua sube a 2.38, haciéndolo menos ácido. Jugo de naranja: Aumenta: Al igual que con el vómito, el agua hace que los niveles de pH suban, primero a 3.73 y luego a 3.88. Café: Aumenta: El nivel de pH en 0.8L aumentó a 5.2 y en 1.2L a 5.37, bajando su nivel de acidez. Leche: Aumenta: El agua hace que los niveles de pH suban, primero a 6.63 y después a 6.72, provocando que la acidez disminuya, por lo que actúa, nuevamente, como una base. Jabón: Disminuye: añadiendo 0.3L de agua se observa que la acidez aumenta, siendo el nivel de pH 9.79 y con 0.4L más de agua 9.62. Así, la basicidad del jabón disminuyó. (sic)

COMENTARIO: Los 12 equipos observaron acertadamente que en el caso del vómito, jugo de naranja, café y leche, que son productos ácidos, el pH aumentó. También los 12 equipos concluyeron que en el caso del jabón que es un producto básico, el pH disminuyó. Solo el equipo 11, manejó el lenguaje acertado en cuanto a que sí es una sustancia ácida, cuando aumenta su pH es menos ácida y en el caso de la base es menos básica, ya que la mayoría que explicaron este fenómeno, argumentaron que si es ácida se volvía más básica o viceversa.

4. ¿Cómo se vio modificada la acidez y basicidad del vómito y del jabón de manos respecto a la variación del valor de pH?

EQUIPO	RESPUESTA
1	En el caso del vómito al ir agregando agua se presentó un aumento en el valor del pH por lo que sufrió una basificación. En el caso del jabón de manos al ir agregando el agua se comenzó a acidificar, disminuyendo sus valores de pH. (sic)
2	El vómito tiene un pH ácido de 2.0 al agregarle medio litro de agua esta sustancia tiende a hacerse alcalina alcanzando un PH de 2.30 aunque se ha hecho un poco más alcalino sigue siendo muy ácido. El jabón tiene un ph básico de 10 al cual al agregarle 700 ml de agua se hace un poco más ácido con un PH de 9.69 pero no lo suficiente para que sea básico (sic)
3	El vómito iba aumentando su basicidad entre más agua era agregada y caso contrario con el jabón de manos, entre más agua, más acidez obtenía. El pH del vómito inicialmente era de 2.00, y terminó en 2.38, por lo que perdió acidez. En cambio, el jabón inició con un pH de 10.00 y terminó en 9.62, entonces perdió basicidad. (sic)

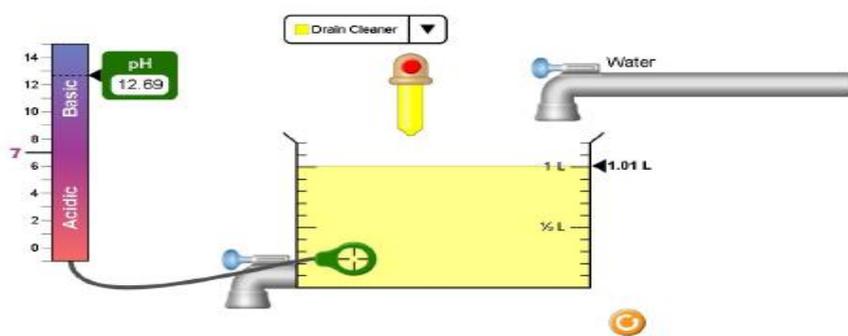
COMENTARIO: Del vómito, el pH aumentó, bajó su acidez. Del jabón, el pH decreció, la basicidad disminuyó. Algunos de los equipos relacionan que el proceso ácida y basicidad están acompañados uno con otro, por lo que si uno aumenta, el otro disminuye.

5. Al diluirlo ¿Qué le sucederá a la acidez o la basicidad del cloro comercial cuyo valor de pH es de 7.8? Justifica tu respuesta y realiza un bosquejo de gráfico adicionando las mismas cantidades de volumen de agua que ocupaste en el simulador.

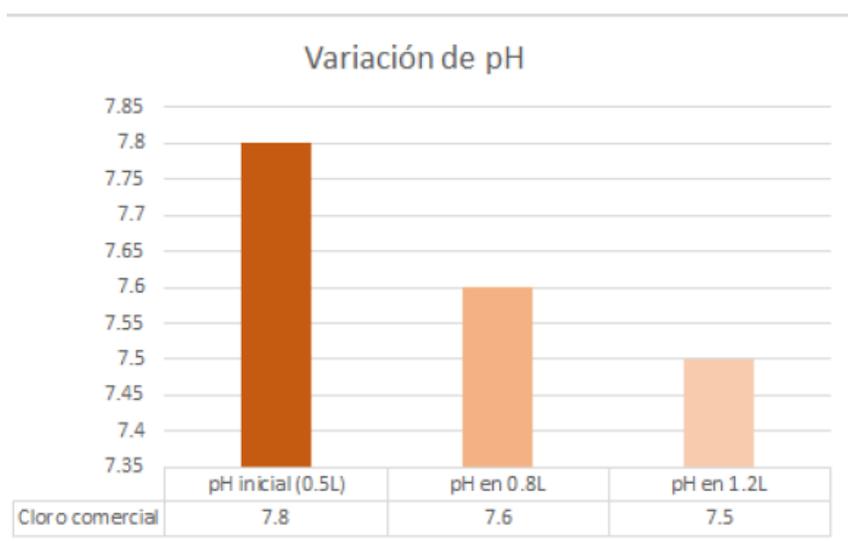
EQUIPO	RESPUESTA
1	El cloro al tener un valor básico de 7.8, siguiendo la tendencia, si le vamos agregando agua vamos a obtener una disminución en el valor de pH de nuestra disolución (se va acidificando). (sic)
2	El cloro tiene un PH básico de 13 al agregarle 600 ML de agua de agua este tiende a hacerse más ácido alcanzando un PH de 12.69 siendo aún muy básico (sic)
3	Como el cloro comercial tiene un valor similar al de la sangre, puede ocurrir lo mismo, el valor de pH bajará por lo que la acidez aumentará y la basicidad disminuirá, el agua estaría actuando como un ácido al igual que con otras sustancias básicas. Excelente reflexión! (sic)



Gráfica 5. Equipo 1



Gráfica 6. Equipo 2



Gráfica 7. Equipo 3

COMENTARIO: no todos los equipos colocaron el gráfico, por lo que puede pensarse que no son capaces de realizar una representación gráfica para cualquier sustancia. Las respuestas en general son correctas pues entendieron que al adicionar agua, el pH del cloro se hará menos básico por la disminución de la concentración.

6. ¿Qué cambio observaste, respecto a los iones, en la concentración de la disolución? Explica a qué crees que se debe.

EQUIPO	RESPUESTA
1	Que en las disoluciones básicas (sangre y el jabón para manos) incrementan los iones ácidos y disminuyen los iones básicos, al contrario de las disoluciones ácidas (vómito, leche, café y jugo de naranja) donde incrementan los iones básicos y disminuyen los iones ácidos. (sic)
2	Que estos, dependiendo de si se trataba de una sustancia ácida o básica podían ir

	aumentando o disminuyendo, incluso pasando a una unidad aparentemente más grande, pero que al ser negativos se trataría de una concentración mucho más pequeña que la anterior. Falta especificar de forma general qué sucede con una sustancia ácida y qué con una sustancia básica (sic)
3	Se observó que en la concentración inicial de las sustancias los iones se encontraban juntos y conforme se le agregó el agua se dispersaron debido a que la concentración se fue haciendo menor. No sucedió de esta manera en todos los casos (sic)

COMENTARIO: 4 de 12 equipos concluyeron de forma correcta que la concentración de los iones H_3O^+ disminuye en productos ácidos y la concentración de OH^- aumenta, así mismo, que en los productos básicos la concentración de los iones OH^- disminuye y la de H_3O^+ aumenta.

4 de 14 equipos contestaron de forma general, pero su respuesta fue incompleta.

1 de 14 no respondió

2 de los 14 equipos parece que no observaron los resultados de su tabla para hacer el análisis de esta pregunta, ni lo observaron en el simulador

7. Grafica el cambio de concentración de la disolución de H_3O^+ , respecto al volumen adicionado. Utiliza alguna aplicación (por ejemplo excel) para realizar tu gráfica. Concluye qué ocurrió con el cambio de la concentración respecto a la cantidad de iones.

EQUIPO	RESPUESTA
1	Sin respuesta
2	Sin respuesta
3	Sin respuesta
4	Sin respuesta
5	Algunos disminuyeron su concentración como la sangre, el vómito y el jabón y otros aumentaron como es el caso del jugo de naranja, el café y la leche. (sic)
6	Sin respuesta
7	Sin respuesta
8	Sin respuesta
9	Sin respuesta
10	Que en el jabón y en la sangre la cantidad de iones de H_3O^+ aumentaban mientras que el de las otras disoluciones disminuían y la cantidad de iones de OH^- disminuirán en la sangre y el jabón mientras que en las otras disoluciones aumentan (sic)
11	Sin respuesta
12	Sin respuesta

COMENTARIO: La gran mayoría de los equipos realizó el gráfico adecuadamente. Solo dos equipos colocaron un comentario como conclusión.

8. ¿La gráfica presenta forma lineal, logarítmica o parabólica? Explica porqué.

EQUIPO	RESPUESTA
1	Lineal, debido a que conforme aumenta el volumen añadido de agua la concentración de iones básicos y ácidos aumentan y disminuyen dependiendo del producto, formando una gráfica con forma de línea recta. (sic)
2	Tuvo forma lineal, ya que estamos representando valores exactos, y depende de la sustancia, aunque hubo algunas variaciones en las que si representamos una unión con algunas líneas puede salir una representación logarítmica por valores que se expresaron con exponentes negativos. (sic)
3	Una forma parabólica (sic)

COMENTARIO: cinco equipos manifiestan que la gráfica es logarítmica: 4 que la gráfica es lineal y otro que es parabólica.

9. ¿Cómo incrementa la acidez respecto al cambio de los iones?

EQUIPO	RESPUESTA
1	Conforme aumentan los iones de H^+ la acidez de los productos van aumentando a la vez que los iones de H_3O^+ van disminuyendo. La acidez sufrirá un incremento según vaya aumentando la cantidad de agua agregada a la disolución (sic)
2	Conforme aumentaba la cantidad de moléculas de hidronios debido al aumento de una sustancia ácida en una básica, sin embargo hubo algunas anomalías en cuanto a cierto tipo de aumento, las cuales se pueden apreciar tanto en las gráficas como en la tabla de valores. (sic)
3	En un punto aumentan en los ya ácidos pero empieza a bajar mientras que en los básicos sólo aumentan. (sic)

COMENTARIO: A pesar de que han respondido dos preguntas anteriores relacionadas con la acidez y los iones H_3O^+ y con la basicidad y los iones OH^- , se nota que les cuesta trabajo retomar las ideas para generar la conclusión de forma general y no solo para un producto determinado.

10. ¿Cómo incrementa la basicidad respecto al cambio de los iones?

EQUIPO	RESPUESTA
1	Conforme aumentan los iones de H_3O^+ la basicidad de los productos va aumentando a la vez que los iones de H^+ van disminuyendo. La basicidad sufrirá un incremento según haya aumentado la cantidad de agua agregada a la disolución, lo que provoca que tengamos una disminución en la acidez (sic)
2	Conforme aumentaba la cantidad de moléculas de hidróxidos debido al aumento de una sustancia básica en un ácido, a excepción del jabón, donde hubo cierta anomalía. (sic)
3	En los ya básicos disminuye mientras que en los ácidos por un momento aumentan, pero tienden a volverse básicos. (sic)

COMENTARIO: En esta pregunta sucedió una situación similar a la pregunta anterior, se nota que les cuesta trabajo retomar las ideas para generar la conclusión de forma general y no solo para un producto determinado. Se debe de trabajar más en el análisis de la visualización de la concentración a nivel submicroscópico.

11. ¿Cuál fue tu impresión al observar el comportamiento submicroscópico de estas sustancias? Explica tus emociones, sensación o impacto.

EQUIPO	RESPUESTA
1	Creemos como equipo que esta fue una práctica muy interesante y educativa, ya que pudimos observar de una manera más didáctica como va cambiando el pH de las diferentes sustancias con las que trabajamos, además de poder ver cómo se comportan en diferentes situaciones e interactuar con ellas ya que en un laboratorio probablemente no tendríamos el mismo acceso, del mismo modo pudimos comprobar que distintas sustancias que considerábamos básicas eran ácidas o viceversa y también sentimos curiosidad, ganas de jugar y observar el comportamiento que presentan las diversas sustancias con las que interactuamos en el simulador. (sic)
2	Nos pareció bastante interesante el que puedas esquematizar un fenómeno que sucede pero que no puede ser observado a simple vista. Esto también nos permite conocer a fondo y comprobar leyes científicas. Y también nos causó algo de nostalgia, porque no pudimos hacer estas prácticas en el laboratorio. (sic)
3	Al ver de una manera gráfica cómo es que se componen diversas bebidas que tomamos cotidianamente nos impresionó ya que no nos habíamos preguntado cómo es que están compuestos de muchos iones y menos como es que la cantidad que tengan influye en cómo los percibimos al momento de ingerirlos y de actuar en nuestros organismos. (sic)

COMENTARIO: 11 de los 12 equipos concluyeron que fue impactante, les gustó e impresionó trabajar con un simulador y poder observar lo que a simple vista no se nota, sin embargo, les hubiese gustado trabajar una parte del tema de forma experimental en un laboratorio.

12. ¿Cuáles consideras que son las ventajas y las desventajas de trabajar con un simulador con respecto a hacerlo en forma experimental en el laboratorio?

EQUIPO	RESPUESTA
1	Que en el laboratorio tenemos la oportunidad de tener un contacto directo con el experimento y observar una reacción para en base a lo observado sacar nuestras conclusiones y en los simuladores lo vemos gracias a una pantalla y aunque no varían los resultados la experiencia no es la misma. Otra ventaja de los simuladores es que los experimentos se llevan a cabo de una forma más práctica, rápida, precisa y tenemos la oportunidad de realizarlo varias veces. (sic)
2	Podríamos decir que la mayor ventaja de esta forma de trabajo es que podemos tener la exactitud de los valores que nos son arrojados, tanto numéricos como de

	coloración, algo que claramente no podríamos asegurar en una realización experimental directa, dando únicamente aproximaciones de lo que percibimos por nuestros sentidos, sin embargo, la experiencia de poder apreciar en primera persona sería de bastante ayuda para poder tener una idea de como se aprecia esto en el mundo real, y claramente sería de mejor ayuda para que el alumno desarrolle sus capacidades en el campo que le corresponderá. (sic)
3	Una de las ventajas que tiene el usar los simuladores es que podemos ver de una manera más clara los iones que conforman a las sustancias . Pero las desventajas son que en la toma de pH no podemos ver la reacción que tienen y que al no estar en un laboratorio no sabemos cómo se utilizan los materiales por si los llegamos a ocupar en un futuro. (sic)

COMENTARIO:

Ventajas: se pueden tener repeticiones, no se corren riesgos como en un laboratorio, las cantidades y las reacciones son más precisas y exactas, te ahorras tiempo en buscar materiales y sustancias. Si hay equivocación se puede reiniciar el simulador. Se puede consultar en cualquier momento y cuando se quiera. Resultados exactos y rápidos. Los reactivos ya están listos para su uso.

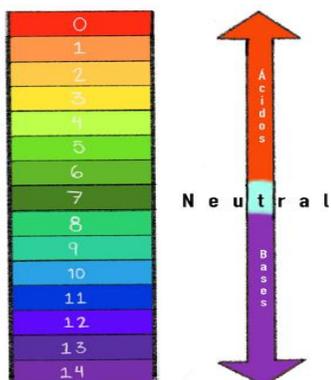
Desventajas: no lo manipulan ellos de forma presencial, no ven los experimentos con sus propios ojos, al no estar en un laboratorio no saben cómo se utilizan los materiales en caso de usarlos en un futuro, no tienen los sentidos organolépticos desarrollados en un simulador.

PARA CONCLUIR

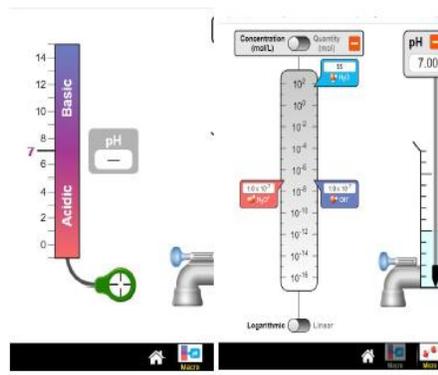
13. Con base en los dos niveles con los que interactuaste explica brevemente, con respecto a la escala de pH, hacia dónde se incrementa la acidez y hacia a dónde se incrementa la basicidad, puedes dibujar un esquema para apoyar o ejemplificar tu explicación.

EQUIPO	RESPUESTA
1	Una disolución incrementa su acidez cuando el valor de su pH se acerca al cero (disminuye), mientras que incrementa su basicidad cuando el valor de su pH se acerca al 14 (aumenta) todo esto en la escala de pH que va de 0 a 14 siendo el 7 un valor neutral. sic)
2	El simulador nos permitió que al hacer disoluciones, las escalas de medición de pH si se iban más arriba (escalas de mayor valor, de 7.1 a 14), se trataba de una base y si el pH se iba más abajo (escala de menor valor 0 a 6.9), se trataba de un ácido. sic)
3	La acidez incrementa cuando el valor de pH se acerca a 0, el valor más ácido, entre más cerca del 0 esté; más ácido será. En cuanto a la basicidad, esta incrementa cuando el pH está cerca de 14, el valor más básico. Así mismo encontramos al 7 como un pH neutro. sic)

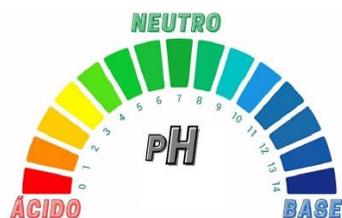
COMENTARIO: los 12 equipos concluyeron que la acidez incrementa hacia el valor de pH cero y la basicidad incrementa hacia valores de pH cercanos al 14.



Equipo 1



Equipo 2



Equipo 3

14. Explica qué es lo que ocurre, submicroscópicamente, cuando la acidez y la basicidad aumentan.

EQUIPO	RESPUESTA
1	Lo que podemos observar es que en el vómito, jugo de naranja, café y leche, es que conforme aumenta su basicidad la concentración de iones ácidos disminuye y la concentración de los iones básicos aumentan. Por otro lado, en la sangre y en el jabón sucede lo contrario ya que la concentración de iones básicas es mayor a la concentración de iones ácidos, pero conforme se acidifican los valores se invierten habiendo mayor concentración H^+ y una menor concentración de H_3O^+ . (sic)
2	La cantidad de iones hidronio (ácidos) aumenta, mientras que la cantidad de iones hidróxido (bases) disminuye. (sic)
3	Cuando la acidez aumenta, la concentración de moléculas de H_3O aumenta y cuando la basicidad aumenta, la concentración de moléculas de OH aumenta. (sic)

COMENTARIO: 9 de 12 equipos concluyeron de manera general que la cuando incrementa la acidez, la concentración de los iones hidronio aumenta, cuando aumenta la basicidad, la concentración de los iones hidroxilo aumenta.

Las siguientes preguntas se realizaron con el objeto de identificar las acciones que tomarían los alumnos frente a productos que pueden encontrarse en casa sin identificarse, apoyándose de los conocimientos de la química ácido base que se revisaron.

Si tuvieras un producto desconocido en casa cuya etiqueta ya está deteriorada, pero se alcanza a percibir que dice “altamente corrosivo” “pH 1”.

Responde lo siguiente:

15. ¿Cómo verificarías el valor de pH de la etiqueta? Describe paso a paso el proceso

EQUIPO	RESPUESTA
1	Primero tenemos que ponernos todo el equipo de seguridad adecuado como son guantes de látex, goggles de seguridad, bata de algodón y un cubrebocas; para posteriormente buscar un indicador casero o económico como lo pueden ser la jamaica o la col morada y con el extracto de esta última podremos verificar qué tan ácido o básico es el determinado producto.(sic)
2	Me pondría guantes para proteger mi piel en caso de ocurrir un accidente al trabajar con la sustancia, después tomaría un vaso de vidrio y ahí vertería la sustancia corrosiva, tomaría una tira de pH y la colocaría dentro de la sustancia, sacaría la tira reactiva y después esperaría para ver de qué color se torna, la compararía con una tabla de colores indicadores de pH para ver su valor. Licuaría una porción col morada, tomaría 100 ml de la sustancia en este caso el ácido, después agregaría la col ya licuada aprox. 10ML y dejaría actuar por 5 minutos, observaría el color que tomó y lo compararía con los colores de indicadores de pH (sic)
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Primero se corta la col en pequeños trozos y se deposita en una olla con agua. 2. Posteriormente se pone en la lumbre hasta que hierva y se deja 5 minutos (al hacer esto la col desprende antocianina que funciona como el indicador). 3. Se deja enfriar y se cuela para que únicamente quede el indicador. 4. Después en un vaso se deposita una muestra del producto y una cantidad menor del indicador. Si el color cambia a rojo o naranja indica que es ácido, en caso de cambiar a verde o azul es una base. (sic)

COMENTARIO: En la pregunta se les menciona que el producto desconocido está en su casa, por lo que se esperaba que las respuestas fueran en función a los utensilios y cuidados que se puedan emplear en casa. La mayoría de los equipos pensó acertadamente en utilizar indicador de col morada para identificar el valor de pH, quizá no lo tengan todos en su casa pero es fácil de conseguir y su manejo no requiere de grandes cuidados. Una minoría respondió que usaría tiras de pH, potenciómetro o indicador universal, los cuales son menos accesibles cotidianamente.

16. ¿Qué cuidados emplearías al manipularlo?

EQUIPO	RESPUESTA
1	Seguir las medidas de seguridad siendo conscientes que al tener un pH de 1 significa que es un producto ácido y altamente corrosivo por lo que es necesario adecuar un espacio donde trabajar con esta sustancia, como lo es un ambiente ventilado por si se llega a salir de control la sustancia poder tratarla de forma correcta, también sería necesario usar bata, lentes de seguridad y trabajar con cuidado al momento de manejarlo. (sic)
2	<ol style="list-style-type: none"> 1) Uso de guantes 2) Uso de lentes protectores 3) Bata si es el caso

	4) Tener previamente preparada una base neutralizar la sustancia 5) Lavado de manos previo y post de interactuar con la sustancia 6) No tener cerca flamables. 7) Las chicas recogerse el cabello 8) Quitarse la joyería sic)
3	<ul style="list-style-type: none"> • El producto estaría alejado de otros que no sean compatibles con él. • Se usaría en un área ventilada. • Si el producto no está siendo utilizado debe de permanecer cerrado para evitar derrames. • Al momento de dejar de utilizarlo inmediatamente se lavan las manos. • No tocarse la cara si se está usando el producto. sic)

COMENTARIO: Los 12 equipos consideraron algunas precauciones que sí se pueden hacer de forma cotidiana como tener el área ventilada al manipularlo, alejarlo de otras sustancias y manejarlo con cuidado para que no toque la piel, sin embargo, algunos colocaron que deben usar bata, guantes especiales, lentes y son materiales que no se encuentran en casa cotidianamente.

17. Si accidentalmente tuvieras contacto con él, ¿qué medidas de seguridad tomarías?

EQUIPO	RESPUESTA
1	Usar agua de manera abundante si llega a tocar alguna parte de nuestra piel u ojos, quitarse la ropa que haya sido expuesta a la sustancia y buscar ayuda médica lo más pronto posible. sic)
2	Quitar la ropa que tuvo contacto con dicha sustancia, lavado de manos o donde tuvo contacto con nuestro cuerpo, tirar definitivamente la sustancia para que nadie más corra el accidente, limpiar el lugar de trabajo y si es posible desinfectar junto con los instrumentos con los cuales se manejó. sic)
3	En caso de tener contacto en la piel, se puede eliminar el exceso con una toalla seca y lavar abundantemente con agua, si es posible, neutralizar con NaHCO ₃ , se deben retirar las ropas que hayan estado en contacto con la sustancia corrosiva. Se debe llevar a un médico a la persona. sic)

COMENTARIO: La mayoría de los equipos consideraron que en caso de contacto con la sustancia lo ideal es agregar abundante agua y acudir a un médico. Algunos dieron otras soluciones que se deben hacer en general para sustancias peligrosas, lo cual también es correcto.

18. ¿De qué manera podrías lograr que tuviera un valor de pH más “amigable”?

EQUIPO	RESPUESTA
1	Podríamos agregar de poco a poco agua como en el simulador haciendo que su pH se eleve y se basifique, volviéndose un producto más amigable. (sic)
2	Agregándole más agua a la sustancia, para que así su pH sea más neutro “amigable”. sic)
3	Un valor de pH más “amigable” sería aquel que se acerque a un valor neutro, para ello se puede realizar una reacción de neutralización con una sustancia básica. El

bicarbonato de sodio (NaHCO_3) es un neutralizador de uso común. Durante el inicio del desarrollo de este trabajo contábamos ya con los conocimientos básicos y éramos conscientes de que se iba a trabajar, sin embargo, al momento de hacer y ver los simuladores nos dimos cuenta que es mucho más complejo e interesante de lo que sabíamos. De esta manera más visual podemos reconocer la interacción de los iones, conocer los solutos y disolventes y la forma que uno puede interactuar con el otro. En conclusión, pensamos que esta es una práctica bastante didáctica y visual que nos ha ayudado con el reforzamiento y mejoramiento de nuestros conocimientos. sic)
--

COMENTARIO: 8 equipos respondieron que al agregar agua, diluyen la concentración por lo tanto se vuelve más “amigable”, 4 equipos concluyeron que al adicionar una base puede neutralizarse y volverse más “amigable”. Se logra observar que los alumnos comprendieron acertadamente el fenómeno que se observó por el simulador al adicionar agua.

De acuerdo a los resultados obtenidos del trabajo en equipos y por los comentarios que se fueron realizando de cada pregunta, se observa que aparecieron nuevas concepciones alternativas que no se habían reportado en la literatura, las cuales permiten enriquecer este trabajo y el de futuros profesorados. Una de las concepciones es que cuando una sustancia aumenta su acidez al mismo tiempo está disminuyendo su basicidad, o si disminuye su acidez, aumenta su basicidad, por lo que se observa que los alumnos piensan que son procesos que siempre van juntos (como un comportamiento óxido reducción, donde si algo se oxida debe haber una reducción)

Con base a los resultados obtenidos, se realizaron modificaciones en la redacción de algunas preguntas y se adicionaron más preguntas a la guía de manera que puedan complementar más el trabajo que apoye tanto a la enseñanza de los docentes como al aprendizaje de los alumnos.

Se volvió a realizar la aplicación de la actividad con las correcciones realizadas en el grupo 601 de Área 1, sexto año escolar de la Escuela Nacional Preparatoria N°6 con un total de 46 alumnos, el profesor docente aplicó en este caso la actividad de manera individual.

Por sugerencia del Comité Tutor, el análisis que se presenta a continuación únicamente corresponde a cinco alumnos, con el propósito de poder observar si las

modificaciones de la actividad funcionaron, si se obtuvieron resultados semejantes y conocer si se llega a los objetivos de la actividad.

1. Registra en la siguiente tabla los valores del pH que observaste, como se muestra en el siguiente ejemplo.

ALUMNO	pH inicial 0.5L	pH en 0.8L	pH en 1.2L	Ácido o base
1	2.00	2.20	2.38	Ácido
	3.5	3.71	3.88	Ácido
	5	5.20	5.37	Ácido
	6.50	6.63	6.72	Ácido
	10.0	9.80	9.62	Base
2	2.00	2.20	2.38	Ácido
	3.50	3.71	3.88	Ácido
	5.00	5.20	5.37	Ácido
	6.50	6.63	6.72	Ácido
	10.0	9.79	9.62	Base
3	2.00	2.20	2.38	Ácido
	3.50	3.71	3.88	Ácido
	5.00	5.20	5.37	Ácido
	6.50	6.63	6.72	Ácido
	10.00	9.80	9.62	Base
4	2.00	2.21	2.38	Ácido
	3.50	3.70	3.88	Ácido
	5.00	5.21	5.37	Ácido
	6.50	6.63	6.72	Ácido
	10.00	9.79	9.62	Base
5	2.0	2.21	2.38	ácido
	3.50	3.70	3.88	Ácido
	5.0	5.20	5.37	Ácido
	6.50	6.63	6.72	Ácido
	10.0	9.80	9.62	Ácido

COMENTARIO: Se puede observar en los datos de la tabla, que en general los alumnos trabajaron con una mayor precisión y cuidado con el manejo del simulador ya que no hubo muchas variaciones con los datos. A excepción del alumno 5, todos

respondieron que el producto 5 (jabón de manos) tenía una propiedad básica. Se puede pensar que el alumno 5 no tuvo cuidado al completar la información de la tabla. El docente aplicador de la actividad, ya había dejado una actividad previa, distinta a las que se sugieren en esta tesis, con el manejo del simulador, por lo que ayudó a que los alumnos se familiarizarán y trabajaran con más cuidado.

1. Al adicionar agua, los productos se convirtieron en disoluciones ¿Cuál de los componentes (solute o disolvente) de la disolución es el que varió? Explica tu respuesta.

ALUMNO	RESPUESTA
1	Como adicionamos agua, este es el componente que varía, sin embargo, esta es propiamente referida como soluto en la disolución de 0.8 L, pues es el componente que se encuentra en menor cantidad. Por otro lado, el agua es referida como disolvente en la disolución de 1.2 L, pues se encuentra en mayor cantidad en comparación al otro componente. Dicho esto, en la disolución de 0.8 L varía el soluto y en la disolución de 1.2L varía el disolvente. (sic)
2	La variación fueron las sustancias (Sangre, vómito, jugo de naranja, café, leche y jabón) porque en todos, el agua fue el soluto (sic)
3	Solute, ya que es el que se dispersa dentro del disolvente. (sic)
4	El soluto es el que varió pues iba cambiando de pH al ir agregando más disolvente (agua), el agua no sufrió ningún cambio solo se mezclaron para formar una disolución (sic)
5	Al tener la sustancia pura y agregarle agua hasta 0.8L el soluto fue el que varió. Después de tener 0.8L y agregar el agua hasta 1.2L el componente que varió fue el disolvente de 0.8L (sic)

COMENTARIO: Las cinco personas contestaron de forma incorrecta que lo que varió fue el soluto, cuando en realidad la variación fue por parte del disolvente, se puede interpretar que los alumnos no comprendieron que los productos ya se encontraban en disolución, es decir, ya tenían una determinada cantidad de agua y no se encontraban de forma pura. Probablemente pudo influir la explicación del docente aplicador de la actividad. Es importante que los docentes expliquen que para poder medir el pH de un material se debe encontrar en disolución acuosa.

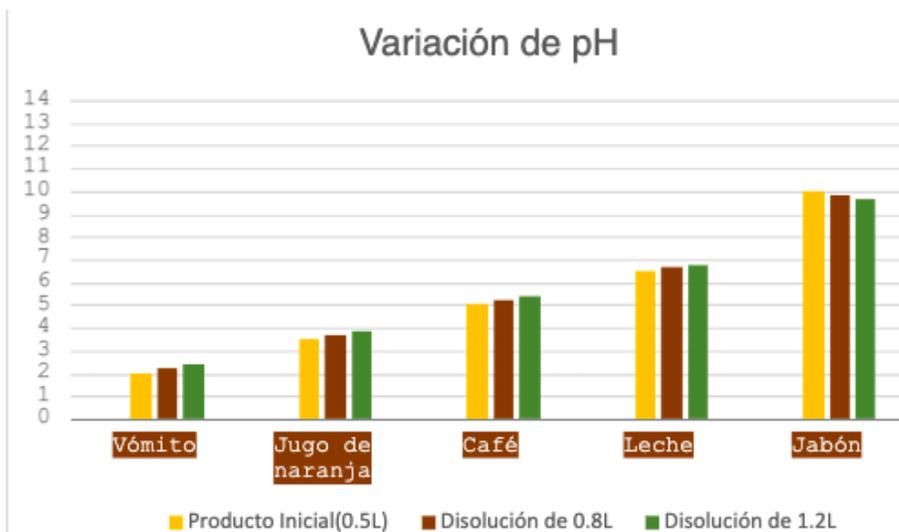
2. ¿Qué ocurrió con la concentración de los productos al adicionar volúmenes distintos de agua?

ALUMNO	RESPUESTA
1	La concentración disminuye porque se va diluyendo con el agua. (sic)
2	Al añadir agua, la concentración disminuye porque la estamos diluyendo (sic)

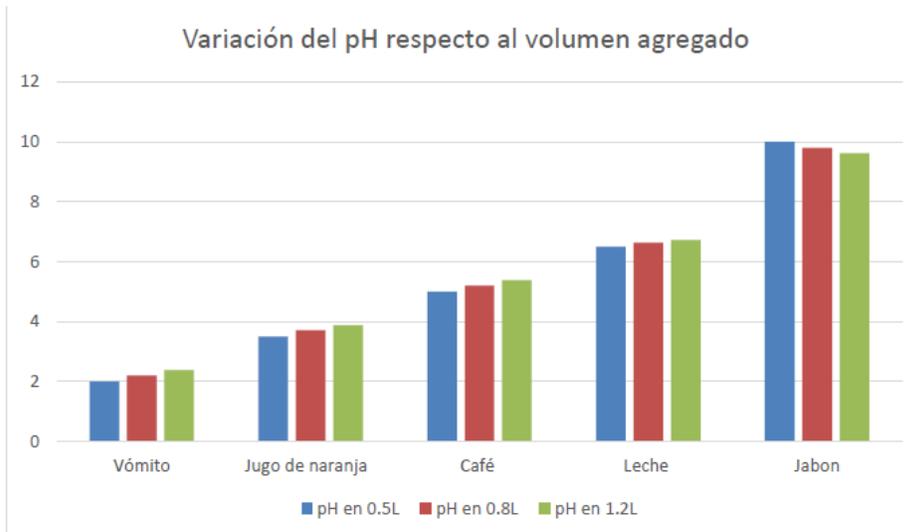
3	La concentración del producto disminuye (sic)
4	La concentración fue bajando, de una concentración digamos "normal" que es la que originalmente tenía el producto fue bajando por que se agregaba más y más agua, también por eso iba bajando el pH de la disolución y también se podía ver en el cambio del color de la sustancia (sic)
5	La concentración del producto disminuye cada vez que se le agrega agua, es decir, se diluye (sic)

COMENTARIO: Los cinco alumnos contestaron acertadamente que al adicionar agua la concentración disminuyó.

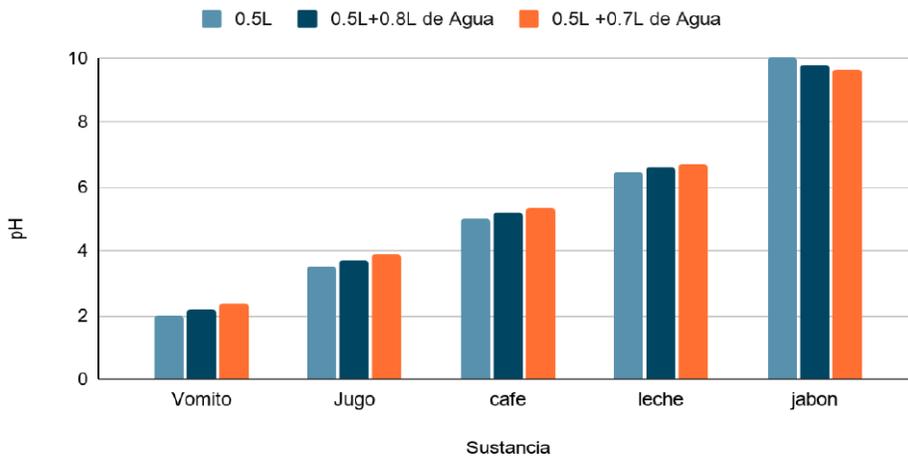
Grafica la variación de pH (eje y) respecto al volumen agregado (eje x) de cada uno de los productos utilizados en el simulador. Utiliza alguna aplicación (por ejemplo, Excel) para realizar tu gráfica, utiliza un gráfico en columnas, con él podrás observar mejor tus resultados, agrupa cada producto respecto a su valor de pH. NO grafiques los valores del ejemplo de la tabla (sangre) en tu esquema. Puedes guiarte con el siguiente ejemplo.



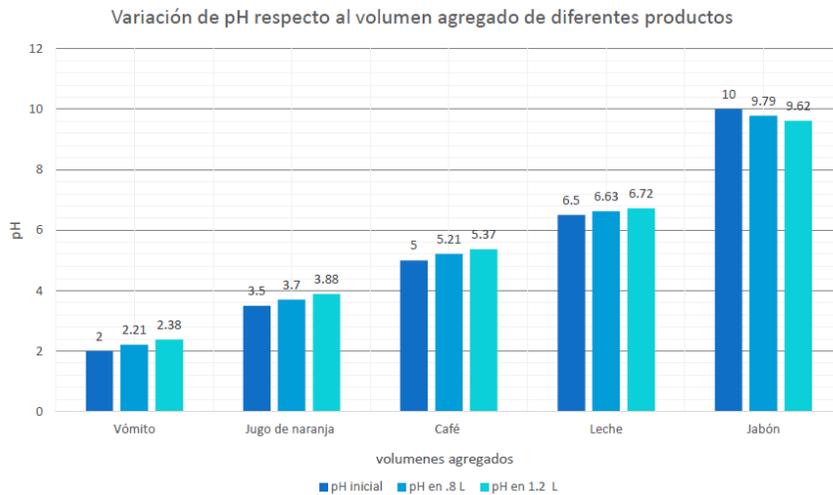
Gráfica 8. Alumno 1



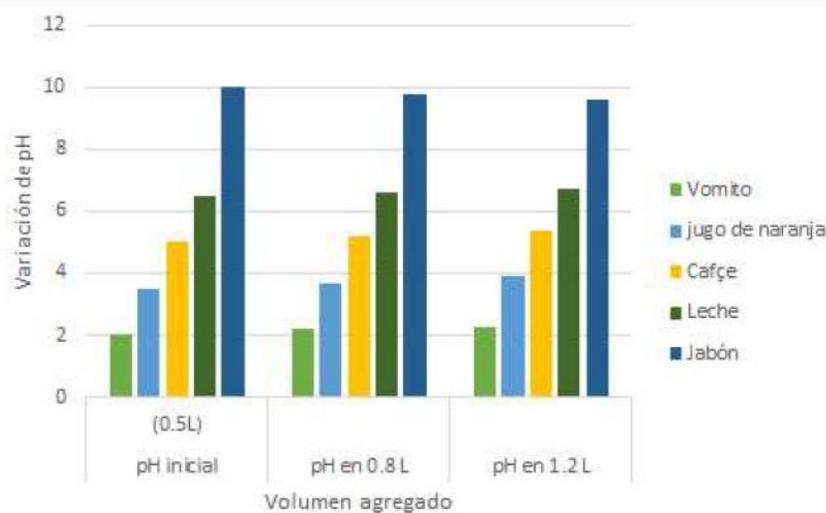
Gráfica 9. Alumno 2



Gráfica 10. Alumno 3



Gráfica 11. Alumno 4



Gráfica 12. Alumno 5

COMENTARIO: La representación de los cinco alumnos fue adecuada, por lo que la interpretación de los datos va a resultar más sencilla, a diferencia de la propuesta anterior con el grupo de ENP 7, aquí fue claro el estilo de gráfico que resultará más sencilla para interpretación de los alumnos.

3. Con apoyo de la gráfica que construiste, responde: ¿Qué sucede con el valor de pH de los productos seleccionados al aumentar los dos distintos volúmenes de agua? Describe lo que ocurrió en cada uno de los productos.

ALUMNO	RESPUESTA
1	Para el vómito, el jugo de naranja, el café y la leche, el pH aumenta. Por otro lado, al aumentar el volumen de agua en el jabón, su pH disminuye. (sic)
2	En el vómito, jugo de naranja, café y leche, el pH aumento, sin embargo, en el jabón, disminuyó. En el vómito pasó de un pH=2 a un pH=2.38, en el jugo de naranja pasó de un pH=3.5 a un pH=3.88, en el café pasó de un pH=5 a un pH=5.37 y en la leche pasó de un pH=6.5 a un pH=6.72. Como ya había mencionado, en el jabón en vez de aumentar, disminuyó de un pH=10 a un pH=9.62 (sic)
3	Con el vómito, jugo, café y la leche el pH aumentó. Con el Jabón disminuye. (sic)
4	Al aumentar el volumen de las sustancias el pH cambió, pero no de igual forma en todos los productos, en los productos ácidos que son el vómito, jugo de naranja, café y leche se puede ver que mientras se agregaba agua el pH iba en aumento bajando su nivel de acidez mientras que el jabón que es una base mientras se agregaba agua el pH iba disminuyendo, haciendo que bajara su nivel de basicidad.

	(sic)
5	<p>El vómito, el jugo de naranja, el café y la leche, hubo un aumento de pH. El vómito pasó de un pH=2 a uno final de pH=2.38, el jugo de naranja pasó de un pH=3.5 a uno final de 3.88, el café pasó de un pH=5 a una final de pH=5.37, por último, la leche pasó de un pH=6.5 a un pH=6.72.</p> <p>En el caso del jabón, hubo una disminución de pH, pasando de un pH=10 a una final de pH=9.62 (sic)</p>

COMENTARIO: En general los alumnos expresaron que en el caso de los productos con características ácidas, el pH aumentó; mientras que en el caso del jabón, con características básicas, el pH disminuyó.

4. ¿Cómo se vio modificada la propiedad ácida o básica del vómito y del jabón de manos respecto a la variación del valor de pH? Justifica tu respuesta

ALUMNO	RESPUESTA
1	El vómito sigue siendo ácido después de la variación del pH, sin embargo, es menos ácido que antes. Esto mismo sucede con el jabón, nada más que al revés: sigue siendo base, pero es menos alcalina que antes. (sic)
2	En el vomito la presencia de agua produjo un aumento de pH, sin embargo, en el jabón la presencia de agua produjo una disminución del pH. La presencia del agua regula el pH. (sic)
3	La propiedad ácida del vómito disminuyó y la propiedad básica del jabón disminuye. Ya que cuando agregas agua a una base su pH disminuye y cuando se agrega a un ácido aumenta. (sic)
4	En los dos casos se vio modificado el pH de diferente forma, en el vómito mientras se agregaba más agua el pH iba en aumento llevando a la sustancia hacia un nivel neutro, esto porque el agua al ser añadida a una sustancia ácida actúa como base haciendo que la sustancia baje su nivel de acidez y en el jabón pasa lo contrario, el jabón es una sustancia básica por lo que el agua actuó como ácido haciendo que bajara cada vez de basicidad llevándolo más cerca a un nivel neutro. (sic)
5	En el vómito, hubo un aumento de pH, su

	propiedad ácida disminuyó al diluirse en agua. En el jabón de manos, hubo una disminución de pH, por lo que la propiedad básica disminuyó al diluirse en agua. Se puede decir que el agua equilibra el pH de ambas sustancias. (sic)
--	--

COMENTARIO: los cinco alumnos indicaron acertadamente que al adicionar agua a una sustancia ácida su pH va a incrementar y disminuirá su propiedad ácida, en el caso de un producto básico, al adicionar agua su valor de pH va a disminuir y la propiedad básica va a disminuir. En este caso, no se percibió la concepción alternativa del grupo anterior (al agregar el agua a un producto con carácter ácido va a disminuir su acidez pero aumentar su basicidad, al agregar agua a un producto básico, va a disminuir su basicidad y aumentar su acidez) quizá esa concepción alternativa fue creada por parte de la docente aplicadora en el transcurso de la explicación.

5. Concluye de forma general (en las sustancias ácidas y las sustancias básicas) qué es lo que ocurre con su valor de pH al disminuir su concentración. Apóyate de los resultados que obtuviste con los productos usados en el simulador.

ALUMNO	RESPUESTA
1	Se puede concluir que, al momento de diluir una sustancia con agua, dependiendo de si el producto es ácido o base, el agua actuará de forma contraria. Es decir, si el producto es ácido, como el vómito, entonces el agua se comportará como base. Por otro lado, en el caso del jabón el agua se comporta como ácido. Esto se debe a que el agua es una sustancia anfótera. (sic)
2	Podemos observar que al disminuir la concentración en una sustancia ácida como es el vómito, el pH aumenta, sin embargo, al disminuir la concentración en una sustancia básica como la leche, el pH disminuye. Con esto, podemos concluir que, al disminuir la concentración de una sustancia, el pH mantiene una tendencia a neutralizarse (sic)
3	_____
4	Tanto en sustancias ácidas como básicas al disminuir su concentración añadiendo agua hacia que bajara o aumentara su pH, pero en cualquiera de los dos casos (ácidos y bases) las sustancias se acercaban cada vez más a un nivel neutro (pH=7) cuando se le agregaba más agua. (sic)
5	Con ayuda del simulador y la gráfica podemos deducir: en las sustancias ácidas, cuando disminuimos la concentración con agua su pH aumenta; en las sustancias básicas, cuando disminuimos la

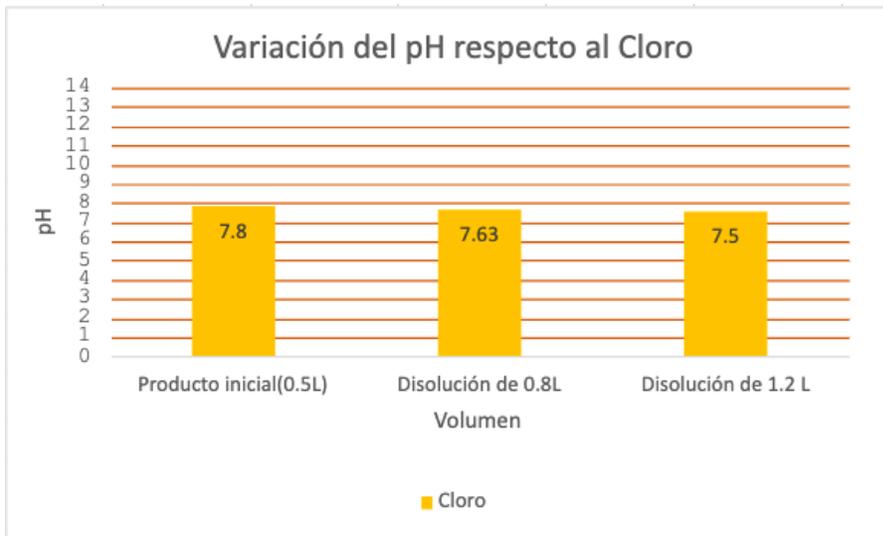
	concentración con agua su pH disminuye. De esta manera se concluye que al disminuir la concentración de cualquier de las sustancias con agua, el pH de estas tienen a neutralizarse. (sic)
--	--

COMENTARIO: Únicamente dos de los alumnos contestaron específicamente esta pregunta, indicando que en el caso de las sustancias ácidas, el pH aumenta; y en el de las bases, disminuye.

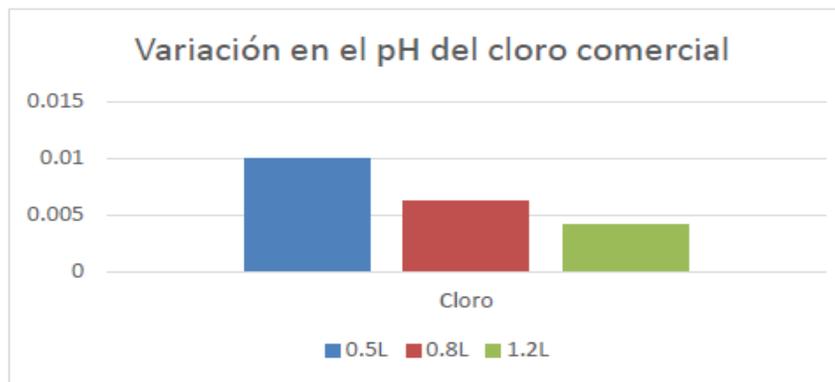
Tres de los alumnos manifiestan que al disminuir la concentración de cualquiera de las sustancias con agua, su pH tiende a neutralizarse.

6. El cloro comercial, es uno de los productos de limpieza que se usan de forma cotidiana. Al diluirlo, ¿Qué le sucederá a la acidez o la basicidad del cloro comercial cuyo valor de pH es de 7.8? Justifica tu respuesta y realiza un bosquejo de gráfico adicionando las mismas cantidades de volumen de agua que ocupaste en el simulador para tener una disolución de 0.8L y 1.2L.

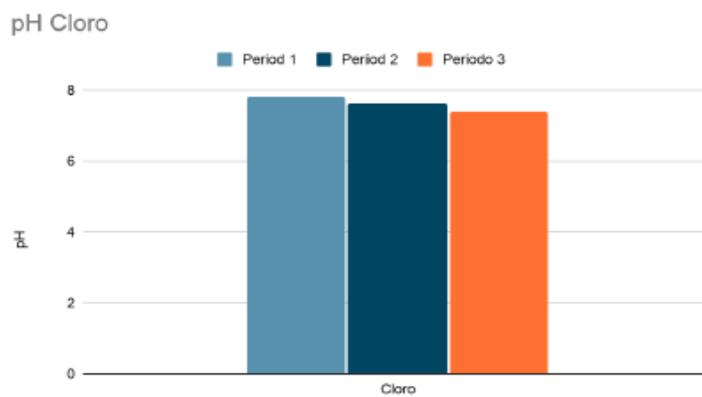
ALUMNO	RESPUESTA
1	La basicidad del cloro disminuirá, pues en este caso el agua actúa como ácida, haciendo que su pH disminuya al disolverla con ella. (sic)
2	Cómo sabemos por el valor de pH inicial, el cloro es una sustancia básica, al diluirlo su pH empezará una tendencia a neutralizarse cómo ya lo habíamos visto en casos anteriores. (sic)
3	Al tener un pH de 7.8 significa que es una base y al diluirla sucedería como con el jabón, su basicidad bajaría. (sic)
4	El cloro de acuerdo a su valor de pH es una sustancia básica, entonces, si le agregamos más agua (que actuará como un ácido) al cloro haciendo que se diluya se irá haciendo menos concentrado y yendo a valores de pH menores de 7.8 o sea se irá haciendo menos básico (sic)
5	El cloro comercial al tener un pH de 7.8 se deduce que es una base al diluirlo su pH bajará como en el caso del jabón de mano, ya que sabemos que cualquier sustancia diluida tiende a neutralizarse. (sic)



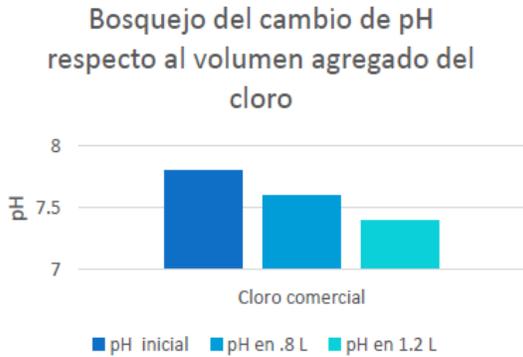
Gráfica 13. Alumno 1



Gráfica 14. Alumno 2



Gráfica 15. Alumno 3



*en la gráfica se ve como el pH del cloro va disminuyendo cada vez que se le agrega más agua, solo es un bosquejo y no puse cifras reales más que el pH inicial del cloro

Gráfica 16. Alumno 4



Gráfica 17. Alumno 5

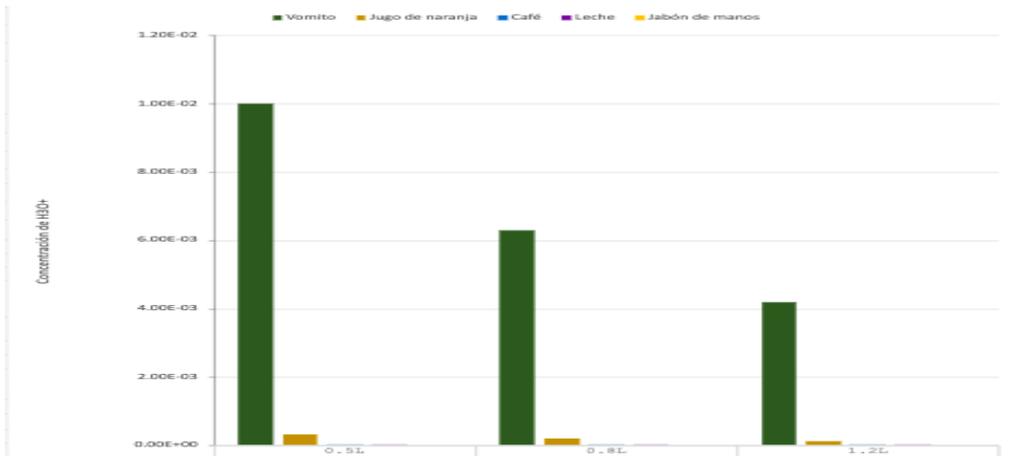
COMENTARIO: Los cinco alumnos contestaron bien la pregunta problema del cloro y realizaron el bosquejo del gráfico correctamente, por lo que se puede concluir que se logró, con base a las preguntas realizadas con anterioridad, que los alumnos comprendieran que la variación del pH es en función de la concentración y la dilución de una disolución.

Utiliza el simulador en la opción micro, interactúa con el simulador utilizando vómito, jugo de naranja, café, leche y jabón. Ten activa la función de para que puedas observar la cantidad de iones presentes en los productos. Completa la tabla con los datos obtenidos al tener el simulador con 0.5L del producto y al adicionar agua hasta 0.8L y 1.2L como se muestra en el ejemplo.

COMENTARIO: Los datos de esta tabla, al igual que la tabla anterior, tienen resultados muy parecidos ya que el manejo del simulador fue muy cuidadoso.

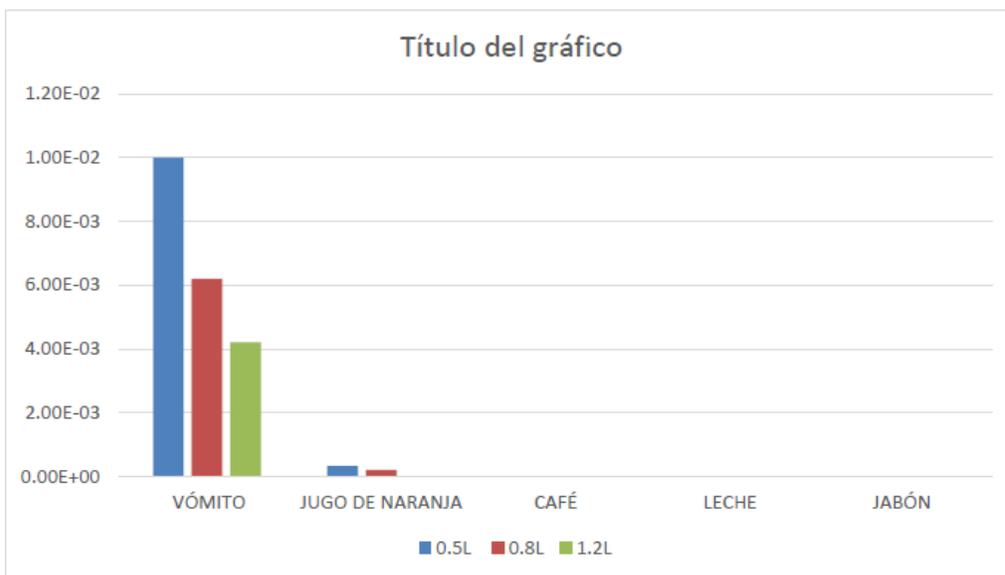
7. ¿Qué cambio observaste, respecto a los iones, en la concentración de la disolución? Explica a qué crees que se debe, especifica de forma general este cambio para sustancias ácidas y para sustancias básicas.

ALUMNO	RESPUESTA
1	Para las sustancias ácidas, los iones OH ⁻ aumentaban en la concentración. Por otro lado, para las bases los iones H ₃ O ⁺ aumentan en la concentración conforme se añade agua. Este es el mismo fenómeno que se pudo ver en el apartado anterior, nada más que ahora se detalla de forma microscópica el intercambio molecular que sucede. Esto sucede dado a que al estar la sustancia inicial en un desequilibrio iónico, el agua busca el equilibrio aumentando o disminuyendo la cantidad de iones faltantes. (sic)
2	Mientras los ácidos se diluían, la concentración del ion hidronio disminuye y la del ion hidroxilo aumenta. En cambio en las bases sucedía lo contrario, la concentración del ion hidronio aumenta y la del ion hidroxilo disminuye (sic)
3	En los ácidos las concentraciones de OH ⁻ aumentan y de O ₃ H ⁺ disminuyen, el agua actúa como ácido dándole un ion y quedando como oh ⁻ . En las bases sucede lo contrario las concentraciones de OH ⁻ disminuyen y de O ₃ H ⁺ aumentan, ya que el agua actúa como la base obteniendo el ion. (sic)
4	La cantidad de iones cambiaban al momento de agregar más agua y bajar la concentración, dependiendo de la sustancia es que iban cambiando los iones, por ejemplo, para las sustancias ácidas (leche, café, jugo de naranja y vómito) los iones H ₃ O ⁺ iban disminuyendo de cantidad en la sustancia mientras que los iones OH ⁻ iban aumentando, en cambio en la sustancia básica (el jabón) los iones que iban aumentando eran los H ₃ O ⁺ mientras que los iones OH ⁻ iban disminuyendo. Esto porque el ion hidrogeno es el que nos indica la acidez o basicidad de una disolución, mientras haya más concentración de protones (H ⁺) la disolución será ácida y pasa lo contrario con las bases, pues estas tienen mayor concentración de iones OH ⁻ (sic)
5	En las sustancias ácidas, los iones H ₃ O ⁺ disminuyeron, mientras que los iones OH ⁻ aumentaron. En las sustancias básicas los iones H ₃ O ⁺ aumentaron, mientras que los iones OH ⁻ disminuyeron. Creo que esto se debe a la disolución de las sustancias en agua, ya que hay un incremento en el volumen de la disolución. (sic)



Gráfica 18

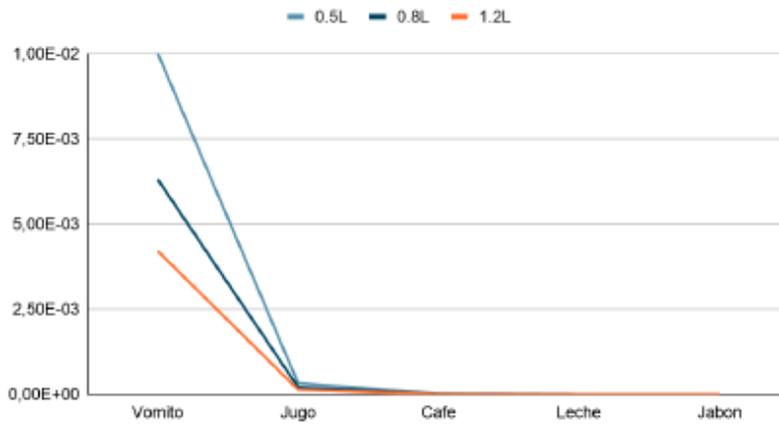
ALUMNO 1. Se puede observar que, al aumentar agua en la disolución, los iones H_3O^+ disminuyen. Por otra parte, los iones en la base, que en este caso sería jabón de mesa, crece. No se puede apreciar en la gráfica, pues, aunque crezca su concentración de H_3O^+ , la concentración sigue siendo ínfima en comparación de las demás sustancias, dado a que es una base. (sic)



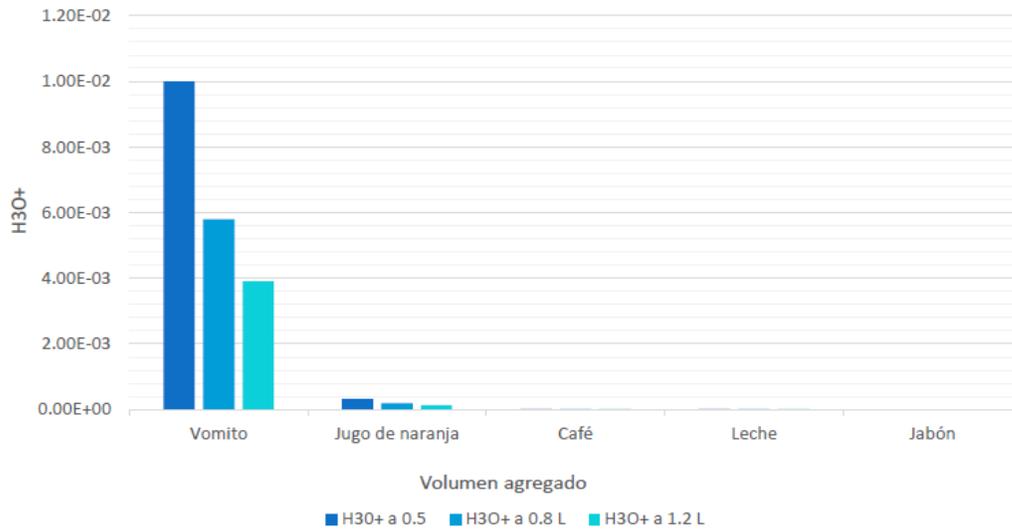
Gráfica 19

ALUMNO 2. En las sustancias acidas podemos apreciar que al aumentar el volumen, la concentración de iones H_3O^+ disminuye, sin embargo aunque en esta grafica no se alcanza a apreciar, si sólo tuviéramos el jabón, observaríamos que al se una base, su concentración de H_3O^+ , aumenta (sic)

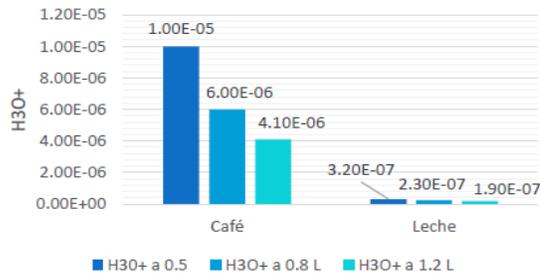
Concentración de la disolución de H3O+



Gráfica 20
ALUMNO 3. Entre más aumenta el volumen menor es la cantidad de iones. (sic)

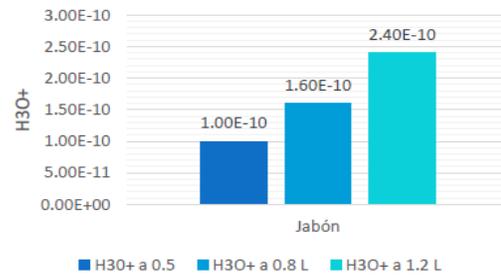


2. Concentración de H3O+ respecto al volumen agregado del café y leche



2. Datos y gráfica del café y la leche vistos desde más cerca

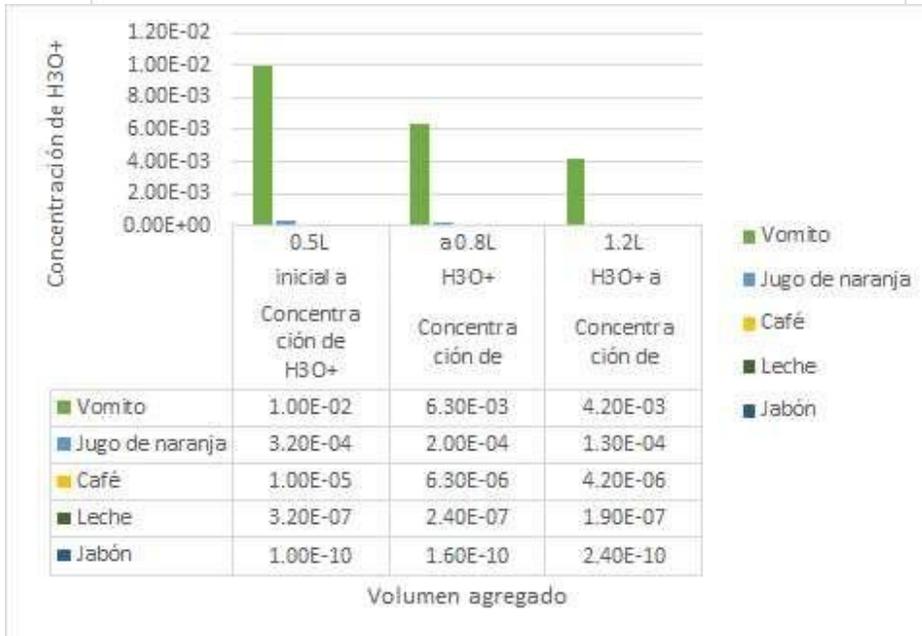
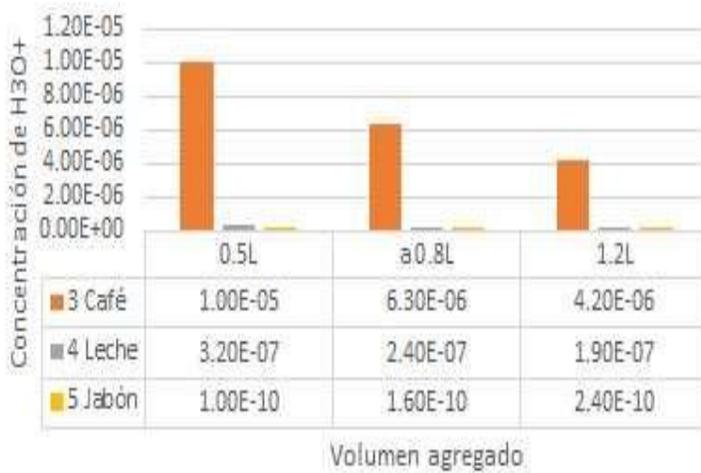
3. Concentración de H3O+ respecto al volumen agregado del jabón



3. Datos del jabón y su gráfica vistos desde más cerca

Gráfica 21

ALUMNO 4. Mientras se agrega agua a la sustancia seleccionada para que la concentración sea menor, los iones van subiendo o bajando, si es una disolución ácida la que se está diluyendo entonces los iones H3O+ son los que disminuyen y si es una disolución básica lo iones H3O+ aumentan, pero en los dos casos mientras más se vaya diluyendo la disolución más cerca estará de ser una sustancia neutra por lo que la concentración de los iones H3O+ y OH- será igual. (sic)



Gráfica 22 y 23

Alumno 5. En las gráficas, las sustancias ácidas al incrementar su volumen hay una disminución en la concentración de iones H_3O^+ ; por otra parte, en la parte, en la sustancia básica al incrementar su volumen hay un aumento en la concentración de iones H_3O^+ . Tuve que hacer dos gráficas ya que los valores de concentración son muy bajos. (sic)

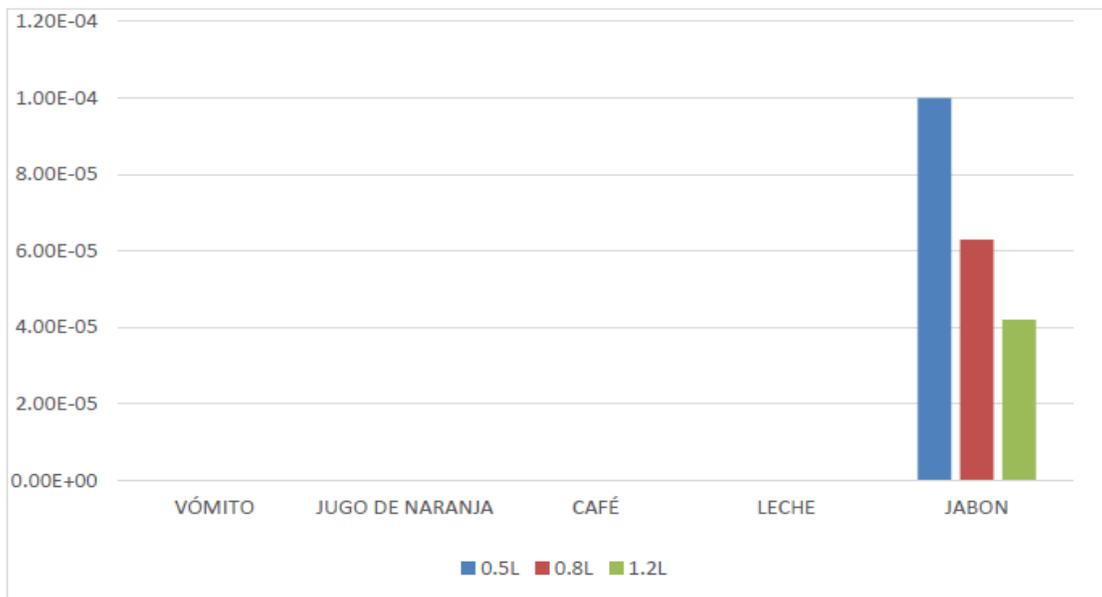
COMENTARIO: a diferencia del grupo anterior, los cinco alumnos realizaron la gráfica y la descripción correspondiente a la representación de la concentración de iones H_3O^+ respecto al volumen adicionado a la disolución. A pesar de que un alumno realizó la gráfica en líneas y no en barras, logró contestar correctamente que al adicionar agua a una disolución ácida, la concentración de los iones H_3O^+ disminuye, el resto de los alumnos tuvo la misma conclusión.

9. Haz un gráfico semejante pero para la concentración de la disolución de OH^- . Describe qué ocurrió con el cambio de la concentración respecto a la cantidad de iones.



Gráfica 24

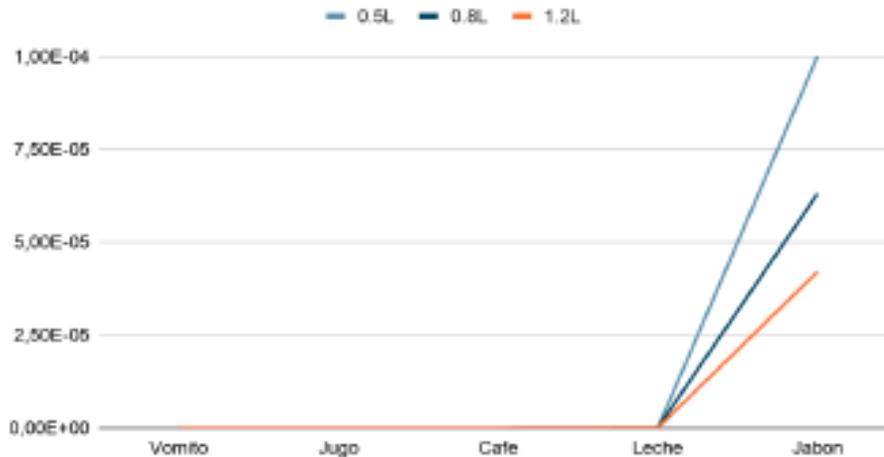
ALUMNO 1. Conforme aumentaba el agua en la disolución se observa un comportamiento inverso al de la grafica anterior: ahora los iones OH- disminuyen en la concentración. Siendo el jabón de manos una sustancia base, es de la que más podemos apreciar su comportamiento, que efectivamente hace comprobación de lo que acabo de detallar.



Gráfica 25

ALUMNO 2. Al observar el vomito por separado nos podemos dar cuenta que las sustancias acidas al incrementar su volumen, aumentan su concentración de iones OH-, sin embargo, al incrementar su volumen en las sustancias **COMENTARIO:** básicas, se disminuye la concentración de iones OH-.

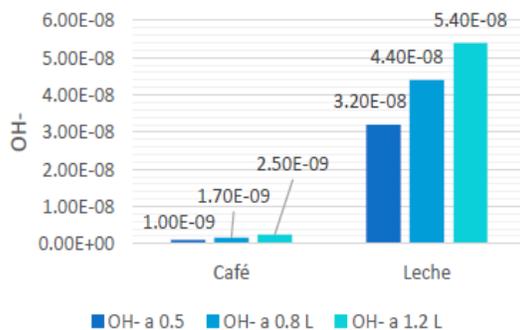
Concentración de la disolución de OH



Gráfica 26

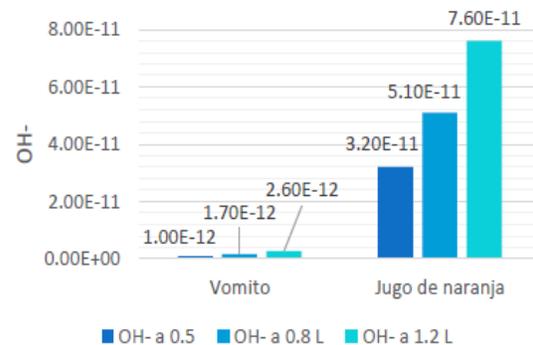
ALUMNO 3, Entre mayor la concentración menor la cantidad de iones.

2. Concentración de OH- respecto al volumen agregado del café y leche



2. Datos y gráfica del café y la leche vistos desde más cerca

3. Concentración de OH- respecto al volumen agregado del vómito y el jugo



3. Datos y gráfica del vómito y el jugo vistos desde más cerca

Gráfica 27

ALUMNO 4. Mientras se agrega agua a la disolución, los iones van subiendo o bajando, si es una disolución ácida la que se está diluyendo los iones OH- aumentan y si es una disolución básica disminuyen los iones OH-, pero en los dos casos mientras más se vaya diluyendo la disolución más cerca estará de ser una sustancia neutra por lo que la concentración de los iones H3O+ y OH será igual.



Gráfica 28 y 29

ALUMNO 5. En las graficas, las sustancias ácidas al incrementar su volumen hay un aumento en la concentración de los iones OH⁻; por otra parte, en la sustancia básica al incrementar su volumen hay una disminución en la concentración de iones OH⁻

COMENTARIO: Los cinco alumnos determinaron de forma correcta que en las sustancias ácidas, al aumentar la cantidad de disolvente (al estar más diluidas) aumenta la concentración de iones OH⁻ y en las sustancias básicas hay una disminución de la concentración de iones OH⁻. De forma general, se puede concluir que en este grupo la interpretación de las gráficas tanto a nivel macroscópico como a nivel submicroscópico fue de forma correcta y facilitó a que los alumnos pudieran comprender la variación del pH y de la concentración al diluirse una disolución determinada.

10. ¿La gráfica presenta forma lineal, logarítmica o parabólica? Explica porqué

ALUMNO	RESPUESTA
1	Logarítmica, pues si hacemos un análisis de datos podremos observar que mientras una sustancia se aproxime más al equilibrio, que es en pH 7, se necesita más volumen de agua para aumentar o disminuir la concentración de los iones H^+ o OH^- . Para hacer más fácil el entendimiento de lo que sucede en la gráfica, me pareció más factible comparar los datos de la primera gráfica de pH. Ahí se puede observar cómo el cambio del pH del café pasa de 5 en la muestra inicial a 5.20 en la disolución de 0.8L, habiendo un aumento de 0.20 en el pH. Sin embargo, en el caso de la leche, que está más próxima a un pH de 7, presenta un crecimiento de pH de 6.50 a 6.63, es decir, aumenta 0.13. Entendiendo esto se podría decir que sigue así hasta el 7, que es donde está la asíntota de la función. Sucedería lo mismo para $7 < y < 14$, nada más que con una función exponencial con asíntota en $y=7$ (sic)
2	Es logarítmica, porque la escala aumenta o disminuye en potencias de 10. (sic)
3	Lineal (sic)
4	Las dos gráficas presentan una forma logarítmica. Dejando a un lado el gráfico de la disolución básica, la gráfica nos muestra que va desde un valor "grande" hasta uno extremadamente chico pues ni siquiera se ven algunas barras en las gráficas donde se muestran a todos los productos y para que se vieran todos los datos y su gráfica se tuvo que separar las sustancias en otros gráficos. (sic)
5	Logarítmica (sic)

COMENTARIO: Cuatro de cinco alumnos respondieron que la gráfica presenta una tendencia logarítmica, el otro respondió que es lineal.

11. ¿Cómo incrementa la acidez respecto al cambio de la concentración de los iones?

ALUMNO	RESPUESTA
1	Entre más concentración de iones H_3O^+ se tengan más acidez se tiene. (sic)
2	Cuando su pH disminuye, los iones H_3O^+ aumentan y los iones OH^- disminuyen (sic)

3	La acidez de una sustancia incrementa cuando hay más concentración de iones H_3O^+ y cuando los iones OH^- van disminuyendo en la sustancia (sic)
4	La acidez de una sustancia incrementa cuando hay más concentración de iones H_3O^+ y cuando los iones OH^- van disminuyendo en la sustancia (sic)
5	El incremento de acidez se refiere a la disminución del pH, como fue el caso del jabón de manos. Hay un incremento de iones H_3O^+ y una disminución de iones OH^- . (sic)

COMENTARIO: Todos respondieron que al incrementar la acidez incrementa la concentración de iones H_3O^+

12. ¿Cómo incrementa la basicidad respecto al cambio de los iones?

ALUMNO	RESPUESTA
1	La basicidad incrementa de acuerdo al incremento de iones OH^- y la disminución de iones H_3O^+ en la concentración. (sic)
2	Cuando su pH aumenta, los iones H_3O^+ disminuyen y los iones OH^- aumentan (sic)
3	Entre más concentración de iones OH^- más basicidad se presenta. (sic)
4	La basicidad incrementa cuando hay más concentración de iones OH^- y cuando los iones H_3O^+ van disminuyendo (sic)
5	Ahora, el incremento de basicidad se refiere al aumento del pH, en este caso como las sustancias ácidas. Hay iones H_3O^+ y un aumento en iones OH^- (sic)

todos respondieron que al aumentar la basicidad hay un incremento en la concentración de los iones OH^-

13. Una de las razones por las que el vómito tiene un valor de pH ácido es porque contiene HCl (ac). En la versión micro observaste que había presencia de iones ¿Por qué se formaron iones H_3O^+ u OH^- ? Explica tu respuesta mediante una ecuación química e indica cuál es la teoría ácido-base que describe a tu modelo.

ALUMNO	RESPUESTA
1	La formación de iones H_3O^+ se explica a través de la teoría protónica de Bronsted-Lowry. El HCl al ser ácido cede protones y, en este caso, el agua es la que recibe protones, pues actúa como base. De esta forma, el agua forma un ácido conjugado y el HCl forma

	<p>una base conjugada. (sic)</p> $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
2	$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{Cl}^-) + (\text{H}_3\text{O}^+)$ <p>Es la teoría Brønsted-Lowry El HCl es un ácido, el Cl⁻ es una base conjugada, el agua es la base de esta reacción y el H₃O⁺ es el ácido conjugado, Regresando a la pregunta, se forma por la adición de un proton a la base. (sic)</p>
3	<p>Según la Teoría de ácido-base de Brønsted-Lowry Siendo HCl</p> $\text{HCl}(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-(\text{ac})$ <p>quien dona el protón de Agua por lo tanto, el HCl actúa como un ácido de Brønsted-Lowry. Formando el ion Cl⁻ quien es la base conjugada de HCl. Pero también nos dice que . Por 2 H lo tanto, mientras el $2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ ácido se está disociando con el agua, el agua también lo hace consigo misma. Por lo que van a aumentar en pequeña medida los iones OH⁻, pero siguen siendo menos que los iones de H₃O⁺ por lo tanto no es lo suficiente para convertir la sustancia en base (sic)</p>
4	$\text{HCl}(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ <p>ácido base base conj. ácido conj.</p> <p>La teoría que describe mi modelo es la teoría ácido-base de Brønsted, lo que dice esta teoría es que hay siempre una transferencia de protones que hace que haya un equilibrio químico. En la fórmula lo que pasa es que cuando se junta un ácido con una base el ácido va a pasar un protón (H⁺) al agua haciendo que en los productos el ácido ahora quede como una base conjugada y la antes base quede como un ácido conjugado ahora con el protón que le cedió el ácido formando así el ion H₃O⁺ (sic)</p>
5	<p>La ecuación química que explica esta formación es la siguiente que es igual a la teoría de Bronsted-Lowry:</p> $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ <p>El HCl es considerado un ácido fuerte, lo que genera que al entrar en reacción con el agua le done un protón actuando como ácido, formando el ion Cl⁻, la base conjugada de HCl. El agua con el protón recibido actúa como base y se forma el ion H₃O⁺ es el ácido conjugado H₂O. (sic)</p>

COMENTARIO: Los cinco alumnos pudieron representar correctamente el modelo de la teoría de Brønsted-Lowry que se manifiesta al estar presente el agua, por lo que se nota que comprenden la definición ácido-base de esta teoría sin confundirla con otra.

14. Concluye por qué aumentó o disminuyó la concentración de los iones H_3O^+ u OH^- en los diferentes productos que utilizaste. Explica si sucederá lo mismo con otros productos cotidianos diferentes a los del simulador.

ALUMNO	RESPUESTA
1	El aumento de los iones H_3O^+ o OH^- se deben al comportamiento del agua en cada sustancia. Si es ácida la sustancia, al diluirla el agua se comporta como base y viceversa. Este comportamiento también se repite para cualquier sustancia, pues existe una tendencia por parte de las sustancias a equilibrar su pH cuando son diluidas. (sic)
2	El aumento y la disminución se deben a la interacción con el agua. Teniendo una sustancia ácida, el agua toma el papel de una base, por lo que aumentan los iones OH^- y disminuyen los iones H_3O^+ , con las sustancias básicas, el agua actúa como un ácido, por lo que aumentan los iones H_3O^+ y disminuyen los iones OH^- . Si sucedería con otros productos cotidianos, porque el agua regula el pH y las sustancias tenderían a neutralizarse por lo que habría interacciones en los iones H_3O^+ y OH^- (sic)
3	Al unir un ácido con agua se dice que se producen iones H_3O^+ disminuyendo el OH^- , pero también se tiene la producción de OH^- entre moléculas de agua por lo que se observa un pequeño aumento ya que las moléculas siempre van a estar buscando el equilibrio. Lo mismo sucede con las bases pero de manera contraria. (sic)
4	La concentración de los iones H_3O^+ disminuyó cuando se le agregaba más agua a una sustancia ácida pues el agua actúa como base y si se disuelve una base aumenta OH^- , mientras que la concentración de iones OH^- disminuyó cuando se le agregaba más agua a una base pues el agua estaría actuando como un ácido ocasionando que aumenten los iones H_3O^+ . Yo consideraría que sí puede suceder lo mismo con otros productos diferentes a los del simulador, siempre y cuando la reacción del producto con el agua u otra sustancia genere una reacción de transferencia protónica, de otra forma si no hay una transferencia de protones entre los productos de una reacción entonces no habrá un dador o receptor del protón ocasionando que no se genere ni el ion H_3O^+ ni OH^- . (sic)
5	El aumento o disminución de la concentración de los productos con el agua. Cuando las sustancias son ácidas, el agua actúa como base, el OH^- aumenta y el H_3O^+ disminuye. Cuando las sustancias son básicas, el agua actúa como ácido, el OH^- disminuye y el H_3O^+ aumenta. Esto sucede igual con los otros productos cotidianos, ya que al agregar agua estos productos tienden a neutralizarse. (sic)

COMENTARIO: Los cinco alumnos concluyen que el aumento o disminución de los iones presentes es por la intervención del agua

15. ¿Cuál fue tu impresión al observar el comportamiento submicroscópico de estos productos? Explica tus emociones, sensación o impacto

ALUMNO	RESPUESTA
1	Me dio ansiedad no poder entender completamente a que se debía el aumento de los iones al momento de diluir la sustancia, pues en mi mente se encontró una contradicción de conceptos, por lo que no pude concluir asertivamente mis resultados. Sin embargo, me gusto el proceso de idear una composición en la que mis ideas tuvieran sentido. Se me hizo entretenido, aunque un poco tedioso todo el proceso. (sic)
2	Al no estar acostumbrado a interactuar con una plataforma de este estilo, me resulto muy satisfactorio estar “jugando” con las sustancias en el simulador. Esto enriqueció mis conocimientos y mi gusto por el tema. (sic)
3	Me pareció impresionante saber que las moléculas todo el tiempo se están moviendo y compartiendo su energía con otras y que jamás están estáticas. (sic)
4	Al principio me fije en los iones H_3O^+ y OH^- de las sustancias y cómo cambiaban cuando les agregaba agua, pero no pude notar nada de cambio en la cantidad de iones, lo cual me desespero un poco pues solo me podía guiar en la escala de la izquierda del simulador hasta que fue vaciando y llenando hasta que quedara en un pH neutro, fue ahí cuando me sorprendió pues no pensaba realmente que se pudiera ver un cambio en la concentración de los iones. (sic)
5	La verdad no entiendo mucho y se me hace aburrido este tema, pero creo que es un tema que todos debemos conocer porque esto es lo que ocurre de manera cotidiana y es interesante saberlo. Al observar el comportamiento de estos productos a nivel tan pequeño creo que es algo que te pone a pensar, el poder observarlo gracias a este simulador hace que comprendas más cómo interactúan las cosas que a simple vista pasamos por alto. (sic)

COMENTARIO: Hubo diferentes respuestas entre lo que destaca la impresión, desesperación al manipularlo y les enriqueció el “jugar” con el simulador, pero se notó que en este grupo consideraban necesaria la presencia de un docente para preguntarle dudas.

16. Con base a los dos niveles con los que interactuaste explica brevemente, con respecto a la escala de pH, hacia dónde se incrementa la acidez y hacia a dónde se incrementa la basicidad, puedes dibujar un esquema para apoyar o ejemplificar tu explicación.

ALUMNO	RESPUESTA
1	<p>La acidez incrementa conforme se acerca a 0 de pH. Por otro lado, la basicidad aumenta con el acercamiento del pH de la sustancia a 14 de pH (sic)</p> <p>BASICIDAD</p> <p>7 - Neutra Agua Equilibrio</p> <p>ACIDEZ</p>
2	<p>Cuando el pH disminuye, la acidez aumenta, pero cuando el pH aumenta, la basicidad también aumenta (sic)</p>
3	<p>Entre menor sea el pH más ácida es la sustancia y entre mayor sea el pH mayor será la basicidad. (sic)</p>
4	<p>La acidez se incrementa conforme uno se vaya acercando a los niveles de un pH de 0 y vaya subiendo la concentración de H^+ mientras que la basicidad se incrementa cuanto más se acerque a un pH de 14 y la concentración de OH^- sea mayor. (sic)</p> <p>0 ácidos 6.9 7.1 bases 14</p> <p>$H^+ > OH^-$ $H^+ = OH^-$ $H^+ < OH^-$</p>
5	<p>La acidez incrementa mientras más se acerca al 0, el punto medio o neutro es 7, así que, si se tiene un pH de 7 o más y este disminuye, significa que la acidez aumenta. La basicidad incrementa cuando el pH se acerca más al 14, ya que ocurre lo mismo con la acidez (sic).</p>

COMENTARIO: Los cinco alumnos respondieron que la acidez aumenta mientras esté más cercano al cero y la basicidad aumenta conforme se acerca al catorce.

17. Explica qué es lo que ocurre, submicroscópicamente, cuando la acidez y la basicidad aumentan.

ALUMNO	RESPUESTA
1	<p>La acidez aumenta incrementa con el aumento de concentración de iones H_3O^+. Por otro lado, la basicidad aumenta con el aumento de concentración de iones OH^-. (sic)</p>
2	<p>La acidez aumentará conforme aumente la concentración de H_3O^+, que a su vez implica que disminuirá la concentración de OH^-. Cuando la basicidad, aumenta hay una disminución de iones H_3O^+ y un</p>

	aumento de iones OH- (sic)
3	Cuando la acidez aumenta hay mayor número de iones H ₃ O ⁺ y cuando la basicidad aumenta hay mayor número de OH-. (sic)
4	Cuando se va haciendo más ácida una sustancia el pH disminuye, los iones OH- disminuyen y la concentración de los iones H ⁺ aumenta, cuando una sustancia se hace más básica el pH aumenta, los iones H ⁺ disminuyen y la concentración de los iones OH- aumenta (sic)
5	Cuando la acidez aumenta, los iones H ₃ O ⁺ y los OH- disminuyen. Cuando la basicidad aumenta, los H ₃ O ⁺ disminuyen y los OH- aumentan. (sic)

COMENTARIO: Los cinco alumnos respondieron bien que al aumentar la acidez, la concentración de los iones H₃O⁺ aumenta y en el caso de las bases al aumentar la basicidad aumenta la concentración de los iones OH⁻

18. ¿Cuáles consideras que son las ventajas y las desventajas de trabajar con un simulador con respecto a hacerlo en forma experimental en el laboratorio?

ALUMNO	RESPUESTA
1	Las ventajas es que, dependiendo de la calidad de la simulación, podemos obtener valores más exactos a los podríamos hacer por tanteo en laboratorio, al igual se poder ver simbólicamente la escala microscópica. Sin embargo, en el laboratorio la experiencia es más inmersiva y no tiene comparación con jugar con una simulación. (sic)
2	Desde mi punto de vista, es muy practico hacerlo en un simulador porque tenemos todos los materiales al alcance a demás de que es más seguro, barato, lo podemos realizar más de una vez porque no tenemos limite de productos y es más exacto. La desventaja podría ser que no es tan emocionante cómo físicamente. (sic)
3	Disminuyen los riesgos, en especial al trabajar con ácidos los cuales son muy dañinos para nosotros (sic)
4	Ventajas: No se necesitan comprar productos para la realización del trabajo, no hay tiempo límite para estar en el laboratorio virtual, se pueden volver a checar los procedimientos o resultados obtenidos, la toma de datos es más exacta y fácil, el simulador proporciona otros datos estadísticos u otros materiales que sería de difícil acceso en un laboratorio presencial. Desventajas: No se cuenta con el apoyo presencial del profesor por si surge alguna duda en el procedimiento, algunos simuladores se tienen que descargar haciendo que la computadora almacene muchos datos y se vuelva lenta, incluso simuladores en línea pueden trabar la computadora o hacer lento el dispositivo mientras se tenga abierto el simulador. (sic)
5	La ventaja más notoria es que no estás expuesto a ningún peligro o riesgo además no necesitas tener un material en específico. Las desventajas son que no puedes preguntar dudas y que además se

	resuelvan por completo, también creo que el trabajo aumenta porque se necesita que el tema quede comprendido totalmente. Creo que es importante hacerlo de manera presencial para poder conocer todo el protocolo de manera correcta. (sic)
--	---

COMENTARIO: Los alumnos coinciden en que es más práctico, menos riesgoso, sin embargo, mencionan que requieren del apoyo presencial del docente que les aclare dudas al momento,

Entre los productos de limpieza de tu casa, te encuentras un producto desconocido cuya etiqueta ya está deteriorada, pero se alcanza a notar

Precaución y pH=1. El volumen que tiene ese producto es de 0.5L.

Responde lo siguiente:

A. ¿Es un producto ácido o básico

ALUMNO	RESPUESTA
1	Ácido (sic)
2	Ácido (sic)
3	Ácido porque su pH es menor a 7 (sic)
4	Ácido (sic)
5	Ácido (sic)

COMENTARIO: Los cinco alumnos lograron identificar que el producto desconocido es ácido e incluso uno logró justificar que lo dedujo porque el valor de pH es menor a 7

B. ¿Cómo verificarías el valor de pH de la etiqueta? Describe paso a paso el proceso

ALUMNO	RESPUESTA
1	Extraería cuidadosamente una muestra del producto para dejarla reposando en un indicador de pH, que en este caso sería uno casero con col roja, pues el papel tornasol es una opción más cara. (sic)
2	Podríamos comprar una tira de papel indicador de pH, o podríamos emplear jugo de col roja para observar cómo reacciona, si se mantiene roja es efectivamente un ácido y si se vuelve amarilla, es una base (sic)

3	Podríamos medir el pH con tiras medidoras de pH, pero si no encontramos podemos hacerlo mediante un medidor de pH casero. (sic)
4	<p>Se podría verificar el valor de pH de la etiqueta utilizando un indicador de pH, hay varias formas fiscales, caseras o costosas de saber el pH, pero depende de que tan exacta se quiere la lectura, pero en todo caso de que solo se quiera confirmar que es un ácido fuerte se podría solo necesitar de la sustancia a verificar y un papel tornasol.</p> <p>Lo primero que se haría sería recolectar suficiente sustancia del producto a verificar, suficiente es una cantidad que cubra la tira de papel.</p> <p>El segundo paso sería sumergir una tira de papel en la sustancia y verificar que este cambiando de color, generalmente se tardaría solo unos minutos.</p> <p>Y por último se compararía la tira con la tabla de colores que viene con la tira al ser comprada. (sic)</p>
5	Agregaría una muestra a un vaso que sea resistente a sustancias ácidas todo es con una adecuada protección, posteriormente se tendrían dos opciones para saber el pH de la sustancia. La más precisa es usar un papel tornasol, pero si no cuentas con este papel, puedes usar o hacer un indicador de betabel como el que hicimos al principi del curso. (sic)

COMENTARIO: Los cinco alumnos demuestran que tienen conocimiento para poder determinar el valor de pH de alguna muestra problema en disolución, sin embargo, falta comprobar si lo saben que una muestra sólida no podrán medir el valor de pH de la maenra que lo indican. Esta modificación se puede adicionar o en el transcurso de la explicación teórica es importante mencionarlo.

C ¿Qué cuidados emplearías al manipularlo?

ALUMNO	RESPUESTA
1	Dado a que desconozco la procedencia del producto, al igual que las condiciones bajo las que estaba, me pondría un cubrebocas y, probablemente, lentes protectores antes de destaparlo. Igualmente haría uso de guantes protectores y de indumentaria que me cubra la piel, pues no existe conocimiento alguno de cómo reaccionará la sustancia con la piel (sic)
2	<p>Equipo de protección básico; guantes, cubrebocas y lentes de protección.</p> <p>Evitaría tocar el producto de limpieza directamente con mi piel (sic)</p>
3	Usar guantes, gafas y lentes para proteccion. (sic)
4	Ponerme alguna prenda de vestir que cubra mis piernas, pies y brazos, usar gafas de protección y guantes, tener un espacio adecuado como una mesa firme y plana donde poner el producto, tener un trapo a la mano, procurar no estar manejando sola la

	sustancia y tener a la mano una persona o celular por cualquier emergencia. (sic)
5	Usar guantes que resistan a un accidente por derrame del líquido, usar bata es lo esencial o una ropa de manga larga que te cubra y por último usar lentes protectores. (sic)

COMENTARIO: Solo uno de los cinco alumnos pudo comprender que al tener la situación problema en casa no deberá usar un equipo de seguridad como si estuviera en un laboratorio como el resto de los alumnos respondió. Es importante hacer un poco más de énfasis en esta pregunta ya que a pesar de las modificaciones, este al igual que el grupo pasado también respondieron que los cuidados que deben usarse son los mismos que en un laboratorio (guantes, bata, lentes de seguridad). La intención de la pregunta es que los alumnos conozcan las medidas de seguridad que deban tomar en su casa al enfrentarse a un problema así, puesto que son muy diferentes a las que se utilizan en un laboratorio.

D. Si accidentalmente tuvieras contacto con él en la piel ¿qué medidas de seguridad tomarías? ¿Considerarías colocarte alguna base, por qué?

ALUMNO	RESPUESTA
1	Le echaría agua a presión en donde me cayó y si veo que se ve afectada la zona expuesta, voy inmediatamente a urgencias. Igualmente no colocaría una base, pues resultaría en una reacción que pudiera agravar la zona expuesta. (sic)
2	Enjuagaría el área con agua e iría con un especialista inmediatamente. No me colocaría una base porque no soy un especialista y podría ocasionar una reacción inesperada en mi piel (sic)
3	Lavar con agua, si como se vio en la primera tabla al combinar un ácido con agua, esta provoca que disminuya la acidez. (sic)
4	Primero evitaría que la sustancia siga esparciéndose por mi piel y si cayó en mi ropa quitármela lo antes posible, llamaría alguna persona o pediría ayuda mientras voy a enjuagarme con agua fría durante 30 minutos pues el ácido se diluiría con el agua. No pondría ninguna base como jabón pues generaría una reacción que complicaría la lesión. (sic)
5	Es recomendable ir al médico. No es bueno ponerse una base ya que puedes ser alérgico o reaccionar de forma negativa a lo planeado. (sic)

COMENTARIO: Los alumnos comprenden que la acción inmediata al tener un ácido en contacto con la piel es agregar agua, algunos respondieron que no es

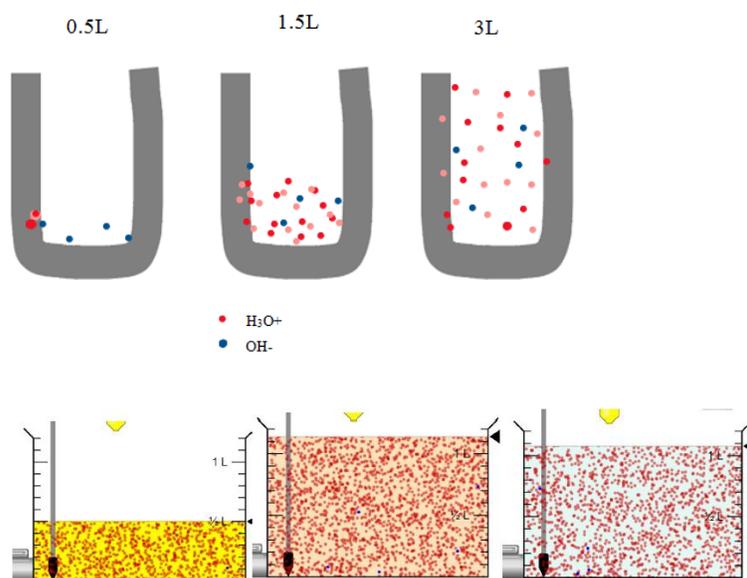
adecuado ponerse una base, sin embargo, no logran justificar concretamente que el colocarse una base genera una reacción exotérmica que por el contrario agravaría el problema.

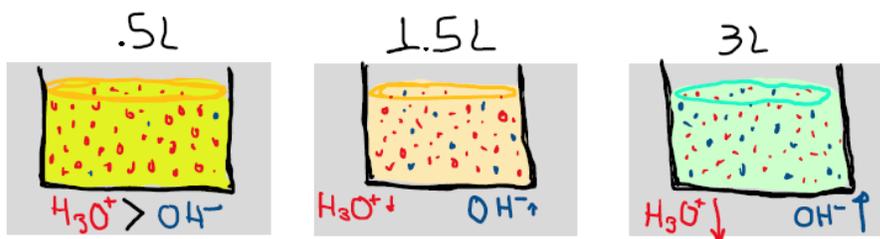
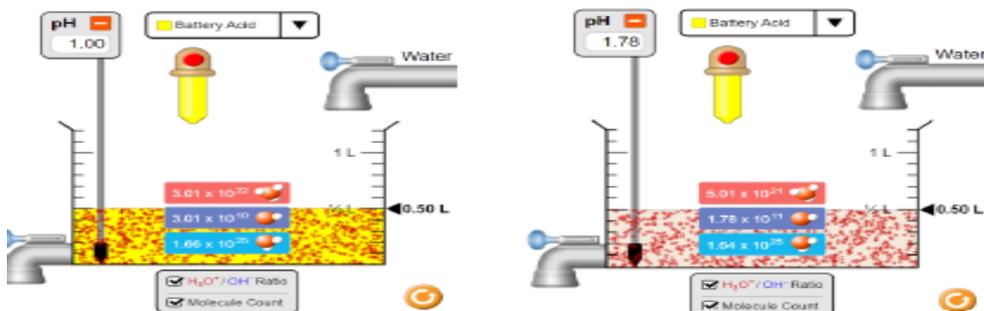
E. ¿De qué manera podrías lograr que tuviera un valor de pH más amigable?

ALUMNO	RESPUESTA
1	Diluyéndolo en agua (sic)
2	Emplearía agua para diluirlo (sic)
3	Lavándote con agua y jabón. (sic)
4	Diluyéndola con agua haciendo que el pH de la sustancia se vuelva menos ácida, agregando un poco de sustancia a un contenedor con agua porque si se hace al revés podría salpicar el ácido. (sic)
5	Diluyéndola en agua (sic)

COMENTARIO: Cuatro de cinco alumnos contestaron con base a lo aprendido a la actividad que el pH se volverá más “amigable” al diluir el producto desconocido. El otro alumno parece ser que no comprendió bien la pregunta

F. Representa con dibujos lo que se observarías **submicroscópicamente** en el producto desconocido si adicionaras los mismos volúmenes de agua.



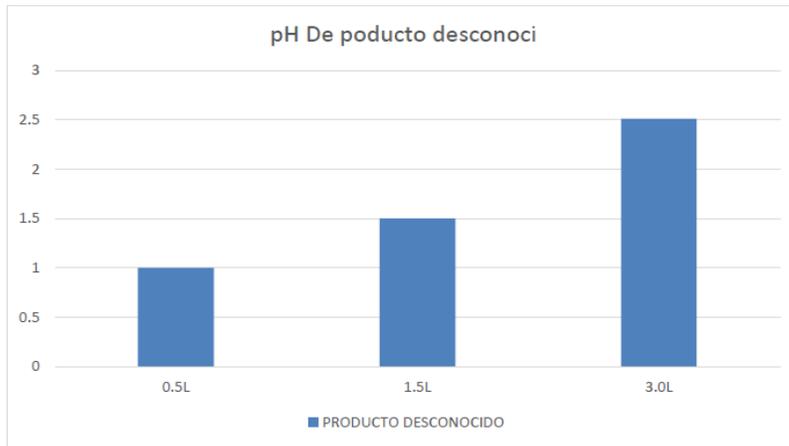


COMENTARIO: los cinco alumnos representaron de diferentes formas el nivel submicroscópico del problema, algunos usaron el simulador para representarlo ya que había un material que tenía el mismo valor de pH que el del problema, dos elaboraron dibujos pero se basaron en el fenómeno observado por el simulador. Se observa que todos lograron realizar una buena representación.

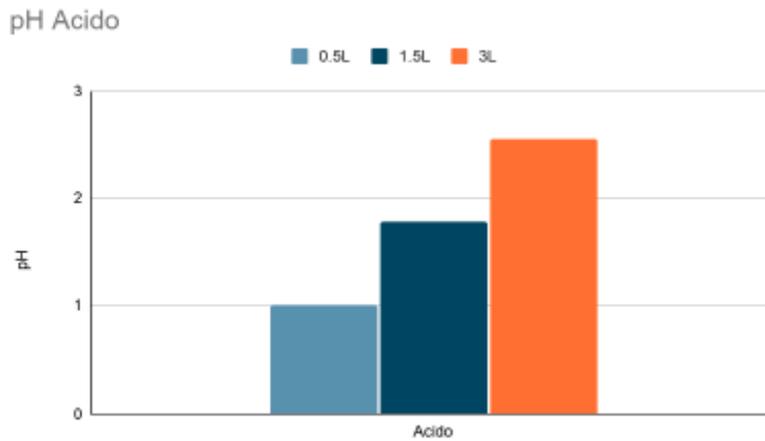
Realiza una gráfica que represente la variación de la concentración del producto desconocido, respecto al valor de pH, al agregar volúmenes distintos de agua de manera que formes una disolución de 1.5L y de 3L.



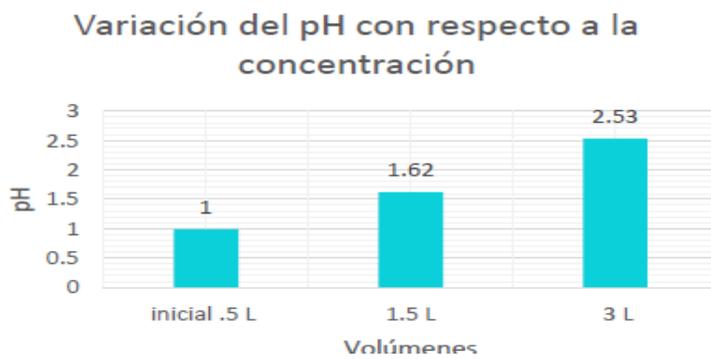
Gráfica 30. Alumno 1



Gráfica 31. Alumno 2



Gráfica 33. Alumno 3



Gráfica 34. Alumno 4

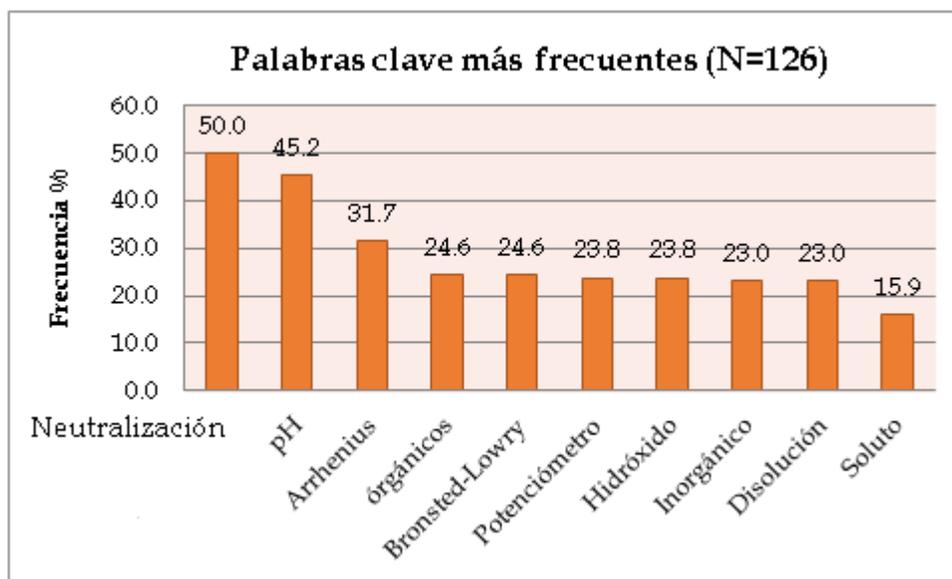
COMENTARIO: Cuatro de los cinco alumnos lograron representar muy bien con gráficas el cambio de concentración respecto al valor de pH ya que previamente ya habían elaborado gráficas de este estilo.

4.3 ACTIVIDAD 3. GENERA TU CRUCIGRAMA

Se obtuvieron 73 crucigramas elaborados por los alumnos del grupo 608 de la Escuela Nacional Preparatoria N°7, de los cuales el 81% de los alumnos optó por usar como generador de crucigramas la aplicación worksheets.theteacherscorner.net, posiblemente ya estaban familiarizados con la aplicación, aunque cabe mencionar que es muy intuitiva y práctica, además de que brinda la posibilidad de agregar imágenes, el nombre del alumno y descargar el crucigrama en formato pdf o imagen jpg con solución y sin solución. El 12% utilizó el generador de educima.com, el 6% la aplicación de [educaplay](https://educaplay.com) y el 1% realizó el cuestionario de forma manual en formato word.

Se recabaron 126 palabras clave seleccionadas por los 73 alumnos; se muestran en la del Anexo 2, en la cual se puede observar la frecuencia en que cada una de ellas se mencionó:

De acuerdo a los datos obtenidos, las diez palabras clave, en orden decreciente, que fueron más elegidas por los alumnos fueron: Neutralización, pH, Arrhenius, orgánicos, Brønsted-Lowry, potenciómetro, hidróxido, inorgánico, disolución y soluto. En la siguiente gráfica, se presentan los porcentajes de esas 10 palabras clave más frecuentemente mencionadas por los alumnos.



La gran mayoría de las palabras son relevantes con los temas revisados en la Química ácido-base, aunque no es muy común encontrar de manera aislada la palabra inorgánica y orgánica dentro de este temario. La razón por la que se piensa que los estudiantes eligieron estas palabras, es por la explicación teórica que se realizó previa a la aplicación de las actividades, en la cual, se expuso la existencia de ácidos inorgánicos, ácidos orgánicos, su representación simbólica y ejemplos de estos materiales en la vida cotidiana. Encontrar estas palabras en los crucigramas, hace referencia a que se adquirió el aprendizaje de manera significativa.

La mayor parte de los alumnos (82%) citó 14 conceptos solicitados con pertinencia con respecto al tema, el 10% solo indicó 13, el 4% 12 conceptos y el otro 4% indicaron solamente 10. Lo anterior permite suponer que el tema de ácidos y bases ya es cercano a ellos, debido a que ya se les había dado una explicación previa sobre el mismo, además de que es un tema que con cierta frecuencia se aborda en los medios de comunicación.

En general, los alumnos describieron con claridad los conceptos clave, aunque dos de los crucigramas tenían errores de ortografía en la solución, por lo que quizá no sería sencillo resolverlos; cinco de los crucigramas presentaban descripciones muy ambiguas lo que también dificultaba su solución, algunas de las posibles explicaciones a esta situación podrían ser la falta de habilidad de descripción del alumno, falta de interés en la actividad, poco conocimiento o claridad del tema, etc.

La resolución de los crucigramas no se realizó por los mismos alumnos, sin embargo, para la evaluación la autora de esta tesis, resolvió catorce de ellos, en los cuales en algunos casos fue difícil su resolución por tres posibles motivos: a) no existió la habilidad suficiente para la descripción de los conceptos; b) fue incorrectamente elaborado el crucigrama, posiblemente porque no se tomaron el tiempo y la seriedad para poder desarrollar esta actividad; c) el nivel de dificultad de la actividad es alto. La elaboración de los crucigramas y su resolución se evaluó mediante la siguiente rúbrica:

Rúbrica de evaluación

Criterio	Excelente (2.5 pts.)	Satisfactorio (2.0 pts.)	Mejorable (1.5 pts.)	Deficiente (1.0 pts.)
Número de conceptos relacionados con la temática seleccionada.	Los 14 conceptos se relacionan con la temática seleccionada.	12 ó 13 conceptos se relacionan con la temática seleccionada.	10 u 11 conceptos se relacionan con la temática seleccionada.	Menos de 10 conceptos se relacionan con la temática seleccionada.
Descripción de los conceptos	Los 14 conceptos se describen adecuadamente.	Los 12 ó 13 conceptos se describen adecuadamente.	Los 10 u 11 conceptos se describen adecuadamente.	Menos de 10 conceptos se describen adecuadamente.
Ortografía	La descripción de los 14 conceptos pertinentes carece de faltas de ortografía.	1 ó 2 de las descripciones de los conceptos pertinentes, presentan faltas de ortografía.	3 ó 4 de las descripciones de los conceptos pertinentes, presentan faltas de ortografía.	5 ó 6 de las descripciones de los conceptos pertinentes, presentan faltas de ortografía.
Configuración	Tanto horizontal como verticalmente, todos los conceptos tienen el espacio adecuado para resolver el crucigrama	Tanto horizontal como verticalmente, sólo 12 ó 13 conceptos tienen el espacio adecuado para resolver el crucigrama	Tanto horizontal como verticalmente, sólo 11 ó 12 conceptos tienen el espacio adecuado para resolver el crucigrama	Tanto horizontal como verticalmente, sólo 9 ó 10 conceptos tienen el espacio adecuado para resolver el crucigrama

Dichas palabras clave me permitieron identificar los conceptos más importantes relacionados con la Química ácido-base para los alumnos, además me permitió observar la habilidad de los alumnos para poder describir conceptos, dicha habilidad es importante para la expresión de ideas ya sea de forma oral o escrita en futuros niveles académicos y es importante que en el nivel bachillerato comiencen a desarrollarla. Algunos ejemplos de crucigramas elaborados por los alumnos se encuentran en el Anexo 3.

4.4 ACTIVIDAD 4. DISEÑA TU INFOGRAFÍA

Se entregaron como evidencia de trabajo un total de trece infografías elaboradas por equipos de cinco a seis integrantes cada uno, todas con una temática de interés y dirigida hacia el área de Química ácido-base, enfocada en el área de

Ciencias biológicas y de la salud, ya que todos los estudiantes se orientan hacia carreras de nivel superior de esa área. El grupo originalmente estaba formado por doce equipos, pero por un pequeño problema entre los integrantes de uno de ellos, algunos integrantes elaboraron su infografía independientemente.

Cada infografía contiene un contenido diferente relacionado con la Química ácido-base, aunque la gran mayoría se vincula con el pH.

Se presentaron algunas de las infografías ante el grupo, algunos integrantes del equipo explicaron motivos de la elección del contenido y de la información presentada, habiendo retroalimentación por el resto del grupo, por la asesora docente y por la aplicadora de la actividad, con el objetivo de que puedan mejorar trabajos similares a futuro. Uno de los equipos (Equipo 3) indicó que su tema de interés iba relacionado hacia el pH que tiene el suelo de los volcanes, que no permite que haya flora de forma abundante, sin embargo, al no contar con suficiente información prefirieron hablar sobre el valor de pH del suelo en general, su idea era que debido a las condiciones de pandemia, el tener un huerto propio era lo ideal para no salir a exponerse para adquirir frutas y verduras, así que investigaron el valor de pH adecuado para diferentes tipos de cultivo. Otro de los equipos (Equipo 9) decidió contextualizar a la pandemia con alimentos alcalinos debido a la circulación de una imagen acerca de los beneficios que tenían los alimentos alcalinos contra el virus SARS-cov-2, para lo cual ellos investigaron acerca del tema y desmintieron apropiadamente la imagen en circulación. Otros equipos no necesariamente realizaron sus trabajos relacionados a la pandemia pero sí fueron llamativos e importantes para profundizar en diversas aplicaciones de la Química ácido-base.

Todas las infografías se subieron a un muro colaborativo (Padlet) con la finalidad de brindar difusión entre los alumnos, ya que la información plasmada en cada una de ellas son temas de alto interés, tanto para los alumnos como para el público en general, además, están construidas con información precisa y relevante así como con imágenes alusivas. Se les compartió un link de acceso y un código QR el cual los estudiantes pueden compartir con su entorno social (familiares o amigos) y de

esta manera se pueda difundir información confiable e interesante por medio de TIC, además de que todas las infografías plasman distintas aplicaciones interesantes de la Química ácido-base. A través del muro colaborativo, el público puede hacer votación por la infografía preferida y realizar comentarios acerca de las mismas.

Por cuestiones de tiempo, no se realizó la evaluación sugerida en la actividad con el grupo, sin embargo, puede ser un buen recurso para conocer un panorama general acerca del criterio que tienen los estudiantes al utilizar una infografía, el impacto que realizarla generó en ellos, si creen que pueden tener beneficios de ellas, así como conocer si ya habían ocupado este recurso con anterioridad. Sin embargo, la autora de esta tesis utilizó una rúbrica para poder evaluar los puntos con los que cumplían cada una de las infografías que se recibieron.

Algunas de las infografías presentan pequeños errores ortográficos, detalles con el lenguaje químico, duplicación de texto, desproporción texto-imagen, sin embargo, todas contienen información interesante y lenguaje adecuado que, en general, cualquier público puede entender.

Para poder evaluar cada una de las infografías, se elaboró una rúbrica de evaluación la cuál sirvió de apoyo para poder brindar una calificación a los equipos que serviría como evaluación de la profesora a cargo del grupo.

riterios	Alto (1.25 pts.)	Medio (1.0 pts.)	Bajo (0.5 pts.)	No cumplió (0.0 pts.)
Títulos llamativos	El título hace referencia al propósito de la infografía, de manera llamativa y con un máximo de 10 palabras	Es llamativo y de pocas palabras. No hace referencia a un tema de la Química ácido-base, pero es claro el propósito de la infografía	No está claro dónde está el título porque no es llamativo. No hace referencia a un tema de la Química ácido-base	No hay título
Colores atractivos	Los colores son llamativos, resaltan entre el título, texto, imágenes o gráficas.	Los colores son tenues pero resaltan el título, texto, imágenes o gráficas.	Los colores son tenues, pero no resaltan el título, texto, imágenes o gráficas.	La infografía es unicolor

Uso de texto	Poco texto (máximo 50 palabras).	Máximo 100 palabras, sin embargo, el texto está bien distribuido y las oraciones son cortas	Combina el uso de párrafos de más de 3 renglones	Uso excesivo de texto. No utiliza oraciones cortas y ocupa párrafos de más de 5 renglones.
Uso de imágenes	Las imágenes resaltan más que el texto y son adecuadas para el objetivo de la infografía	Las imágenes no resaltan más que el texto, pero están en armonía con la distribución y pueden ser adecuadas para el objetivo de la infografía	Coloca algunas imágenes, pero se pierden entre el texto. Las imágenes no necesariamente son adecuadas para el objetivo de la infografía	No contiene imágenes, sólo texto
Ortografía	Tiene una o ninguna falta de ortografía	Contiene de dos a cuatro faltas de ortografía	Contiene más de cinco faltas de ortografía	No aplica
Información	La información es clara, objetiva y está relacionada con las imágenes y gráficas	La información es poco clara y objetiva pero está relacionada con las imágenes o gráficas	La información es poco clara, no es objetiva y no va de acuerdo con las imágenes o gráficas.	Se presentan imágenes sin texto o información poco clara y sin relación con las imágenes o gráficas.
Referencias bibliográficas	Contiene más de tres referencias confiables	Contiene de dos a tres referencias confiables	Contiene de una a tres referencias no confiables	No contiene
Uso de lenguaje químico	Utiliza y escribe el lenguaje químico adecuadamente	Utiliza el lenguaje químico de forma adecuada pero escrito de forma incorrecta	No utiliza ni escribe el lenguaje químico de forma correcta	No contiene lenguaje químico

Los resultados de la evaluación de las trece infografías se conjuntaron en una tabla en la cual se añadieron las interacciones que se tuvieron con el muro colaborativo. La infografía del equipo 10, de acuerdo a la rúbrica, tiene las mejores características, sin embargo, tuvo un nivel medio de interacciones, a diferencia de la bibliografía del equipo 6 que tuvo un mayor número de interacciones; contaba con un texto muy extenso aunque su información era muy valiosa; el título en inicio no se relaciona con la Química ácido-base y además está mal escrito. En el caso de la infografía 7, se ven los rubros más bajos en comparación con el resto que están en el punto medio.

Gran parte de las infografías contenía demasiado texto, para ello es importante dar la indicación correspondiente a los alumnos antes de elaborarla, para evitar que el lector no termine de leer la información.

La mayor parte de los errores ortográficos eran por el lenguaje químico y otros por la redacción.

Nueve de las trece infografías no contenía referencias bibliográficas, las cuatro que tenían referencias eran páginas de internet, por lo que es fundamental explicar que existen más fuentes de búsqueda (artículos, libros, revistas, etc.) e instruir a los estudiantes en la adecuada búsqueda de información en diferentes plataformas o páginas de internet más confiables y acorde a su nivel educativo.

En nueve de las infografías se nota el dominio del lenguaje químico, el cual era muy claro y de acuerdo al resto de la información, en las otras cuatro no era muy claro o se desviaban del resto de la información presentada.

Equipo	Título llamativo	Colores llamativos	Uso de texto	Uso de imágenes	Ortografía	Información	Referencias bibliográficas	Uso de lenguaje químico	Interacciones en padlet
1	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto	17
2	Alto	Alto	No cumplió	Alto	Medio	Alto	No cumplió	Alto	27
3	Alto	Alto	Bajo	Alto	Alto	Alto	No cumplió	Alto	15
4	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	No cumplió	Medio	9
5	Alto	Alto	Bajo	Alto	Medio	Medio	Bajo	Medio	14
6	Medio	Alto	No cumplió	Alto	Alto	Alto	No cumplió	Alto	38
7	Alto	No cumplió	Medio	Medio	Medio	Medio	No cumplió	Medio	8
8	Alto	Bajo	Alto	Alto	Medio	Alto	No cumplió	Alto	7
9	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo	Medio	9
10	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	No cumplió	Alto	15
11	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Alto	No cumplió	Alto	9
12	Alto	Bajo	Medio	Alto	Medio	Alto	Bajo	Alto	14
Extra	Medio	Medio	No cumplió	Medio	Alto	Alto	No cumplió	Alto	10

4.5 ACTIVIDAD 5. MURO COLABORATIVO PADLET

El muro colaborativo solo se utilizó para conjuntar las infografías recibidas así como algunos crucigramas, la idea es que los alumnos puedan tener mayor interacción con él, que compartan sus trabajos y retroalimenten los de sus compañeros. En el caso de los crucigramas, se propone que los alumnos resuelvan algunos de ellos y en los comentarios adicionen el tiempo que tardaron en solucionarlo, el grado de dificultad, si la descripción era clara, etc.

El muro colaborativo puede utilizarse para subir ideas de un artículo previamente leído, discusión de un tema determinado, elaborar una lluvia de ideas, etc. Puede utilizarse en clases presenciales con el apoyo de una pantalla, los alumnos pueden construir las ideas desde sus dispositivos y el docente puede supervisar las ideas que se están proyectando.

En el siguiente enlace se puede tener acceso a algunos de los crucigramas elaborados por los alumnos de manera individual, así como el código QR: <https://padlet.com/anakhi2002/9zloqccymtik3su9>. Cabe mencionar que este el acceso al muro colaborativo por parte de los alumnos no se consideró como actividad pero en caso de ser necesario, los docentes pueden ocuparlo como una actividad para ser evaluada.



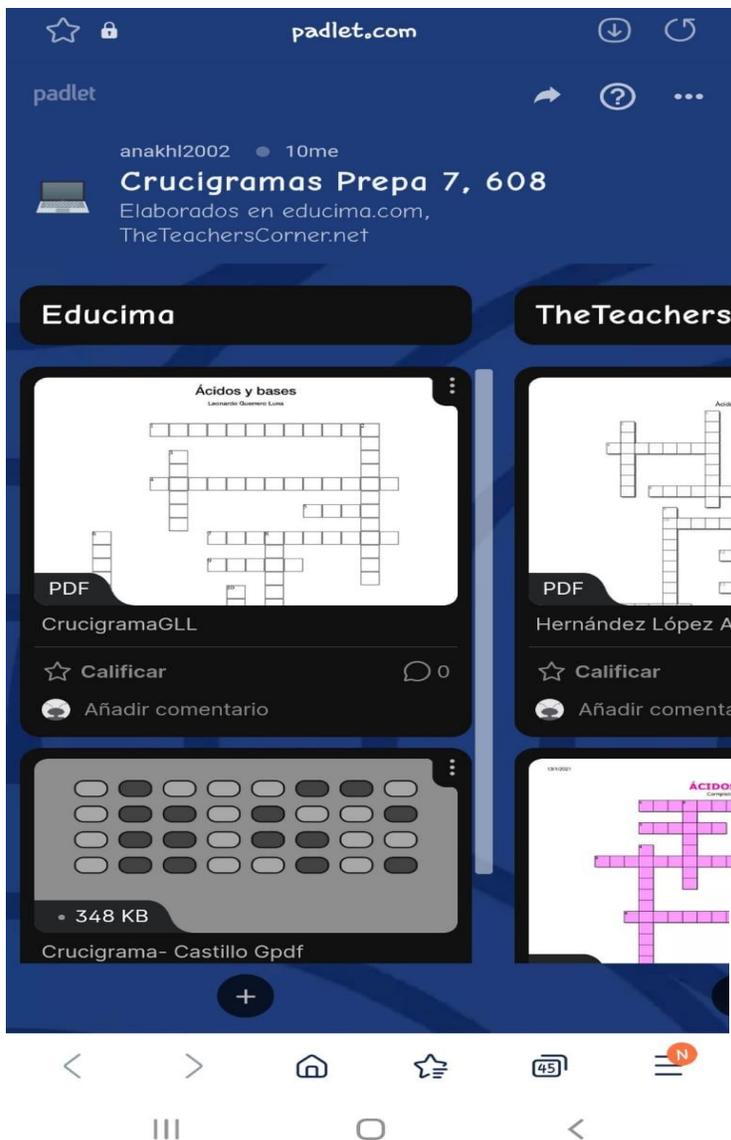


Figura 2. Pantalla que se observa en un dispositivo celular, al ser escaneado el código QR para crucigramas.

En el siguiente enlace se puede tener acceso a las infografías elaboradas por los alumnos de manera colaborativa, así como el código QR:
<https://padlet.com/anakh12002/uttpd9hc7y4exko2>



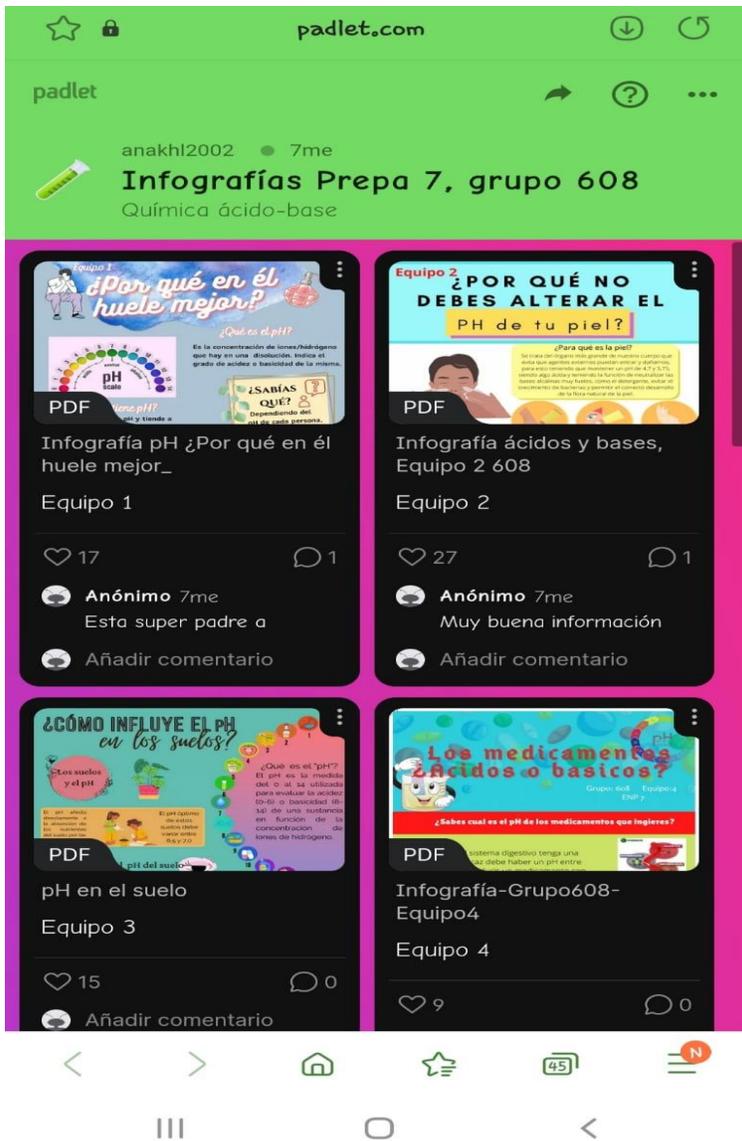


Figura 3. Pantalla que se observa en un dispositivo celular, al ser escaneado el código QR para infografías.

**CAPÍTULO V.
REFLEXIONES
FINALES,
CONCLUSIONES,
LIMITACIONES E
IMPLICACIONES**

CAPÍTULO V. REFLEXIONES FINALES, CONCLUSIONES, LIMITACIONES E IMPLICACIONES

Las numerosas concepciones alternativas y dificultades de aprendizaje detectadas sobre la Química ácido-base tras la revisión bibliográfica efectuada, muestra la existencia de una profunda incomprensión acerca del tema en todos los niveles educativos y en diversos países, en los estudiantes, que se asocian en los tres niveles o representaciones de estudio del tema (macroscópico, submicroscópico y simbólico). Por este motivo, se decidió el desarrollo de esta tesis que comprendió fundamentalmente el diseño, desarrollo, aplicación con alumnos en línea y evaluación de cinco actividades modulares con incorporación de recursos digitales, con el propósito de brindar a los docentes materiales didácticos para efectuar actividades alternativas, orientadas al fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química ácido-base. Las actividades se generaron bajo el modelo constructivista buscando mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, además del desarrollo de diferentes habilidades en los alumnos, algunas de ellas tenían la intención de vincular a la Química ácido-base con la vida cotidiana de los alumnos, lo cual resultó de interés para ellos.

La insuficiente disponibilidad de tiempo para aplicar las actividades frente a grupo de alumnos y las condiciones debidas a la pandemia de la COVID-19, provocaron que la mayoría de las actividades solo se aplicaran una ocasión y dicha aplicación fue en modalidad a distancia y de manera asincrónica y en el caso de la actividad 5, no se lograron aprovechar al máximo los recursos que ofrece el muro colaborativo en el cual sólo se incluyeron las infografías desarrolladas por los alumnos en la actividad 4.

Las actividades al ser modulares, no tienen una secuencia estricta, además, cuatro de ellas tienen la característica de poderse aplicar en diversos temas no necesariamente relacionados con la Química; su uso dependerá de las necesidades y disponibilidad del profesor y de los alumnos.

Todas las actividades se aplicaron utilizando diferentes recursos digitales y a través de los análisis de resultados, sobre todo del segundo cuestionario Kahoot! aplicado, se evidencia que se obtuvieron avances importantes en los alumnos, con respecto al conocimiento que manifestaron los alumnos sobre el tema; pero cabe señalar que aún mostraron diversas dificultades y en el caso del grupo de la ENP No. 7 se identificaron nuevas concepciones alternativas, con relación a las cuales es importante resaltar que:

- Es de suma importancia que el docente utilice el lenguaje apropiado durante la exposición de los temas a abordar, pues en caso contrario puede contribuir a que los alumnos generen nuevas concepciones alternativas o mantenga las que ya posee.
- Los alumnos no siempre tienen los conocimientos básicos requeridos para introducirlos a la Química ácido-base como es el caso de los relacionados con concentración, dilución, soluto, disolvente, mezclas, sustancias o logaritmos, por lo que es recomendable que el docente, antes de introducir los temas de Química ácido-base, se tome un tiempo para abordar estos conocimientos, ya que le facilitarán la comprensión de los conceptos vinculados con ácidos y bases y/o con su aplicación en diversas actividades.
- Hacer mucho énfasis en que si un material tiene un carácter ácido o básico, modificar su valor de pH no significa que pierda o gane más de la otra propiedad, por ejemplo, si un material tiene $\text{pH}=10$ y se modifica a 8, no significa que disminuyó su basicidad porque aumentó su acidez, ya que son independientes una de la otra.
- Debe haber mucha claridad en las instrucciones para la realización de cada actividad, en ocasiones, aunque el alumno la lea en el protocolo correspondiente, es necesario aclararlas en más de una ocasión.
- Los docentes deben manejar y familiarizarse con cada una de las TIC a utilizar, esto les evitará tener dificultades en el transcurso de las sesiones, puede apoyar a los alumnos con las dificultades que presenten durante el desarrollo de las actividades y puede explotar con mayor eficacia cada una de las TIC implementadas.

A pesar de que el muro colaborativo no se trabajó con todas las interacciones que ofrece, sirvió para que los alumnos conocieran que existen diferentes plataformas en las cuales se puede presentar y dar a conocer información (sin ser redes sociales), y que esa información se puede construir de forma colaborativa. Sin embargo, en la literatura se encuentran reportados estudios con el uso de Padlet que manifiestan que existe relación entre la satisfacción por el uso del Padlet y el rendimiento académico, mejorando las calificaciones de los estudiantes de diferentes carreras universitarias (Pardo-Cueva, Chamba-Rueda, Rios-Zaruma e Higuerey, 2019).

Es importante indicar que, en general, el solo uso de las TIC no genera un impacto en la calidad de la educación, sin embargo, favorece el acceso a los conocimientos básicos de las áreas disciplinares y se aprovecha el tiempo dedicado a los estudios. Por otra parte, se destaca que la satisfacción por el uso de herramientas digitales, estará relacionado también con el nivel de complejidad del componente, así como el aporte que hace la herramienta en el desarrollo de la actividad. Se ha estudiado el uso de herramientas tecnológicas en diversos niveles educativos y se abren nuevas perspectivas de estudio, que conllevan a ampliar la población a considerar y la inclusión de nuevas variables. Lo primero, permitiría comparar con otras instituciones educativas que empleen estas herramientas.

La transformación y adecuación de los profesores de química de ambos subsistemas del bachillerato de la UNAM es el mayor reto y el obstáculo más importante a vencer. La mayor limitación de los materiales desarrollados puede ser la de su aplicación por los profesores, para lo cual habrá que vencer problemas de creencias y metodología, y de manejo de los recursos digitales por parte de los alumnos y por el profesor.

Hay profesores que con entusiasmo acceden a las "novedades didácticas", otros son renuentes a hacerlo. Continúa prevaleciendo en muchos docentes el predominio del discurso en el aula, ignorando la utilización de otros recursos didácticos, incluso las actividades de laboratorio, por las complicaciones que

pueden presentarse, incluyendo el tiempo requerido para prepararse en su utilización.

Algo similar a lo citado en el apartado anterior sucede con respecto a la incorporación de las TIC en el aula y el laboratorio. Aunado a esto, se presenta el problema de la operatividad del equipo, tanto en el aspecto del software como del hardware empleado, pues los profesores le temen a problemas de compatibilidad y mantenimiento del equipo.

Desde el punto de vista de la autora de esta tesis, se pretendió una propuesta innovadora, para que el proceso de aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal, resultara más motivador y enriquecedor para el alumno. El tema de acidez y basicidad es un tema idóneo para tal propósito, pues abarca contenidos teóricos (conocimiento conceptual), se presta para realizar actividades de laboratorio y extraescolares, como visita a industrias (conocimiento procedimental) y, sobre todo actualmente, es una fuente riquísima de discusión de problemas en diversos ámbitos de la vida cotidiana como la acidez estomacal, la lluvia ácida, el “vertido” de aguas industriales a ríos y lagos, etc. (conocimiento actitudinal).

A futuro se pretende agregar un mayor número de preguntas al banco de preguntas de Kahoot! para que los docentes que trabajen con el material tengan mayor diversidad de preguntas; se realizarán más aplicaciones de las actividades propuestas en esta tesis, con la finalidad de evaluarlas, modificarlas y mejorarlas, así como se trabajará en la evaluación de cada una de ellas. También, es importante mencionar que se promoverá este trabajo con distintos docentes esperando que pueda mejorar su proceso de enseñanza-aprendizaje de una manera constructivista.

Con respecto a los objetivos indicados al inicio de la tesis se concluye lo siguiente: respecto a las perspectivas a futuro, se tiene la aplicación frente a grupo de las actividades modulares de forma presencial o en línea, pero de manera sincrónica que, por cuestiones de tiempo y las condiciones de pandemia, no se aplicaron en esta ocasión. También se pretende realizar un segundo ciclo de investigación-acción respecto a las propuestas modificadas y con los métodos de evaluación

sugeridos para algunas de ellas, con la finalidad de observar si hay un impacto positivo en la comprensión de los alumnos por acción de las modificaciones efectuadas. Además, también se pretende diseñar una actividad con el simulador Gaussian o Spartan, para el tema de reacción en ácidos y bases para incrementar la propuesta de actividades sugeridas.

Adicionalmente, con el propósito de cumplir con el objetivo de promover entre el profesorado la implementación de la propuesta didáctica, toda la propuesta de actividades fue compartida con los compañeros de generación MADEMS-Química 2020-1 e incluso uno de ellos fue el aplicador de la actividad 2 en la ENP 2. Además se tuvo la oportunidad de que el manuscrito "Los recursos digitales como apoyo para la enseñanza-aprendizaje de ácidos y bases", elaborado conjuntamente con la tutora de mi tesis y basado en esta tesis, fuese aceptado para presentarse en el XXXV Congreso Nacional de Instrumentación, organizado por la Sociedad Mexicana de Instrumentación, del 27 al 29 de octubre de 2021, en modalidad virtual. También se tuvo la oportunidad de presentarlo, con apoyo también de la Dra. Margarita Flores Zepeda, en el 2° Congreso Internacional de Educación Química- en línea "La enseñanza de la química en los tiempos COVID y su relación con la divulgación, la historia y la filosofía de la ciencia", organizado por la Sociedad Química de México, del 24 al 27 de noviembre del 2021.

Por último, el desarrollo, implementación y evaluación de las actividades resultaron estrategias formativas para mí, en lo particular, y ha representado una etapa de mi formación profesional muy provechosa.

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS DE CONSULTA

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS DE CONSULTA

- Alcántara, A. y Zorrilla, J. (2010). Globalización y educación media superior en México. En busca de la pertinencia curricular. *Perfiles educativos*, 32 (127) 38-57.
- Alvarado, C. (2012). Secuencia de enseñanza-aprendizaje sobre acidez y basicidad, a partir del conocimiento didáctico del contenido de profesores de bachillerato con experiencia docente. Tesis de Doctorado. Universidad de Extremadura. Facultad de Educación, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas, España.
- Alvarado, C.; Cañada, F.; Mellado, V. (2013) Dificultades en el aprendizaje de acidez y basicidad y el conocimiento didáctico del contenido de profesores mexicanos de bachillerato. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, [en línea], n.º Extra, pp. 107-12.
- Alvarado, C. (2014) La Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales en la Educación Media Superior de México, *Revista de IMEA-UNILA*, 2, (2), 60-75.
- Area, M.; Hernández, V. (2016) Modelos de integración didáctica de las TIC en el aula. *Revista científica de Educomunicación*, 47 (24) 79-87.
- Arroyo, G. *et al.* (2016). Medición del color en productos cosméticos elaborados con subproductos de la grana cochinilla. *Acta universitaria*, 26(NE-1), 3-7.
- Ausubel, D., Novak, J. (1983). *Educational psychology: a cognitive view*. New York, 2a ed.
- Bandura, A. (1987). *Pensamiento y Acción. Fundamentos sociales*. Barcelona: Martínez Roca.
- Barros, S. G., y Losada, C. M. (2001). Las ideas de los alumnos del CAP, punto de referencia para reflexionar sobre formación docente. *Revista Interuniversitaria de formación del profesorado*, (40), 97-110.
- Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación Química*, 15 (3) 210-218.

- Benítez R *et al.* (2008) Hidrolizados de proteína: procesos y aplicaciones, *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 42 (2) 227-36.
- Bravo, C. *et al.* (2017) Factores asociados a la fertilidad del suelo en diferentes usos de la tierra de la Región Amazónica. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 18 (11) 1-16.
- Campos, Y. (2000). Estrategias de enseñanza aprendizaje. *Revista Estrategias didácticas apoyadas en Tecnología*. Obtenido de la Universidad Autónoma Metropolitana: <http://virtuami.izt.uam.mx/e-Portafolio/DocumentosApoyo/estrategiasenzaprendizaje.pdf>.
- Carnoy, M. (2004). Las TIC en la enseñanza: posibilidades y retos. *Lección inaugural del curso académico, 2005*, 1-19.
- Casp, M., Guardia Cirugeda, M. D. L., Salvador Carreño, A., e Ibarra, C. P. (1989). Las ideas de los escolares acerca de la contaminación. *Didáctica de las Ciencias Sociales y Experimentales*. Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Valencia, 2, 3-18.
- Castañon, R. (2000). La Educación Media Superior en México: una invitación a la reflexión. Editorial Limusa, México.
- Cedeño, M., (1995). *Juegos y materiales didácticos para la educación integral en salud de niños y adolescentes*. Cuba: Pedagogía.
- Chamizo, J. (2017) Los modelos históricos de las reacciones ácido-base. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 90, 53-60.
- Chamizo, J. (2018). Química General. Una aproximación histórica. *Facultad de Química-UNAM*.
- Contreras G. Carreño P. M (2012). Simuladores en el ámbito educativo: un recurso didáctico para la enseñanza. *Ingenium, Revista de la Facultad de Ingeniería*. 13(25), 107-119.
- Cortés, J. (2007). La Escuela Nacional Preparatoria de México y la Universidad de los Estados Unidos de Colombia: lectura comparada en dos proyectos educativos modernizadores; 1867-1878. *Anuario Colombiano de Historia Social y de la Cultura*, (34), 323-383.

- Cutrera, G., y Stipcich, S. (2016). El triplete químico. Estado de situación de una idea central en la enseñanza de la Química. *Revista Electrónica sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación*, 3(6).
- Debbita Tan Ai Lin, Ganapathy, M. and Manjet Kaur (2018). Kahoot! It: Gamification in Higher Education. *Pertanika Journal Social Sciences & Humanities*. 26(1), 565 - 582.
- Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2011). El papel del profesor y el uso de TIC como herramienta de apoyo. En: Díaz Barriga, F., Rigo, M. y Hernández, G. (Coord.). *Experiencias educativas con recursos digitales: prácticas de uso y diseño tecnopedagógico*. PAPIME, DGAPA-UNAM, México. Pp. 6-21.
- Escamilla, J (2000). *Selección y uso de tecnología educativa*. México, Editorial Trillas.
- Escobar, D. *et al.* (2015) Efecto de enjuagues de ácido hipocloroso sobre el pH de la saliva: estudio in vitro. *Universidad odontología*. 34 (72) 19-26.
- Espinoza, M. (2017). Las TICS como factor clave en la gestión académica y administrativa de la universidad. *Gestión en el Tercer Milenio*. 20 (39) 35-44.
- Fuchs, B. (2014). The writing is on the wall: using Padlet for whole-class engagement. *Loex Quarterly*, 40(4), 7.
- Furió, C. Calatayud, M.L. (2000) Deficiencias epistemológicas en la enseñanza de las reacciones ácido-base y dificultades de aprendizaje. *TEΔ (Tecné, Episteme y Didaxis)*, 7, 5-21.
- Furió-Mas, C., y Domínguez-Sales, C. (2007). Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de sustancia compuesto químico. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 241-258.
- Gallardo, S. C. H. (2007). El constructivismo social como apoyo al aprendizaje en línea. *Apertura*, (7)
- Garcés, L. y Hernández, M. (2004) La lluvia ácida: un fenómeno fisicoquímico de ocurrencia local. *Lasallista de Investigación* 1 (2) 67-72.

- Guerra, G. *et al.* (2008) La dimensión ciencia-tecnología-sociedad del tema de ácidos y bases en un aula del bachillerato. *Educación química* 19 (4) 277-288.
- Garcés-Suárez, E., y Alcívar, A. (2016). Las tecnologías de la información en el cambio de la educación superior en el siglo XXI: reflexiones para la práctica, *Revista Universidad y Sociedad*, 8(4), 171-177.
- Guerrero B., M. A. (2016). La investigación cualitativa. *INNOVA Research Journal* 1 (2) 1-9.
- Hernández, S. (2007) El constructivismo social como parte del aprendizaje en línea. *Nueva época* 7 (7) 46-62.
- Jiménez-Aponte, F.; Molina, M.; Carriazo, J. (2015) Investigating the Alternative Conceptions on Acids and Bases in Secondary students. *Scientia et Technica*. Universidad Tecnológica de Pereira, 20 (2) 188-194.
- Kemmis, S. y McTaggart, T. (1988). *Cómo planificar la investigación acción*, Barcelona, Laertes.
- Kind, V. (2004). Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química, col. Aula XXI, México: Santillana/Facultad de Química-UNAM.
- Larranz, R. (2010). *Infografías como recursos didácticos* [en línea]. *Cuaderno Intercultural*. Disponible en: http://www.cuadernointercultural.com/infografias_recurso-didactico/.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2, 34-36.
- Manuel Torres, E. D., Jiménez Liso, M. R., (1998). Conceptos relacionados con los ácidos y las bases al nivel teórico y molecular: evolución histórica e ideas de los alumnos. *La didáctica de las ciencias. tendencias actuales*, 369-380.
- Méndez Santos, M. D. C., y Concheiro Coello, M. D. P. (2018). Uso de herramientas digitales para la escritura colaborativa en línea: el caso de Padlet. *Revista didáctica español lengua extranjera*, 27, 1-17.

- Minervini, M. (2005). La infografía como recurso didáctico. *Revista Latina de Comunicación Social*, **8**(59), 1-7.
- Monereo, C. et al. (2000). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje Formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Editorial Graó. Barcelona, 9-12.
- Muñoz, E. (2014). Uso didáctico de las infografías. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, **7**(14), 37-43.
- Nakhleh, M. (1992). Why some students don't learn Chemistry. *Journal of Chemical Education*, **69**(3), 191-195.
- Olivares, J. C. et al. (2008). Los crucigramas en el aprendizaje del electromagnetismo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, **5**(3), 334-346
- Pardo-Cueva, M., Chamba-Rueda, L. M., (2020). Las TIC y rendimiento académico en la educación superior: Una relación potenciada por el uso del Padlet. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E28), 934-944.
- Pardo, C. (2011). Valoración a lo largo de once años de diferentes recursos didácticos utilizados en una asignatura práctica de parasitología en la Universidad de Alcalá, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* **8**(1), 125-134.
- Pimiento, J. H. P. (2012) *Estrategias de enseñanza-aprendizaje*. México, City, Mexico: Pearson education.
- Reyes, F., Garritz, A., (2005). Conocimiento pedagógico del contenido en profesores mexicanos sobre el concepto de 'reacción química'. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 1-5.
- Rodríguez, G., Flores G., J. (1996) *Metodología de la investigación Cualitativa*. Granada, España: Aljibe.
- Rodríguez, Y. et al. (2004). Utilización de crucigramas en la educación a distancia. Un algoritmo para su construcción. *Revista Industrial*. **25**(3), 62-70.

- Rodríguez-Fernández, L. (2017) Smartphones y aprendizaje: el uso de Kahoot en el aula universitaria. *Revista Mediterránea de Comunicación*. 8 (1), 181-190.
- Salas, R. (2015). Use of infographics in virtual environments for personal learning process on boolean algebra. *Revista de Comunicación Vivat Academia*. Universidad La Salle, México, 130, 37-47.
- Sánchez, E. (2008). Las Tecnologías de la Información y Comunicación desde una perspectiva social. *Revista Electrónica Educare*, XII, 155-162.
- Sanmartí, N. e Izquierdo, M. (2001). Cambio y conservación en la enseñanza de las ciencias ante las TIC, *Alambique*, 29, 71-84.
- Salinas, J. (1997). Enseñanza flexible, aprendizaje abierto. Las redes como herramientas para la formación. En: M. Cebrián [et al.] (coord.). *Recursos tecnológicos para los procesos de enseñanza y aprendizaje*. Málaga: ICE / Universidad de Málaga.
- Salinas, J. (1998). Redes y desarrollo profesional del docente: entre el dato serendipity y el foro de trabajo colaborativo. *Profesorado [artículo en línea]* (vol. 2, n.º 1). Universidad de Granada. .
- Schunt, Dale H. (2012) *Learning Theories and Educational Perspective*. Pearson, sixth edition.
- SEP Programa de estudios 2011, Guía para el maestro, Educación básica secundaria, ciencias.
- Talanquer, V. (2005) El químico intuitivo, *Educación Química*, 16 (4) 540-547.
- Tamayo, O. (2002) De las concepciones alternativas al cambio conceptual en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. *Plumilla educativa*. 2 (1), 57-65.
- Tesis: Jaime Arturo Vélez Pardo. Apuntes sobre la teoría del cambio conceptual. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, 2013.
- Trinidad-Velasco, R. y Garritz, A. (2003). Revisión de las concepciones alternativas de los estudiantes de secundaria sobre la estructura de la materia, *Educación Química*, 14(2), 72-85.

- Valencia Zorrilla, Alicia Mercedes; Pineda Miranda, Juana Nancy (2017). Tesis: *El crucigrama como recurso didáctico para el aprendizaje del vocabulario en inglés en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Honores de Huaraz*. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.
- Vidal, L., Avello, M, Rodríguez, M. (2019). Simuladores como medios de enseñanza. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 33(4), 37-49.
- Vielma, E y Salas, M. (2000) Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo *Educere*, 3 (9) 30-37 Universidad de los Andes Mérida, Venezuela
- <https://www.conalep.edu.mx/> [consultado 19-04-21]
- <http://www.sanildefonso.org.mx/expos/preparatoria/> [consultado 03-06-20]

ANEXO 1

CONCEPCIONES ALTERNATIVAS

#	CONCEPCIONES ALTERNATIVAS	REFERENCIAS
1	Todos los ácidos son peligrosos, fuertes, poderosos, tóxicos, venenosos.	De Bueger y Mabile (1989), Ross y Munby (1991), Griffiths (1994), Nakhleh y Krajcik (1994), Garnett, Garnett y Hackling (1995), Toplis (1998), Jiménez-Liso y otros (2002), Demircioglu, Ayas y Demircioglu (2005), Figueroa, Utria y Colpa (2006), Lin y Chiu (2007), Drechsler y Van Driel (2008), Alvarado (2009), Ôsmen, Demircioglu y Coll (2009).
2	Un ácido es algo que corroe, desgasta materiales y puede quemarlos. Los ácidos son corrosivos. Los ácidos queman y derriten (funden) a los metales, a todo. La única prueba respecto a un ácido es ver si corroe algo. La única forma de probar si una muestra es un ácido o una base, es observar si se come, consume, algo, como un metal, plástico, un animal o a nosotros.	Hand y Treagust (1988, 1989), De Bueger y Mabile (1989), Bardanca, Nieto y Rodríguez (1993), Nakhleh y Krajcik (1994), Ross y Munby (1991), Toplis (1998), Kind (2004), Demircioglu, Ayas y Demircioglu (2005), Lin y Chiu (2007), Figueroa, Utria y Colpas (2006), Alvarado (2009), Ôsmen, Demircioglu y Coll (2009).
3	Los ácidos tienen sabor agrio y picante	De Bueger y Mabile (1989), Ross y Munby (1991).
4	Todas las sustancias con olor penetrante, picante o fuerte son ácidas.	De Bueger y Mabile (1989), Ross y Munby (1991).
5	Los ácidos, las sustancias ácidas, no se deben ingerir.	Ross y Munby (1991), De Manuel, Jiménez-Liso y Salinas (1998), Jiménez-Liso y De Manuel (2002).
6	Un ácido es No metal + hidrógeno.	De Bueger y Mabile (1989), Bardanca, Nieto y Rodríguez (1993).
7	Un ácido es No metal + hidrógeno + oxígeno	De Bueger y Mabile (1989), Bardanca, Nieto y Rodríguez (1993).
8	Los ácidos contienen hidrógeno	De Bueger y Mabile (1989), Bardanca, Nieto y Rodríguez (1993), Alvarado (2009).
9	La diferencia entre un ácido fuerte y uno débil es que el ácido fuerte	Hand y Treagust (1988, 1989), Ross y Munby (1991), Demerouti,

	come, corroe, más rápido que uno débil.	Kousathana y Tsaparlis (2004)
10	Se desplaza más hidrógeno de un ácido fuerte porque contiene más enlaces de hidrógeno que un ácido débil. Un ácido fuerte podría ser más ácido porque tiene un pH más alto. Los ácidos fuertes tienen un pH más alto (mayor) que los ácidos débiles.	Ross y Munby (1991), Griffiths (1994), Garnett, Garnett y Hackling (1995).
11	Las disoluciones ácidas son más peligrosas que las básicas.	Cros, Maurin, Amouroux, Chastrette y Leber (1986), Cros, Chastrette y Fayol (1988).
12	Un ácido fuerte siempre es un ácido concentrado	Demircioglu, Ayas y Demircioglu (2005), Ôsmen, Demircioglu y Coll (2009).
13	Un ácido fuerte no se disocia en una disolución acuosa, porque sus enlaces intramoleculares son muy fuertes.	Demircioglu y otros (2005), Ôsmen, Demircioglu y Coll (2009).
14	Las bases no son peligrosas, ni dañinas, ni fuertes.	Bardanca, Nieto y Rodríguez (1993), Nakhleh y Krajcik (1994), Demircioglu, Ayas y Demircioglu (2005), Lin y Chiu (2007), Alvarado (2009).
15	Una base, un álcali, inhibe las propiedades quemantes de un ácido. Una base es algo que enmascara un ácido.	Hand y Treagust (1988, 1989), Kind (2004).
16	La presencia de los grupos funcionales H u OH en la fórmula determinan el carácter ácido o básico de una disolución. Ácido es toda sustancia que presenta en su fórmula átomos de H, dissociables o no, y es una base, cuando hay grupos OH.	Cros y otros (1988), Hawkes (1992), Bardanca y otros (1993), Rayner-Canham (1994), Furió, Calatayud y Bárcenas (2000), Demerouti y otros (2004a, 2004b), Drechsler y Schmidt (2005), Demircioglu, Ayas y Demircioglu (2005), Chiu (2007), Drechsler y van Driel (2008), Alvarado (2009), Cokelz,(2010).
17	Los ácidos son opuestos, contrarios, a los álcalis (por ejemplo, si los ácidos son amargos, entonces las bases son dulces).	De Bueger y Mabile (1989), Bardanca, Nieto y Rodríguez (1993), Nakhleh y Krajcik (1994), Toplis (1998).
18	Durante las reacciones entre ácidos y bases no hay desprendimiento de calor.	Cros, Maurin, Amouroux, Chastrette y Leber (1986), Cros, Chastrette y Fayol (1988).
19	La fuerza de los ácidos y las bases	Nakhleh y Krajcik (1994), Jiménez-

	se relaciona con “daño” y “dolor”. La fuerza de los ácidos causa “daño”, “dolor” y “reactividad”.	Liso y otros (2000), Jiménez-Liso y De Manuel (2002), Figueroa, Utria y Colpas (2006).
20	Burbujas o burbujeo son un signo de reacción química o de la fuerza de un ácido o una base.	Nakhleh y Krajcik (1994), Demircioglu, Ayas y Demircioglu (2005).
21	Ácidos y bases tienen su propio particular color o intensidad de color (las bases son azulosas; los ácidos, rosados).	Nakhleh y Krajcik (1994), Demircioglu, Ayas y Demircioglu (2005).
22	Agregar ácidos fuertes a bases fuertes producirá una disolución neutra.	Lin y Chiu (2007), Cokelez (2010).
23	Agregar ácidos fuertes a bases débiles resulta en disoluciones ácidas	Lin y Chiu (2007), Cokelez (2010).
24	Los ácidos no reaccionan con las bases, sólo se mezclan.	Pozo, Gómez-Crespo, Limón y Sanz (1991), Garnett, Garnett y Hackling (1995), Base de Datos IDEAS PREVIAS (2004), Figueroa, Utria y Colpas (2006).
25	Únicamente se pueden consumir disoluciones neutras.	Cros, Maurin, Amouroux, Chastrette y Leber (1986), Cros, Chastrette y Fayol (1988).
26	Todas las sales son neutras.	Demircioglu, Ayas y Demircioglu (2005), Ôsmen, Demircioglu y Coll (2009).
27	Toda reacción ácido-base estequiométrica produce una disolución neutra, aunque se trate de un ácido fuerte con una base débil. Toda reacción estequiométrica produce una disolución neutra (pH=7), independientemente de las fuerzas relativas de los ácidos y de las bases que intervengan.	De Manuel, Jiménez-Liso y Salinas (1998), Jiménez-Liso y otros (2000), Jiménez-Liso y De Manuel (2002).
28	La reacción de neutralización ácido-base siempre da un producto neutro y el pH de la disolución es igual a 7.	Ôsmen, Demircioglu y Coll (2009), Cokelez (2010).
29	En todas las reacciones de neutralización, los ácidos y las bases se consumen unos a otros completamente.	Demircioglu y otros (2005), Ôsmen, Demircioglu y Coll (2009).
30	Al final de todas las reacciones de neutralización, no hay ni iones H^+ , ni	Demircioglu y otros (2005), Ôsmen, Demircioglu y Coll (2009).

	OH ⁻ , en las disoluciones resultantes.	
31	El pH es el nivel (la medida) de la acidez, la medida del grado de acidez.	Cros, Maurin, Amouroux, Chastrette y Leber (1986), Cros, Chastrette y Fayol (1988), Ross y Munby (1991), Base de Datos IDEAS PREVIAS (2004), Demircioglu, Ayas y Demircioglu (2005), Alvarado (2009).
32	El pH es una medida de la acidez, pero no de la basicidad.	Garnett, Garnett y Hackling (1995), Alvarado (2009).
33	El pH se relaciona exclusivamente con la fuerza o con la concentración. El pH se relaciona directamente con la concentración.	Zoller (1990), Banerjee (1991), Jiménez Liso y otros (2000).
34	El pH se relaciona con la intensidad de una reacción química.	Zoller (1990), Nakhleh y Krajcik (1994), Jiménez Liso y otros (2000), Demircioglu, Ayas y Demircioglu (2005).
35	pH hace referencia a "phenolphthalein".	Nakhleh y Krajcik (1994), Demircioglu, Ayas y Demircioglu (2005), Lin y Chiu (2007).
36	El pH está inversamente relacionado al daño.	Nakhleh y Krajcik (1994), Demircioglu, Ayas y Demircioglu (2005).
37	Conforme el valor del pH se incrementa, la acidez se incrementa	Demircioglu, Ayas y Demircioglu (2005), Ösmen, Demircioglu y Coll (2009).
38	Disoluciones a distinto pH tienen distinto color.	Nakhleh y Krajcik (1994), Demircioglu, Ayas y Demircioglu (2005).
39	Una base es algo que repara a un ácido	Kind (2004).
40	Las sales no poseen valor de pH.	Demircioglu, Ayas y Demircioglu (2005), Ösmen, Demircioglu y Coll (2009).
41	Entre más hidrógenos tenga una molécula, es más ácido.	Demircioglu, (2005).
42	Todas las sustancias jabonosas son bases.	Jiménez, (2011).
43	El hecho de que una molécula contenga átomos de H u OH, es garantía de que van a formar iones H ⁺ y OH ⁻ en disolución.	Subramaniam, (2016).

ANEXO 2

RESPUESTAS DE LOS ENTREGABLES DEL RESTO DE LOS EQUIPOS ENP N°7

1. Al adicionar agua, los productos se convirtieron en disoluciones ¿Cuál de los componentes (soluto o disolvente) de la disolución varió. Explica tu respuesta.

4	El disolvente, el soluto sólo se disuelve.
5	El soluto que en este caso son sustancias de la vida cotidiana (sangre, vómito, jugo de naranja, café, leche, jabón), al añadir el disolvente universal que es el agua; la disolución tuvo una variación respecto al pH, en algunos casos disminuyó con relación a la escala de pH hacia la acidez, en casos contrario hacia la basicidad o también a la neutralidad.
6	Se modificó el disolvente, porque al agregar agua los productos actuaron como el soluto pues quedaron en la misma proporción, mientras que el disolvente (agua) iba aumentando
7	-El soluto es el que tuvo la variación, ya que de este fue el pH alterado.
8	El disolvente, pues se agregaron cantidades diferentes al solvente ¿?
9	El jabón tubo variación ya que el agua disuelve el producto y cambia el ph
10	El disolvente pues resulta mezcla menos concentrada.
11	El disolvente varió, debido a que presenta una cantidad de soluto menor que su solubilidad
12	El disolvente, pues el soluto permaneció en misma cantidad y el disolvente aumentó.

2. ¿Qué ocurrió con la concentración de los productos al adicionar volúmenes distintos de agua?

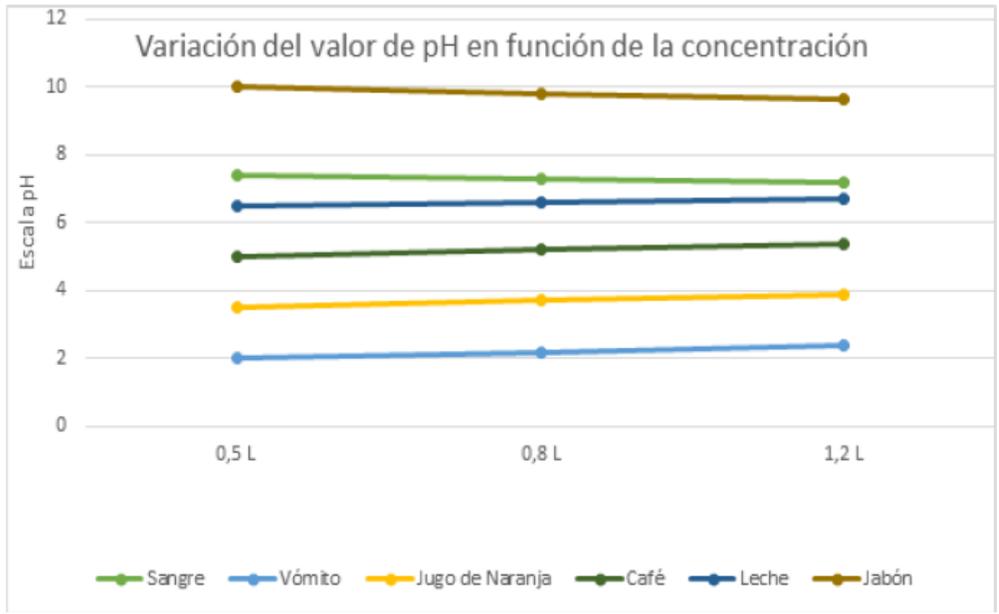
4	La concentración disminuye gradualmente al agregar agua.
5	Disminuyó la concentración
6	Su concentración se hace menor por lo que se diluye la disolución.
7	La concentración del producto disminuye.
8	La concentración disminuyó.
9	Al adicionar agua la concentración del producto inicial bajo
10	Disminuyó la concentración
11	Disminuye la concentración o se diluye la concentración
12	Su concentración fue disminuyendo

Para responder las siguientes dos preguntas, grafica la variación de pH (eje y) respecto al volumen agregado (eje x) de cada uno de los productos

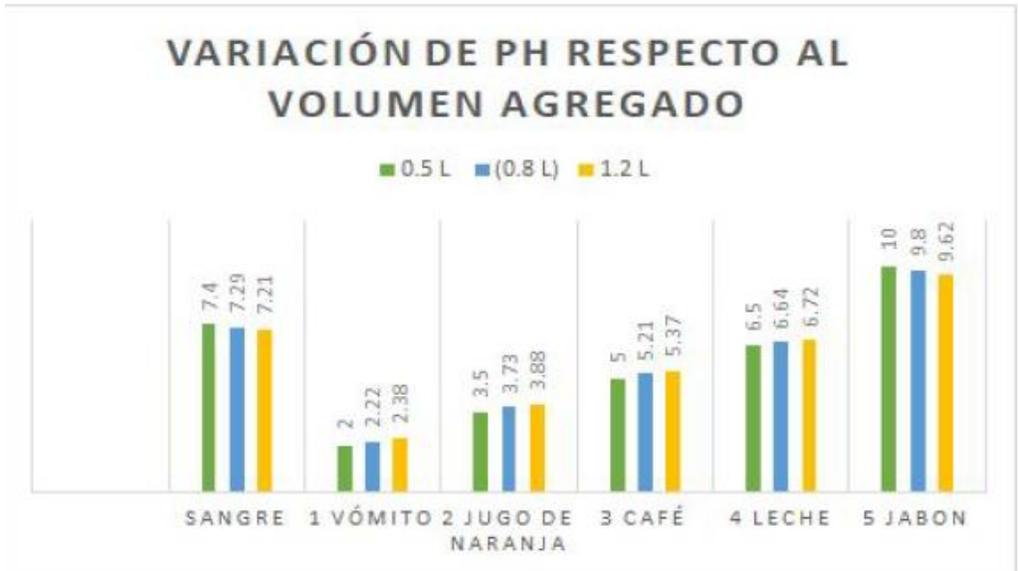
utilizados en el simulador. Utiliza alguna aplicación (por ejemplo excel) para realizar tu gráfica, utiliza un gráfico en barras, con él podrás observar mejor tus resultados, agrupa cada producto respecto a su valor de pH.



Equipo 4

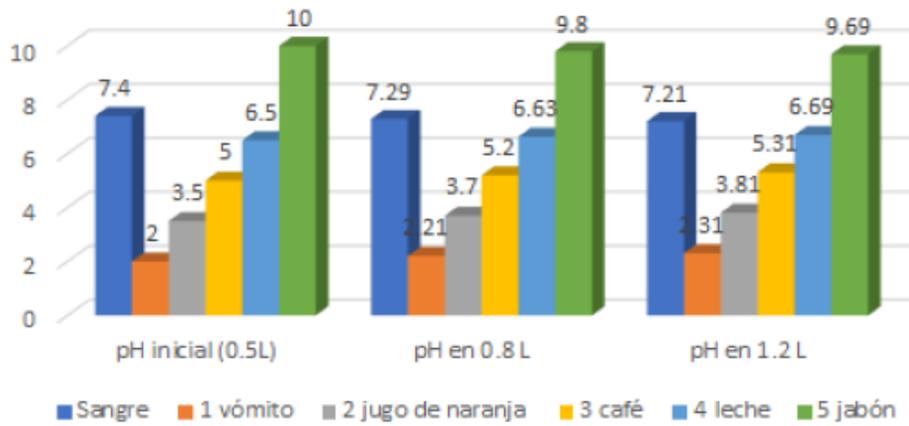


Equipo 5



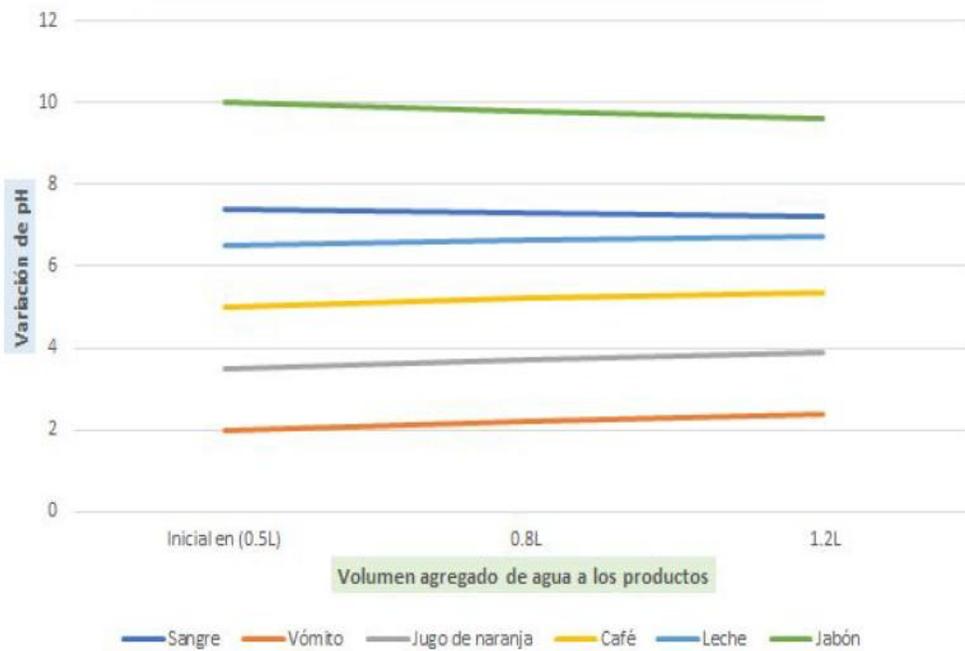
Equipo 6

Nivel macroscópico

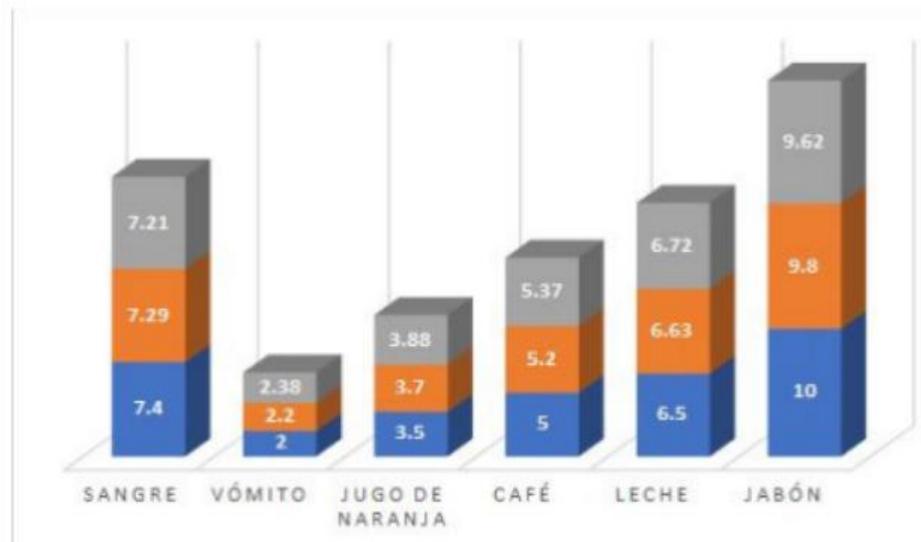


Equipo 7

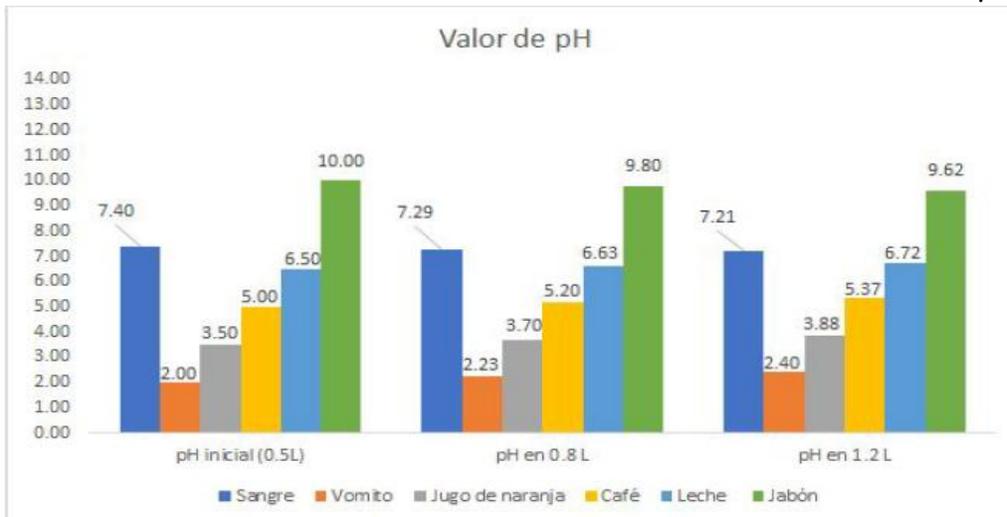
Variación de pH respecto al volumen agregado de agua



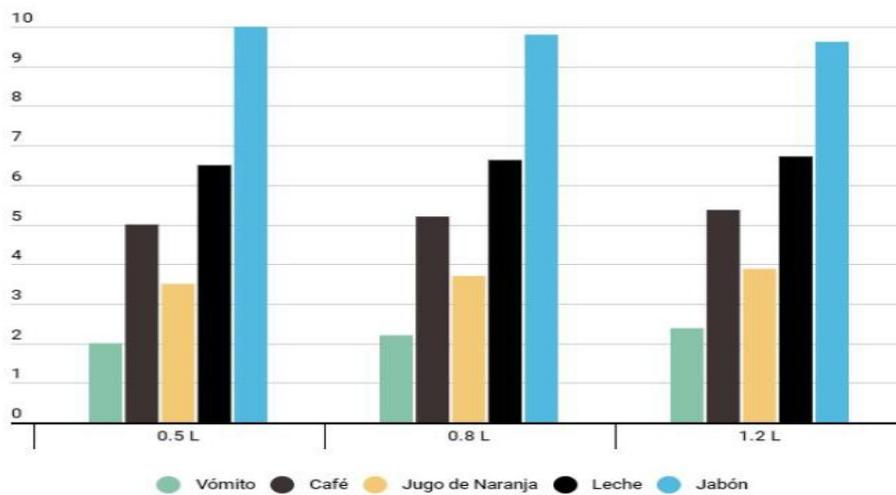
Equipo 8



Equipo 9



Equipo 10



Equipo 12

3. ¿Qué sucede con el valor de pH de los productos seleccionados al aumentar los dos distintos volúmenes de agua? Describe lo que ocurrió en cada uno de ellos.

4	En la sangre y el jabón el pH disminuye y en el vómito, el jugo de naranja, el café y la leche el pH aumenta
5	Sangre: Su nivel de pH se acerca más a la neutralidad o viendo de otra manera disminuye hacia acidez. Vómito: Su nivel de pH se acerca más a la neutralidad o viendo de otra manera aumenta hacia la basicidad. Jugo de naranja: Su nivel de pH se acerca más a la neutralidad o viendo de otra manera aumenta hacia la basicidad. Café: Su nivel de pH se acerca más a la neutralidad o viendo de otra manera aumenta hacia la basicidad. Leche: Su nivel de pH se acerca más a la neutralidad o viendo de otra manera aumenta hacia la basicidad. Jabón: Su nivel de pH baja ó se acerca más a la neutralidad o viendo de otra manera disminuye hacia acidez.
6	Vómito: Mientras más disolvente, va aumentando, quiere decir que se va haciendo más básico, pero no deja de ser ácido. -Jugo de naranja: Mientras más disolvente, va aumentando, quiere decir que se va haciendo más básico, pero no deja de ser ácido. -Cafe: Mientras más disolvente, va aumentando, quiere decir que se va haciendo más básico, pero no deja de ser ácido. -Leche: Mientras más disolvente, va aumentando, quiere decir que se va haciendo más básico, pero no deja de ser ácido, un poco más de disolvente y se volvería neutra. -Jabón: Mientras más disolvente, va disminuyendo, quiere decir que se va haciendo más ácido, pero no deja de ser básico.
7	Con la sangre, el pH fue disminuyendo conforme se le fue aumentando el volumen del agua. El pH del vómito, jugo de naranja, café y leche aumentó conforme se fue agregando el agua. El pH del jabón para manos disminuyó al momento de aumentar el volumen del agua.
8	Vómito - Su pH aumenta Jugo de naranja - Su pH aumenta Café- Su pH aumenta Leche - Su pH aumenta Jabón- Su pH disminuye
9	Café: en este producto el ph se ve incrementando a medida que se le agrega agua respectivamente Leche: en este producto pasa lo mismo que en el anterior solo que el ph se ve afectado en mayor escala respectivamente
10	En el vómito, el jugo de naranja, el café y en la leche: pudimos notar que en estas sustancias gracias al simulador y a las tablas que el valor del pH aumenta a la hora de agregar cada vez más agua. En la sangre y en el jabón: notamos que fue distinto ya que notamos en el simulador que disminuye el pH a la hora de agregar cada vez más agua.
11	El pH disminuye a aumenta dependiendo de la sustancia y su concentración de H ⁺ , en el jabón y en la sangre el pH disminuyó, la primera pasó de 10 a 9.68 volviendo la sustancia menos básica mientras que en la última paso de 7.40 a 7.21 volviendo la sustancia es ácida.

	Mientras que en el jugo de naranja, el vómito, café y leche aumentó su nivel de pH volviendo las sustancias menos ácidas.
12	Vómito: En este producto su pH aumentó, es decir, de un pH de 2 pasó a un pH de 2.38, haciendo que se volviera más básico. - Jugo de naranja: De igual manera que sucedió con el vómito, su pH aumentó, fue de un pH de 3.5 a un pH de 3.88, se hizo más básico. - Café: Nuevamente el pH en este producto aumentó, su pH fue de 5 a un pH de 5.37. - Leche: Otra vez el pH en este producto aumentó, donde pasó de un pH de 6.5 a un pH de 6.72. - Jabón: Para este producto ya ocurre algo diferente, pues el pH disminuyó, inicialmente era un pH de 10 y terminó con un pH de 9.62, de esta manera vemos que se hizo más ácido.

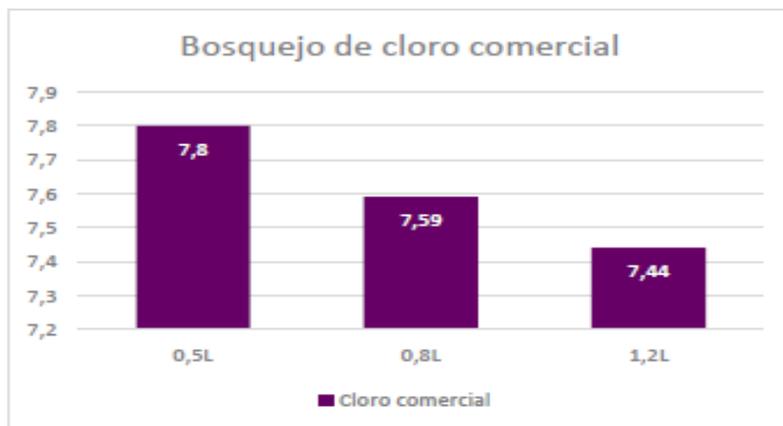
4. ¿Cómo se vio modificada la acidez y basicidad del vómito y del jabón de manos respecto a la variación del valor de pH?

4	La basicidad del jabón disminuyó y su acidez aumentó, así como la acidez del vómito disminuyó y su basicidad aumentó, conforme aumentó el volumen del agua.
5	Respecto al vómito tiene una acidez elevada pero en la disolución con agua disminuye su acidez y tal vez puede llegarse a la neutralidad; gráficamente se observa que avanza hacia la basicidad. Respecto al jabón es una base con un pH elevado pero en la disolución con agua disminuye su basicidad y tal vez puede llegarse a la neutralidad; gráficamente se observa que disminuye hacia la acidez.
6	La basicidad en el vómito aumentó y su acidez disminuyó -La acidez en el jabón de manos aumentó y la basicidad disminuyó
7	La acidez del vómito se disminuye al momento de que se agrega el agua ya que el pH aumenta La basicidad del jabón para manos disminuyó junto con el nivel de pH al aumentar el volumen del agua
8	Al agregar agua el pH del jabón disminuyó un poco y por ende su basicidad; y al agregar agua al vómito su pH aumentó un poco pero su acidez disminuyó.
9	Tomando en cuenta que el jabón tiene un pH alcalino a medida que va incrementando el agua en su disolución se vuelve ácido En el caso del vómito tiene un pH ácido el actual a medida que va incrementando el agua en su disolución se puede llegar a volver alcalino.
10	vómito, jugo de naranja, café, leche: su pH aumenta por lo tanto se hacen menos ácidos sangre y jabón: su pH disminuye por lo tanto se hace menos básico
11	El pH del vómito aumentó de 2.00 a 2.31 volviéndose menos su acidez. Y en el jabón el nivel de pH disminuyó de 10 a 9.68 volviéndose menos su basicidad. En ambos disminuyó un poco sus niveles corrosivos.
12	La acidez para el vómito disminuyó, este se hizo más básico y por el contrario, el jabón disminuyó su basicidad, es decir, se hizo más ácido.

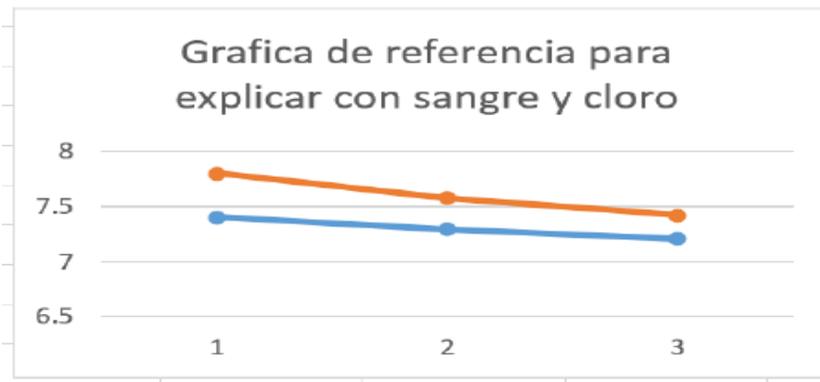
5. Al diluirlo ¿Qué le sucederá a la acidez o la basicidad del cloro comercial cuyo valor de pH es de 7.8? Justifica tu respuesta y realiza un

bosquejo de gráfico adicionando las mismas cantidades de volumen de agua que ocupaste en el simulador.

4	Su basicidad disminuyo y su acidez aumento.
5	La disolución se hará más neutra, debido al pH del agua. Esto lo observamos con otras sustancias básicas que al agregarles agua disminuye su pH y se acerca a la neutralidad.
6	Su pH va disminuyendo conforme se le agregue más disolvente esto ocasiona que su acidez aumente y su basicidad disminuya.
7	La acidez del cloro al ser una base aumentará mientras que su basicidad disminuirá.
8	Al ser su valor de pH inicial de 7.8 quiere decir que es un alcalino y al ir agregando diferentes volúmenes de agua su pH irá disminuyendo al igual que su basicidad, acercándolo a un pH de 7 y posteriormente a la acidez.
9	El ph del cloró a medida que va aumentando su disoluto ósea el agua el ph va incrementando ósea se hace alcalino
10	El cloro al tener un valor básico de 7.8, siguiendo la tendencia, si le vamos agregando agua vamos a obtener una disminución en nuestra disolución.
11	En las aguas con un pH alto, la mayor parte de este ácido (cloro activo) se convierte en ión hipoclorito (ClO ⁻), una forma de cloro con muy bajo poder desinfectante. Y qué le sucedió a la acidez o basicidad?
12	La acidez disminuirá y la basicidad aumentará porque se forman iones Hidronio.



Equipo 4

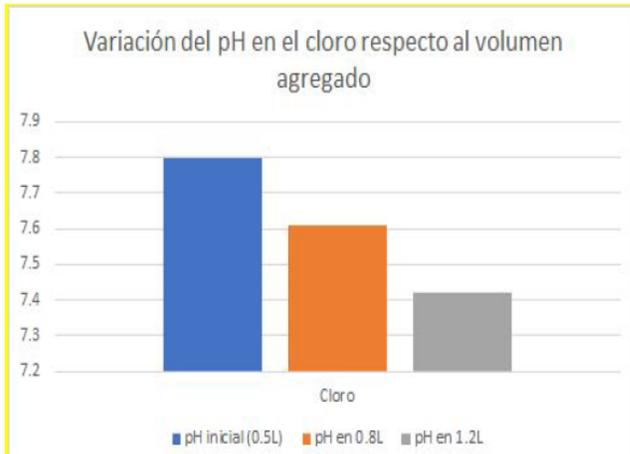


Equipo 5

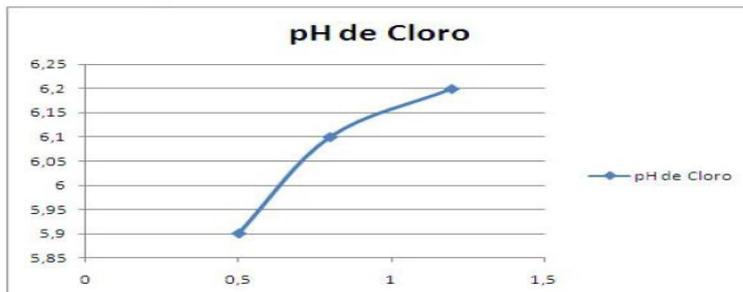
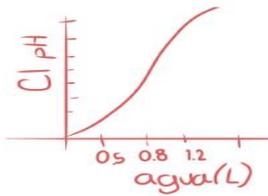


Equipo 6

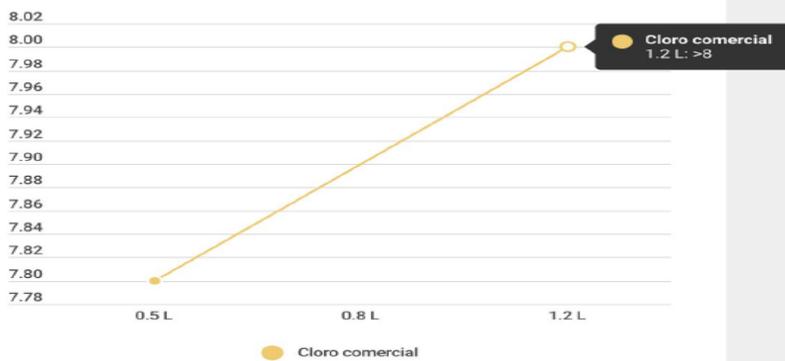
Producto	pH inicial (0.5L)	pH en 0.8L	pH en 1.2L
Cloro	7.8	7.61	7.42



Equipo 8



Equipo 11



Equipo 12

6. ¿Qué cambio observaste, respecto a los iones, en la concentración de la disolución? Explica a qué crees que se debe.

4	Cuando el disoluto (agua) aumenta la concentración de H_3O^+ disminuye, pero la concentración de OH^- aumenta. No sucedió de esta manera en todos los casos
5	Sangre: Empezó con una mayor concentración de OH^- y conforme agregamos agua, se añadieron iones de H_3O^+ . Vómito: Empezó con muchos iones de H_3O^+ y conforme agregamos agua seguían la misma cantidad de iones pero estaban separándose. Al final también se agregaron 4 iones de OH^- . Jugo de naranja: Empezó con muchos iones de H_3O^+ y conforme agregamos agua seguían la misma cantidad de iones pero estaban separándose. Al final también se agregaron 5 iones de OH^- . Café: Empezó con muchos iones de H_3O^+ y conforme agregamos agua seguían la misma cantidad de iones pero estaban separándose. Al final también se agregaron 5 iones de OH^- . Leche: En general, empezó con pocos iones y los que más predominaban eran de H_3O^+ . Conforme agregamos agua seguían la misma cantidad de iones pero estaban separándose. Al final también se agregaron unos iones de OH^- . Jabón: Empezó con una mayor concentración de OH^- y conforme agregamos agua, se añadieron iones de H_3O^+ . Los cambios que se observaron respecto a la concentración de la disolución se deben a que su presencia del agua es más predominante y está logra igualar la cantidad de H_3O^+ y OH^- , o viéndolo de otra manera impone el pH neutro del agua en relación a lo que representa la cantidad de soluto en la disolución diluida.
6	Dependiendo del soluto que sea van aumentando o disminuyendo en proporciones diferentes. Falta especificar de forma general qué sucede con una sustancia ácida y qué con una sustancia básica
7	Al agregar agua, no se pierden los iones, sin embargo, están más dispersos, al parecer no comprendieron u observaron el fenómeno ni en el simulador ni mediante los datos obtenidos en la tabla.
8	En un ácido, mientras más agua se agrega a la disolución los iones hidronio disminuyen y los iones hidroxilo aumentan. En una base, al agregar agua los iones hidroxilo disminuyen y los iones hidronio aumentan. El pH inicial de cada sustancia va a ser un factor determinante para ver si al agregar agua aumentan o pierden iones hidronio e hidroxilo las disoluciones, pues nos indicará si se trata de un ácido o de una base.
9	----- no respondieron la pregunta

10	Que en el vómito, el jugo de naranja, el café y la leche los iones de concentración de H_3O^+ disminuían y en los iones de la concentración de OH^- aumentaban al adicionar más agua; mientras que en la sangre y en el jabón los iones de concentración de H_3O^+ aumentaban y en los iones de la concentración de OH^- disminuían al adicionar más agua. Esto puede deberse debido a que en la sangre y en el jabón su pH disminuye por lo tanto la concentración de H_3O^+ aumenta ya que la fórmula para calcular el pH es $pH = -\text{Log}([H_3O^+])$.
11	Podemos observar que los iones de ácidos aumentan con respecto a los que estaban, mientras que los iones bases gráficamente se encuentran en menor proporción. Creo que se debe a que aumentamos el nivel de agua y esto ocasionó que los iones de agua contrarrestan los iones básicos, pues recordemos que el agua es ligeramente ácida, y una de las características de los ácidos es que pueden contrarrestar a los básicos.
12	En unas sustancias aumentan y otras disminuyen, esto depende de la concentración de PH que tienen al inicio, al ir agregándoles agua se van modificando los iones y su concentración

8. ¿La gráfica presenta forma lineal, logarítmica o parabólica? Explica porqué.

4	Es lineal, pues tiene un decremento o crecimiento constante. (sic)
5	Lineal porque cada una baja o sube de forma progresiva cada vez que se le agrega agua a las distintas sustancias. (sic)
6	Tuvo forma lineal con la sangre, el jugo de naranja la leche y el jabón ya que aumentan o disminuyen de forma proporcional los iones. (sic) Tuvo una forma parabólica con el vómito y el café ya que comienzan con un dato menor, alcanzan un punto máximo y de nuevo desciende la concentración de iones.
7	La gráfica tuvo una forma lineal y se debe a que la concentración de iones H_3O^+ aumenta o disminuye con respecto a la cantidad de agua que hay en la disolución.
8	La gráfica tuvo forma lineal porque las variaciones aumentan o disminuyen y se intersectarían en el pH 7, lo cual no pasa en otro tipo de gráficas.
9	_____
10	Tuvo una forma lineal porque al aumentar la cantidad de agua, la concentración de iones de H_3O^+ o de OH^- disminuye o aumenta de manera proporcional.
11	claramente podemos observar que la gráfica tiene una forma logarítmica, porque como ya sabemos el ph de una disolución se puede calcular por medio de una función logarítmica que es lo que vemos reflejado, además también se puede identificar como gráfica logarítmica gracias a que utiliza una escala logarítmica la cual permite que reduzca aquella amplia gama de valores a un rango más manejable.
12	Es lineal, ya que hubo incrementos y disminución de iones lo cual impide que la gráfica sea parabólica o logarítmica

9. ¿Cómo incrementa la acidez respecto al cambio de los iones?

4	Entre más OH^- obtenga la disolución más acida se hace. (sic)
5	Notamos que al agregar agua está cumplía su función con el pH neutro, como es el caso del Jabón, que inició con una mayor concentración de OH^- y conforme se agregaba agua, se añadieron iones de H_3O^+ . (sic)

6	A mayor cantidad de iones mayor acidez. (sic)
7	Dependiendo la concentración es que esto va variando, ya que entre más concentrado esté, será más ácido y entre menos concentración, baja la acidez; esto debido a que el agua actúa como acidificador o basificador, depende el caso. (sic)
8	La acidez incrementa si los iones hidroxilo van disminuyendo y los iones hidronio aumentando (sic)
9	_____
10	Dependiendo de la concentración es que esto iba variando ya que entre más concentrado esté será más ácido y entre menos concentración baja la acidez esto debido a que el agua actúa como acidificador o basificador depende el caso. De 0 a 6 es ácido. (sic)
11	Como los iones que se agregaron fueron ligeramente ácidos, me refiero al agua que se le fue agregando ya sea de 0.5 a 0.8 litros, esto ayudó a que se contrarrestan su ph básico y se acercara al ph 7 (neutral) o si es el caso incremento el valor de acidez (sic)
12	En 3 de 5 sustancias al agregar agua hasta 0.80 L aumenta, en las otras 2 sustancias se va disminuyendo su acidez, al agregar más agua para llegar a 1.2L, en 2 de 5 sustancias aumenta la acidez pero en las otras 3 disminuye. (sic)

10. ¿Cómo incrementa la basicidad respecto al cambio de los iones?

4	Disminuye conforme aumenta los iones OH-
5	Notamos gracias al simulador la cantidad de iones que había y cómo cambiaban al agregar el agua la cual tiene un pH neutro y estos cambian y los iones de H3O+ aumentaban más que los OH- al agregar agua a un ácido.
6	Conforme disminuya la cantidad de iones
7	Sabiendo que el agua actúa como acidificador en este caso, conforme la concentración baja se hacía más ácido y conforme su concentración es mayor la basicidad sube. De 8 a 14 es básico
8	La basicidad incrementa si los iones hidronio van disminuyendo y los iones hidroxilo aumentando
9	-----
10	Sabiendo que el agua actúa como acidificador en este caso, conforme la concentración baja se hacía más ácido y conforme su concentración es mayor la basicidad sube. De 8 a 14 es básico.
11	En realidad no podemos decir que se incrementa la basicidad ya que, al agregarle un acidificador (el agua) vemos cómo se contrarresta hasta cierto punto quedar constante. Pero si fuera el caso que en lugar de agregarle disolvente y se le agrega más soluto entonces podremos ver como incrementa la basicidad.
12	En todos la basicidad aumenta conforme se va incrementando agua, a excepción del jabón de manos, puesto que este al agregar agua baja su basicidad

11. ¿Cuál fue tu impresión al observar el comportamiento submicroscópico de estas sustancias? Explica tus emociones, sensación o impacto.

4	Fue bastante interesante pues creo que la mayoría de nosotros no conocemos de qué forma se comportan las disoluciones que muchas veces usamos en nuestra vida cotidiana, y conocerlas un poco mejor es algo asombroso.
5	Me gusto mucho el tema porque la forma en que la maestra lo enseñó fue muy didáctica y rápida ya que el uso de simuladores para el aprendizaje es muy bueno

	porque nos ayudan a recrear las circunstancias y con esto me refiero a experimentos que no llevamos a cabo en un laboratorio por la pandemia. A pesar de los aprendizajes que obtuvimos, nos sentimos estresados por la carga de trabajo que tenemos, sin embargo, ahora podemos usar estos conceptos en nuestra vida cotidiana.
6	Fue impactante ver cómo en un nivel muy pero muy pequeño hay tantos iones disueltos en cada disolución, ver como va cambiando cuando se agrega más agua, pero también fue algo inesperado porque pensábamos que sucedería otra cosa con estas disoluciones. Nos sentimos sorprendidos y contentos por haber profundizado este tema, pero nos hubiese gustado haberlo experimentado en un laboratorio, ya que lo estamos observando por un simulador y no es lo mismo.
7	Nos sorprendimos mucho al observar los resultados, ya que pensamos que sería algo muy diferente. Esta práctica nos gustó mucho, nos sorprendimos de las cosas sorprendentes que la tecnología puede hacer. El simulador cumplió su función y reafirmamos nuestros conocimientos sobre ácidos y bases
8	Es impresionante ver cómo se van neutralizando los iones entre sí, y lo que ocurre frente a nuestros ojos sin darnos cuenta cuando hacemos esas disoluciones; sentimos mucho interés por cómo se vería mediante otro método donde se puedan usar sustancias reales y ver las reacciones físicamente en un laboratorio.
9	
10	Fue un impacto al observar el resultado, ya que nos esperábamos un resultado diferente, nos gusto mucho la práctica, aunque no pudimos hacerlo en presencial, el simulador cumplió su función y aprendimos más sobre los ácidos y las bases
11	La verdad es que desde nuestra perspectiva fue algo grandioso, ya que desde siempre nos hablaban de una concentración de sustancias pero nunca llegué a entender el cómo pasaba, pero ahora gracias al simulador me di cuenta como afecta y lo que pasa al momento de agregar más soluto o disolvente a una disolución, además de esto también fue impresionante llegar a ver el mundo submicroscópico pues logramos ver los iones de los ácidos y bases como algo nuevo que pudimos identificar a simple vista sin necesidad de estarlo imaginando.
12	De forma general, nos asombró la verdad, ya que ninguno de nosotros había tenido esa experiencia, a demás que es una forma cómoda de trabajar por que es interactiva y visual, y nos ayuda mejor a comprender cómo cambia y cómo actúan los iones

12. ¿Cuáles consideras que son las ventajas y las desventajas de trabajar con un simulador con respecto a hacerlo en forma experimental en el laboratorio?

4	Que no sorprende o asombra de la misma manera, porque se sigue sintiendo un poco irreal, no es lo mismo ver como se forma una disolución en la vida real que de manera simulada.
5	Una de las ventajas al usar un simulador es que puedes repetir el fenómeno las veces que uno desee, sin necesidad de preocuparse en el gasto de reactivos y/o el daño del equipo. También dentro de un simulador se pueden recrear fenómenos que pueden ser de alto riesgo. Aunque el usar el simulador son útiles para darse una idea de cómo es el proceso en la realidad, no se puede comparar al hacerlo en la vida real. Ya que en un simulador te dan los reactivos tal y como deben de estar para que el resultado sea lo más cercano al esperado. Además de esto, no aprendes de la misma manera que hacerlo en un laboratorio con tus propias manos. En un laboratorio tienes que hacer muchos pasos antes de llegar al resultado en

	<p>comparación al simulador, por ejemplo; si el reactivo debe estar caliente o no y a qué temperatura, si lo debes agitar o no, y si es así durante cuánto tiempo, etc... Todos estos pasos no se encuentran en un simulador, y esto hace que la experiencia que uno obtiene sea muy diferente.</p> <p>También otro punto importante es el manejo de los reactivos, en un simulador puedes repetir el proceso las veces que tú quieras, pero en un laboratorio lo más probable es que solo tengas algunos intentos si es que llegase a fallar o que te saliera un resultado erróneo, esto hace que uno se llegue a esforzarse menos en el resultado cuando se hace en un simulador en comparación a si se realiza en un laboratorio.</p>
6	<p>Las ventajas es que es más práctico ya que al realizarlo en la computadora no necesitamos materiales de laboratorio. Las desventajas serían que no adquieres el mismo conocimiento porque no lo observamos de manera presencial, no lo tocamos y no lo olemos.</p>
7	<p>Consideramos que la única ventaja es que el procedimiento es más rápido y claramente, mucho más fácil.</p> <p>En cambio hay muchas desventajas pues al no practicar con nuestras propias manos y sin tener errores, se reduce nuestra capacidad de adquirir conocimientos porque nosotros mismos vivimos esa experiencia en carne propia.</p>
8	<p>Consideramos que es una buena alternativa para trabajar a distancia, también es interesante ver cómo la tecnología va avanzando, pero a su vez no hay una cercanía o una experiencia con las sustancias o con los instrumentos de trabajo como la habría en un laboratorio.</p>
9	<p>Que si hay algún fallo en la realización del experimento, simplemente se puede repetir, en cambio en el laboratorio, no puede haber error</p>
10	<p>Como ventaja sería que el simulador se puede consultar en cualquier momento y cuando se quiera. Sin embargo, la experiencia no es la misma, no poder observar de manera presencial el experimento es un poco triste. No poder sentir esa emoción que se siente cuando uno mismo se encuentra en el laboratorio.</p>
11	<p>Una de las ventajas con respecto a usar un simulador es que las cantidades y las reacciones son más precisas y exactas, además que te ahorras tiempo en buscar lo que necesitas ya sea los materiales y sustancias. Si es el caso en que salgas mal no es necesario que utilices nuevas sustancias ya que solo basta con reiniciar dicho simulador. Pero como ya vimos no todo es bueno ya que así como encontramos ciertas ventajas también surgieron algunas desventajas como por ejemplo desde mi perspectiva siempre que nos dan teoría sobre determinado tema es interesante ver con nuestros propios ojos las reacciones y aplicarlo físicamente sobre algo pero en este caso como son simuladores disminuye cierto interés sobre observar el fenómeno o la reacción en realidad no hay muchas desventajas por que es rapido y económico el realizar alguna simulación cuando ya tienes el simulador establecido aunque cabe decir que no podemos encontrar tantos simuladores como quisiéramos de buena calidad.</p>
12	<p>todos concluimos en que definitivamente consideramos que obviamente no hay algo igual a trabajar en un laboratorio y realizar los experimentos físicamente con el material que contamos en las instalaciones, pero respecto a la situación en la que nos encontramos siento que no es tan mala idea, ya que de alguna forma también estamos experimentando, y utilizando herramientas que no conocíamos o manejamos muy bien, y sobre todo de una forma segura, pero claro el aprendizaje y la experiencia es definitivamente mejor en un laboratorio.</p>

13. Con base en los dos niveles con los que interactuaste explica brevemente, con respecto a la escala de pH, hacia dónde se incrementa la acidez y hacia a dónde se incrementa la basicidad, puedes dibujar un esquema para apoyar o ejemplificar tu explicación.

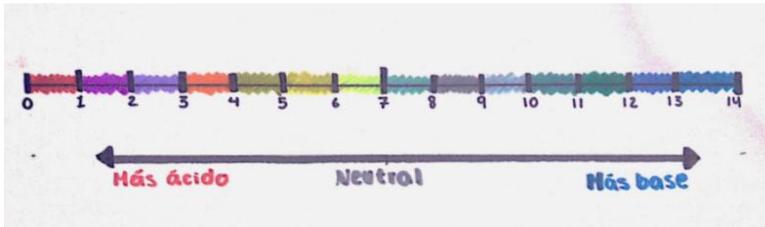
4	La escala de ph consta de 14 niveles, entre más bajo el ph más ácida es la sustancia (0 a 6.9), 7 es neutro y mayor a 7 hasta 14 es considerada básica. Un valor de pH más bajo significa un ácido más fuerte, y un valor de pH más alto significa una base más fuerte.
5	Para poder entender esto es necesario definir qué es el el pH. El pH se trata de un valor utilizado con el objetivo de medir la alcalinidad (base) o acidez de una sustancia en concreto, indicando el porcentaje de hidrógeno que encontramos en ella midiendo la cantidad de iones ácidos (H+). La escala de pH varía del 0-14. 7 se considera un valor de pH neutro, por lo que un pH menor a 7 se vuelve más ácido, y un pH mayor a 7 se vuelve más alcalino.
6	La acidez se incrementa hacia un PH por debajo de 7 mientras que la basicidad incrementa con un PH mayor a 7. Podemos observar que la mayoría de los productos tienden a ser más ácidos excepto el jabón que tiende a ser más alcalino debido a que contiene las sales de sodio o potasio de ácidos grasos , productos de la mezcla de un cuerpo graso(triglicéridos con un álcali , que puede ser hidróxido de sodio o de potasio)
7	La acidez incrementa si va disminuyendo a partir del 7 en la escala. -La basicidad incrementa cuando la escala aumenta a partir del 7
8	La acidez incrementa cuando el valor de pH es de 7 a 0 mientras que la basicidad va del 7-14.
9	Basándonos en el esquema y en lo visto en clase podemos decir sabiendo que el ph mide el grado de acidez o basicidad que cuando la sustancia presenta un ph ácido, (menor a 7) el indicador de la escala tiende hacia la izquierda y cuando presenta un ph básico, (mayor a 7) el indicador tiende hacia la derecha.
10	La acidez se incrementa en la escala del número 7 hacia el número cero, siendo cero la mayor cantidad de pH ácido. La basicidad aumenta del número 7 al 14, siendo 14 la cantidad de pH más alto.
11	La basicidad se incrementa cuando el pH incrementa, ya que, como se ve en el esquema, para que una solución sea base, su pH debe ser mayor que 7, entonces, entre más sea el pH, más se acercará a ser base, si es que es ácido. Por otro lado, entre más disminuya el pH, más ácido será, ya que estará más cerca de ser menor que 7.
12	Cuando H + aumenta en relación con OH-, el pH cae por debajo de 7 y cuanto menor es el pH, mayor es la reacción ácida del agua. Cuando H + disminuye en relación con OH-, el pH aumenta por encima de 7 y cuanto mayor es el pH, mayor es la reacción básica del agua.



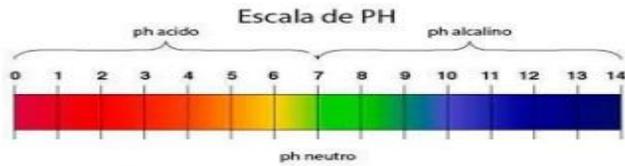
Equipo 5



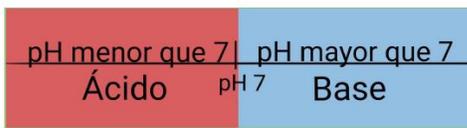
Equipo 6



Equipo 8



Equipo 9



Equipo 11

14. Explica qué es lo que ocurre, submicroscópicamente, cuando la acidez y la basicidad aumentan.

4	En el simulador pudimos observar que submicroscópicamente cuando la acidez aumenta también aumenta la concentración de iones H ₃ O ⁺ (hidronio), por otro lado cuando aumenta la basicidad de igual manera aumenta la concentración o el número de iones OH ⁻ (hidroxilo).
5	Submicroscopicamente, al aumentar la basicidad también aumentas la cantidad de OH ⁻ . De forma contraria, al aumentar la acidez también aumentas la cantidad de H ₃ O ⁺ .
6	Submicroscópicamente cuando la acidez aumenta es porque hay un incremento en iones hidronio H ⁺ . -Cuando la basicidad aumenta es debido a un incremento en la cantidad de iones hidroxilo OH
7	Cuando la acidez aumenta, la concentración de iones de hidrógeno son altos; en cambio cuando la basicidad aumenta cuando la concentración de iones de hidrógeno disminuye.
8	Cuando la acidez aumenta hay una disminución de H₃O⁺ , pero los OH aumentan y cuando la basicidad aumenta los OH disminuyen mientras que los H₃O⁺ aumentan.
9	Liberan iones hidrógeno e hidroxilos respectivamente acido: base: $HCl(ac) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(ac) + Cl^-(ac)$ $NaOH(ac) \rightarrow Na^+(ac) + OH^-(ac)$
10	Hay que observar si los iones de los básicos (azul) o los ácidos (verdes) aumentan.
11	Un ácido fuerte y una base fuerte reacciona para formar una solución neutra. En el punto de equivalencia de la reacción, los iones hidronio (H ⁺) e hidróxido (OH ⁻) reaccionan para formar agua, lo que resulta en un pH de 7
12	Podemos observar los cambios a profundidad de las sustancias, si hay una concentración alta o baja de iones.

Si tuvieras un producto desconocido en casa cuya etiqueta ya está deteriorada, pero se alcanza a percibir que dice “altamente corrosivo” “pH 1”.

Responde lo siguiente:

15. ¿Cómo verificarías el valor de pH de la etiqueta? Describe paso a paso el proceso

4	Para identificar el valor del pH se necesita alguno de los indicadores más comunes, podría fácilmente utilizarse un potenciómetro, pero, si no se cuenta con este, tendría que hacerse la prueba con algún otro indicador más fácil de conseguir, por ejemplo la col morada, para ello, se tomaría un pedazo de esta y se le colocaría un poco del producto desconocido, 'para así ver el color que toma y poder compararlo con la escala de colores que se maneja para medir pH con col.
5	Usaría papel tornasol. Solamente sumergiría el papel en la solución. Si se pone de

	color azul significa que es una sustancia alcalina y si se pone rojo significa que es una solución acida
6	<p>Para verificar el pH del producto podemos utilizar el indicador universal de pH que se trata de una tira de papel impregnada de una mezcla de indicadores que dan como resultado un color preciso para ciertos valores de pH. Debemos manejar el producto con cuidado ya que al tener un pH tan bajo es altamente corrosivo y puede causarnos daño por lo que usar guantes es indispensable para el manejo de este producto. Para conocer el valor de pH utilizando un indicador universal se deben seguir los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Con las medidas de seguridad antes mencionadas y con la ayuda de un gotero tenemos que extraer con cuidado una muestra del producto del cual queremos conocer su pH. 2. Sobre la tira de papel del indicador universal debemos colocar una gota del producto 3. En cuestión de segundos la tira de papel cambiara de color 4. El siguiente paso es comparar el color de la tira respecto a los valores de pH 5. El color que debe tener la tira de papel es el color rojo el cual corresponde al pH 1.
7	<p>-Utilizando tiras de pH.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1°.- Introduciría una tira de pH en el producto. 2°.- Esperaría la reacción del producto en la tira. 3°.- Verificaría el color en la caja de las tiras para corroborar el pH del producto.
8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Observaríamos el producto respecto a su color, olor y tipo de envase. 2. Prepararíamos un indicador, como la col morada, que nos permita saber el valor del pH. 3. Al ver el color que se genera al agregar unas gotas del indicador, corroboraríamos si se trata de un producto altamente corrosivo como lo dice la etiqueta.
9	Podría hacerse con una infusión de col morada, vertiendo unas cuantas gotas de esta sobre el producto, observando su cambio de color y comparandolo con una escala de medición de ph.
10	<p>Con una col lombarda</p> <p>Procedimiento experimental:</p> <p>*Primero cortamos las hojas de la col lombarda y las cocemos en una olla con una pequeña cantidad de agua hasta que veamos que hierve.</p> <p>*Dejamos enfriar y filtramos, reservando el líquido y despreciando las hojas que hayan quedado sin color.</p> <p>*El extracto de col lombarda, así obtenido, servirá para identificar ácidos y bases Si la solución es de color rojo concentrado quiere decir que ácida y por el contrario es de color azul quiere decir que es una base</p> <p>Antocianina morada + ácido = solución de color rojo</p> <p>Antocianina morada + base = solución de color azul</p>
11	1-Tiras de pH (se pueden encontrar en supermercados, ferreterías, Amazon, etc). Llevan unos colores al que le corresponde un número, que va del 1 al 14. Cuando las introducimos en la disolución que queremos medir, tomará un color. Luego es cuestión de comparar con la tabla que viene en la caja. Muy simple.
12	Mediante un fijador natural de PH ya sea la Jamaica o la col morada, dependiendo el color que se obtenga podemos comprobar si su PH es ácido.

16. ¿Qué cuidados emplearías al manipularlo?

4	Tendría que realizarse esto utilizando equipo de protección básico como son guantes, cubrebocas, bata e incluso lentes de protección, además de realizarse en
---	---

	un lugar ventilado lejos de cualquier material o producto con el que pueda hacer una reacción dañina. sic)
5	Usaría guantes, lentes de seguridad y bata de laboratorio. Evitaría cualquier contacto con la piel. sic)
6	Para ocupar este tipo de productos lo más recomendable es contar con un equipo de protección apropiado: guantes, vestimenta (bata), careta o gafas. Almacenar, manejar y usar las sustancias corrosivas en áreas bien ventiladas. Estar consciente de todos los peligros que presentan (peligros en la salud). Manejar y desechar los desperdicios de forma segura. En el recipiente donde se conserve la sustancia especificar con una etiqueta el icono estándar de corrosión. sic)
7	Evitaría el contacto de mi piel con dicha solución, pues es un ácido y puede dañarme, como usar guantes o tomarlo con unas pinzas. sic)
8	Se emplearía el uso de guantes para la protección de la piel y lentes para la protección de ojos, ya que estas zonas pueden ser las más sensibles a las sustancias corrosivas. sic)
9	Al ser de ph 1 no es una sustancia tan corrosiva, sin embargo evitaría el contacto directo con la piel y usaría guantes. sic)
10	Usar ropa resistente a los químicos o colocar aunque sea más ropa Usar guantes de neopreno o goma, aunque PVC y goma butílica también serían más que suficientes. Usarlo en un lugar ventilado No mezclarlo con otros líquidos corrosivos Mantenerlo fuera del alcance de los niños sic)
11	Protección personal: objetos para proteger los ojos como unos lentes, la inhalación con alguna mascarilla o pañuelo, cosas para la piel como guantes, cubrirse todo el cuerpo con un traje especial o con varias prendas que estén en la casa, en caso de no tener un traje especial Conviene disponer de procedimientos escritos a tener en cuenta para la manipulación de estas sustancias Disposición de extintores apropiados para sofocar incendios de origen químico Lo más importante es la salud por lo que utilizar los equipos de protección individual necesarios para manipular productos químicos es de suma importancia, mencionados anteriormente sic)
12	Con mucha precaución, por lo general en una zona con ventilación. sic)

17. Si accidentalmente tuvieras contacto con él, ¿qué medidas de seguridad tomarías?

4	Se tendría que ir al hospital inmediatamente ya que, al no conocer el producto, no se sabe que daños y que tan rápido puede reaccionar en nuestra piel.
5	Contacto con la piel: Remover la ropa contaminada. Remover el exceso de ácido y lavar con mucha agua. Si el área afectada es demasiada, contactar a los servicios de emergencia. Contacto con los ojos: Cuidadosamente remover el exceso de ácido y lavar con abundante agua. Si las molestias continúan contactar a los servicios de emergencia. Inhalación: Controlar la fuente de exposición y alejarme de la zona afectada. Respirar aire fresco. Si las molestias persisten contactar a los servicios de emergencia. Ingestión: Consumir mucha agua y no inducir el vómito.
6	En cualquier caso de contacto con sustancias corrosivas se debe de actuar rápido y llamar al médico.

	<p>En caso de inhalación se debe retirar a la persona al aire libre. Si es necesario, practicar respiración boca a boca o mediante respiración artificial.</p> <p>En caso de contacto con la piel se debe lavar con abundante agua. Retirar de inmediato la ropa contaminada bajo la ducha.</p> <p>En caso de contacto con los ojos enjuagarlos con bastante agua durante unos 10 minutos, manteniendo los párpados abiertos. Si es necesario, acudir al oftalmólogo.</p> <p>En caso de ingestión no inducir el vómito, se recomienda tomar abundante agua o leche.</p>
7	Lavar inmediatamente la zona que estuvo en contacto con la solución.
8	Primeramente alejaría el producto, después si se tuvo contacto el producto con alguna prenda esta deberá ser retirada, y si tuvo contacto directamente con alguna parte del cuerpo enjuagarlo con abundante agua para que sea neutralizado un poco y posteriormente llamar a un servicio de emergencia para que nos puedan brindar la atención e información dependiendo de la sustancia con la cual se tuvo contacto.
9	Enjuagaría con agua y jabón abundantes y si notara algún cambio en la zona de contacto como irritación acudiría al médico.
10	En el caso de contacto con la piel o los ojos, la zona afectada debe lavarse rápidamente con agua durante al menos 15 minutos mientras se llama al personal médico. Si se ingiere, no induzca el vómito. Lave la boca de la persona con agua y dele un vaso de agua o leche mientras entra en contacto con el hospital más cercano de inmediato. Si una persona tiene dificultad para respirar después de inhalar los vapores, debe sacarla al aire libre y recibir atención médica urgente.
11	<p>En el caso que entre en los ojos, los enjuago con bastante agua por lo menos unos 10 minutos para evitar daños</p> <p>En caso de que produzca una salpicadura en la piel, se procederá al lavado cuidadosamente de la piel con abundante agua</p> <p>Y en caso de que se produzca una inhalación del producto, se suministrará a medida de lo posible aire limpio y se mantendrá a la persona semiincorporada</p>
12	Lavarme la parte afectada con abundante agua y jabón.

18. ¿De qué manera podrías lograr que tuviera un valor de pH más “amigable”?

4	Al tener pH 1 se trata de un ácido, por lo que tendría que buscarse un disolvente con pH mayor a 7, es decir una base y así lograr una neutralización
5	Haciendo una disolución diluida con agua para disminuir el pH ácido y como consecuencia poder manipular la sustancia debido a que no representa un riesgo el contacto con la sustancia.
6	Podemos hacer que su pH sea más alto si intentamos neutralizarlo con una sustancia básica como lo es el bicarbonato de sodio.
7	Lo mezclaría con agua para neutralizar la disolución.
8	Se podría diluir en grandes cantidades de agua o en una solución menos corrosiva.
9	Empleando algún disolvente como podría ser el agua.
10	<p>Agregando agua para bajar la acidez, ya que el agua es alcalina.</p> <p>Neutralizándolo con una base, así el daño que me causaría disminuye</p>
11	Utilizando una sustancia que sea alcalina, es decir, alguna base para neutralizar el ácido.
12	Agregándole agua al producto para aumentar su PH y que no sea una mezcla tan ácida.

ANEXO 3

PALABRAS CLAVE GENERADAS EN LOS CRUCIGRAMAS

	PALABRA	FRECUENCIA
1	Aceitosa	1
2	Acuosas	1
3	Agua destilada	1
4	Buffer	1
5	Cal	1
6	Cloro	1
7	Concentrada	1
8	Corrosivo	1
9	Covalente	1
10	Donador	1
11	Endotérmicas	1
12	Escala	1
13	Fuerza	1
14	Heterogénea	1
15	Homogénea	1
16	Leche de magnesia	1
17	Metales	1
18	Mezcla	1
19	Naranjas	1
20	Papel tornasol	1
21	Parcialmente	1
22	Pasta dental	1
23	pOH	1
24	Química	1
25	Sabor	1
26	Solubilidad	1
27	Sosa	1
28	Viraje	1
29	Macroscópico	1
30	Detergentes	1

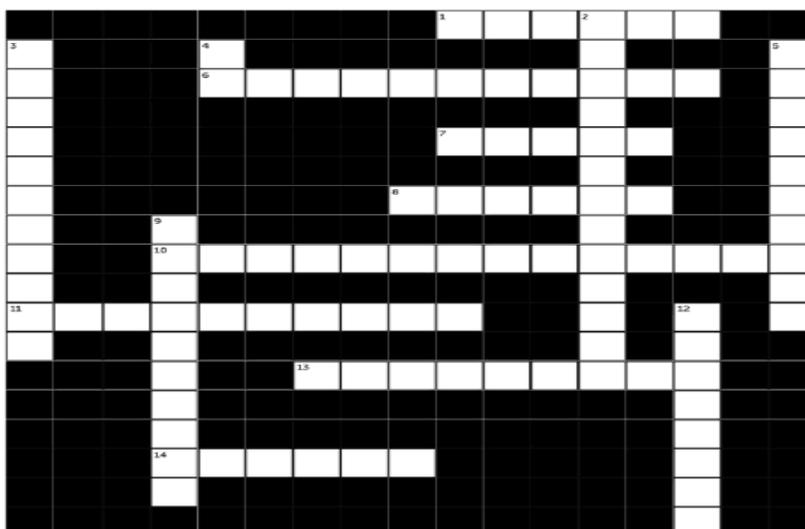
31	Cloruro de sodio	1
32	ácido de Arrhenius	2
33	ácido de Bronsted	2
34	Ácido de Lewis	2
35	Acuoso	2
36	Alcalina	2
37	Alcalis	2
38	Azul	2
39	Base de Bronsted	2
40	Base de Lewis	2
41	Basicidad	2
42	Cenizas	2
43	Clorhídrico	2
44	Compuesto	2
45	Cuatro	2
46	Disoluciones ácidas	2
47	Indicadores de pH	2
48	Ionización	2
49	Jabón	2
50	Jamaica	2
51	Leche	2
52	Lejía	2
53	Limón	2
54	Siete	2
55	Sodio	2
56	Sustancia ácida	2
57	Teoría de Bronsted-Lowry	2
58	Tornasol	2
59	Lewis	2
60	Hidronio	2
61	Acidez	3

62	Ácido cítrico	3
63	Anhídrido	3
64	Base de Arrhenius	3
65	Básicos	3
66	Bicarbonato de sodio	3
67	Catorce	3
68	Conductividad	3
69	Exotérmica	3
70	Hidroxilo	3
71	Indicador universal	3
72	Microscópico	3
73	Morado	3
74	Sustancia química	3
75	Tiras de pH	3
76	Ácidos conjugados	4
77	Base conjugada	4
78	Col morada	4
79	Escala de pH	4
80	Reacción	4
81	Teoría de Arrhenius	4
82	Vinagre	4
83	Vire	4
84	Concentración	5
85	Conjugado	5
86	Rojo	5
87	Ácidos orgánicos	6
88	Agua	6
89	Iones	6
90	Solvente	6
91	Alcalino	7
92	Fenolftaleína	7
92	Sal	7
93	Sal y agua	7

94	Hidrógenos	8
95	Base fuerte	9
96	Electrolito	9
97	Bases débiles	10
98	Hidruro	10
99	ácidos débiles	11
100	Bicarbonatos	12
101	Fuertes	12
102	Hidrógeno	14
103	Neutra	14
104	Oxiácidos	14
105	Agrio	15
106	Amargo	15
107	Disolvente	15
108	Indicador	15
109	Anfótera	16
110	ácidos fuertes	18
111	Débil	19
112	Disociación	19
113	Soluto	20
114	Disolución	29
115	Inorgánicos	29
116	Base	30
117	Hidróxido	30
118	Potenciómetro	30
119	Bronsted-Lowry	31
120	Orgánicos	31
121	Ácido	33
122	Ácidos	36
123	Bases	37
124	Arrhenius	40
125	pH	57
126	Neutralización	63

ANEXO 4

EJEMPLOS DE CRUCIGRAMAS GENERADOS POR LOS ALUMNOS



HORIZONTAL

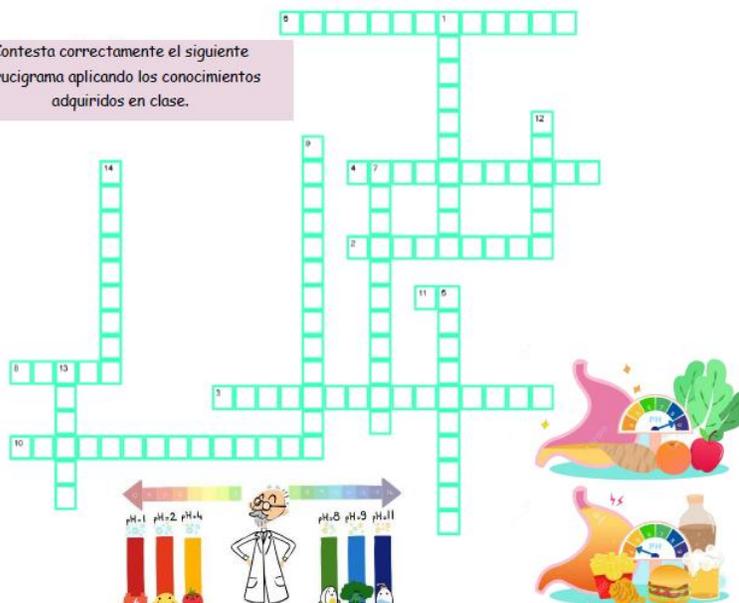
- 1 combinación de dos compuestos. Estos no reaccionan químicamente.
- 6 los componentes se pueden distinguir, la mezcla es :
- 7 Su pH es mayor a 7. Su aspecto es jabonoso.
- 8 parte de la mezcla homogénea que se disuelve en el disolvente
- 10 reacción entre un ácido y una base, como resultado se forma una sal y un agua.
- 11 mezcla homogénea de un disolvente con uno o varios solutos que no tienen reacción entre sí.
- 13 cuando los componentes no se pueden distinguir, la mezcla es:
- 14 tienen un sabor agrio. Su pH es menor a 7.

VERTICAL

- 2 relación de la cantidad de soluto en la cantidad de disolvente. Se puede medir en moles.
- 3 cuando el soluto es mayor al disolvente, la solución es:
- 4 función logarítmica negativa de la concentración de iones de Hidrógeno en una disolución.
- 5 en donde se disuelve el soluto.
- 9 unir dos cosas de manera homogénea.
- 12 cuando dos componentes, al combinarse, se transforman.

ÁCIDOS Y BASES

Contesta correctamente el siguiente crucigrama aplicando los conocimientos adquiridos en clase.

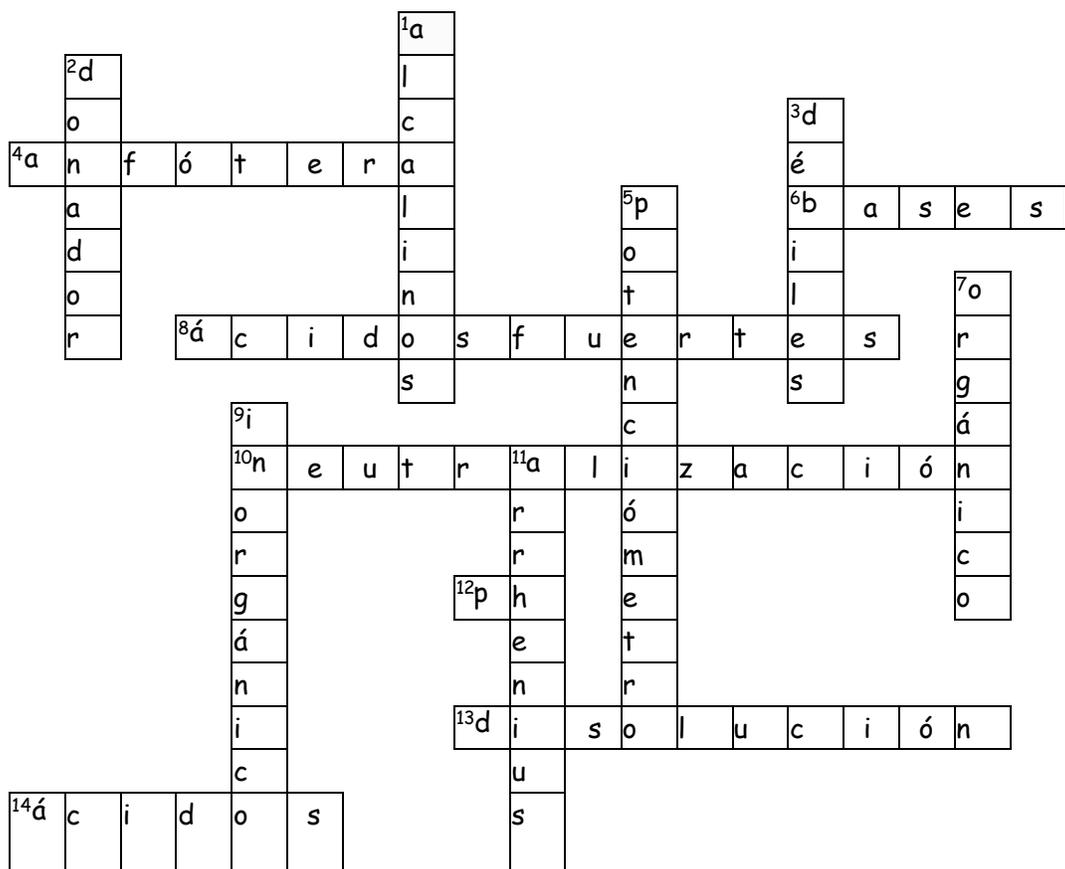


HORIZONTAL

- Teoría que establece que los ácidos son capaces de ceder iones hidronio a las bases formando pares conjugados.
- Capacidad de las moléculas de separarse en iones. De ésta depende la fuerza de los ácidos y bases.
- Ácidos que tienen al grupo carboxilo (-COOH) en su fórmula
- Función logarítmica negativa de la concentración de iones hidrógeno empleada para determinar el nivel de acidez o alcalinidad de una disolución.
- Sustancias que se caracterizan por tener un pH mayor a 7 y por tener un sabor amargo.
- Representación química que puede describirse en términos de átomos, iones o moléculas.
- Son aquellas reacciones que se llevan a cabo entre un ácido y una base y que al reaccionar se forma una sal y agua.

VERTICAL

- Mezcla homogénea a nivel submicroscópico de dos o más sustancias puras que no reaccionan entre sí y que se presentan en una sola fase.
- Sustancias que se caracterizan por tener un pH menor a 7 y por ser más corrosivos conforme su pH disminuye.
- Proporción o relación que hay entre la cantidad de soluto y la cantidad de disolvente en una disolución
- Teoría que clasifica a los ácidos y bases de acuerdo con el tipo de iones que se forman en una disolución acuosa.
- Son aquellos ácidos cuya representación simbólica comienza con H.
- Bases inorgánicas formadas a partir de la unión de un elemento metálico con un grupo hidroxilo (-OH).
- Componente de una disolución que se encuentra en menor cantidad.



Horizontal

4. Sustancia que puede funcionar como ácido y base en reacciones de Bronsted-Lowry. (**anfótera**)
6. Son corrosivas a pH alto, esta es una característica común en las... (**bases**)
8. Estos ácidos se disocian completamente en el agua y tienen un pH de 1-3 (**ácidos fuertes**)
10. Son reacciones que se llevan a cabo entre un ácido y una base, formando sal y agua. (**neutralización**)
12. Es la función logarítmica negativa de la concentración de iones Hidrógeno (mol/L) que hay en una disolución. (**pH**)
13. Es una mezcla homogénea a nivel molecular o iónico de 2 o más sustancias puras que no reaccionan entre sí. (**disolución**)
14. Una característica común de estos es su sabor agrio. (**ácidos**)

Vertical

1. A los hidroxilos se les suele llamar de esta forma. (**alcalinos**)
2. Según la teoría de Bronsted-Lowry, ¿el ácido es un donador o un aceptor de iones Hidronio? (**donador**)
3. Estas bases tienen un pH de 8-11 (**débiles**)
5. Instrumento que puede medir el valor de pH. (**potenciómetro**)
7. La fórmula del Ácido Acético (CH_3COOH) tiene un grupo $-\text{COOH}$ al final, esto quiere decir que es un ácido... (**orgánico**)
9. Hay ácidos orgánicos e inorgánicos, el ácido sulfúrico (H_2SO_4) es un ejemplo de un ácido... (**inorgánico**)
11. Un ácido es todo aquello que en disolución acuosa es capaz de formar iones H^+ (Hidronio), esto según la teoría de... (**Arrhenius**)

ANEXO 5

EJEMPLOS DE INFOGRAFÍAS

EQUIPO 10

¿sabes todo sobre tu zona íntima?

OLOR, ACIDEZ, HIGIENE...

¿Qué es el pH?

Es una unidad de medida que sirve para establecer el nivel de acidez o alcalinidad de una sustancia.

$\text{pH} < 7$ ácido
 $\text{pH} = 7$ neutro
 $\text{pH} > 7$ básico

El pH en la zona íntima femenina

El pH óptimo de la vagina se encuentra entre 3,5 y 4,5; puede cambiar durante periodos como la adolescencia, el embarazo o la menopausia.

75

Se estima que 75% de las mujeres sufrimos alguna infección vaginal en nuestra vida, y el pH vaginal desequilibrado es la causa

SIGNOS DE PH ÍNTIMO desequilibrado:

- *Cambios en el color, olor o textura del flujo vaginal
- *Picor íntimo
- *Sequedad vaginal
- *Molestias al orinar y al mantener relaciones sexuales

¿Cómo mantener un pH vaginal adecuado?

- NO utilizar prendas muy ajustadas con prendas sintéticas
- mantener buena higiene diaria utilizando productos de pH neutro
- Utilizar preservativo al tener relaciones sexuales

Lo que debes saber ...

- *Las situaciones que alteran el pH vaginal favorecen a su vez las infecciones.
- *Para evitar cambios en el pH vaginal deben usarse jabones de higiene íntima adecuados a cada edad, evitar los lavados vaginales excesivos, y el uso indiscriminado de tampones.
- *Para restablecer la flora lo antes posible pueden administrarse probióticos y prebióticos.

TODO SOBRE EL PH EN MEDICAMENTOS



Por:
 -Arreola Cruz Karla Pamela
 -Chávez Pérez Britanea Lisette
 -Del Moral Rosete Paola Selene
 -Martínez Cruz Valeria
 -Martínez García Aurora Paola
 -Peña Rivas Itzel
 -Soto Rodríguez Brenda María

608
equipo 7

¿HAS ESCUCHADO SOBRE EL PH?

La sigla pH significa: "potencial de hidrógeno"

¿Dónde lo encontramos ?
 Está presente en nuestra vida cotidiana, por ejemplo:

- productos de limpieza
- bebidas
- alimentos
- medicamentos



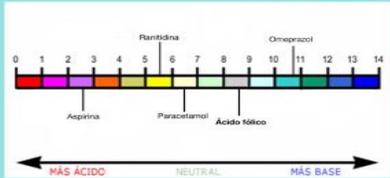
HABLEMOS DE MEDICAMENTOS

Los medicamentos se identifican por su actividad farmacológica, esto quiere decir que para lograr su actividad biológica, modifican ciertos parámetros fisiológicos en interactúan con diversos receptores presentes en diferentes partes del cuerpo



¿EN QUÉ SE RELACIONAN EL PH Y LOS MEDICAMENTOS?

- El PH es un factor crítico para todos aquellos medicamentos que se encuentran en formas líquidas acuosas, ya que puede ejercer un efecto sobre la solubilidad del principio activo.
- El efecto que el PH ejerce sobre la solubilidad condiciona de manera decisiva la estabilidad de los medicamentos a administrar.



La solubilidad de los fármacos ácidos y básicos es pH dependiente y está en función de su constante de ionización, lo cual origina un equilibrio entre la especie ionizada y la no ionizada, produciendo la disolución del ácido y/o base. Las reacciones acuosas son generalmente catalizadas por el pH

pH ácido

- Fármaco ácido**
- Facilita la absorción
 - Dificulta la eliminación
 - Predomina la forma no ionizada
- Fármaco alcalino**
- Dificulta la absorción
 - Facilita la eliminación
 - Predomina la forma ionizada

pH alcalino

- Dificulta la absorción
 - Facilita la eliminación
 - Predomina la forma ionizada
- Fármaco ácido**
- Facilita la absorción
 - Dificulta la eliminación
 - Predomina la forma no ionizada

INFOGRAFIA HECHA EN CANVA



EQUIPO 6 ME QUEMAA ME LÁSTIMAA

LAS AGRURAS

La **acidez estomacal** también conocida como agruras o pirosis es una **sensación de ardor dolorosa en el pecho o garganta** que ocurre cuando el ácido del estómago regresa hacia el esófago el tubo que transporta la comida de la boca hacia el estómago. Por lo general ocurre **después de comer o al estar acostado**

CAUSAS

El embarazo y muchos medicamentos pueden causar acidez gástrica o empeorarla.

Algunas comidas y bebidas por ejemplo:

- 🔥 Comidas picantes.
- 🔥 Productos cítricos.
- 🔥 Alimentos fritos o grasos.
- 🔥 Bebidas alcohólicas, carbonatadas, café, etc

CONSECUENCIAS

- 🔥 Ardor en la parte superior del abdomen e incluso en la garganta.
- 🔥 Problemas al tragar y eructos, náuseas o abotagamiento que puede durar hasta 2hrs
- 🔥 En algunas personas puede causar sibilante o respiración sibilante o episodios de atragantamiento
- 🔥 En casos extremos puede dañar el esófago y provocar cáncer, lo que requiere cirugía.



JUGO GÁSTRICO

Consiste en una mezcla de secreciones de células epiteliales especializadas de las glándulas gástricas.

Componentes:

- ▶ Agua
- ▶ Electrolitos
- ▶ Ácido clorhídrico
- ▶ Pepsina
- ▶ Factor intrínseco
- ▶ Moco

pH: 1-3 ⚠ Sustancia más ácida del cuerpo humano.

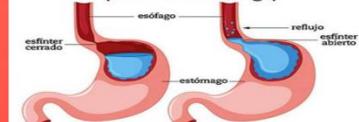
TRATAMIENTO

Los **tratamientos farmacológicos** se clasifican según la forma que tienen de actuar en:

- Los **inhibidores de la bomba de protones** que ayudan a evitar la secreción de ácido en el estómago. Como por ejemplo el **Omeprazol**.
- Los **bloqueantes H2** que ayudan a que se reduzca el volumen de jugo gástrico. Como por ejemplo la **Cimetidina**.
- Los **antiácidos** que neutralizan los ácidos del estómago. El bicarbonato de sodio, es un antiácido, pero como se absorbe por el organismo, no debe usarse constantemente.

Si los fármacos no funcionan o si dependes de estos con frecuencia, consulta con el médico.

REFLUJO GASTROESOFÁGICO (ardor de estómago)



¿Cómo prevenir la acidez estomacal?

- Controla el consumo de ciertos alimentos y bebidas (alimentos picantes, grasas saturadas, comida rápida).
- No te acuestes después de comer (espera dos horas mínimo).
- Mantén una dieta y peso saludable.
- Deja el consumo de tabaco y alcohol.
- Mastica bien la comida y come despacio.

INTEGRANTES
Barrera Sosa Mitzi Verenice
Cisneros Chimal Abraham
Cruz García Karen Marleny
Díaz Yañez Isaac
Herrera Alvarado Aketzalli
Montufar Hernández Daira Yaritza

Made in *Canva*

