
ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA
PLANTEL 4 “VIDAL CASTAÑEDA Y NÁJERA” TURNO MATUTINO
PROPUESTA DIDÁCTICA PARA “EL TEMA ACIDOS, BASES Y pH

José Luis Camacho García
Patricia Chávez García
Martha Marín Pérez
Julio Cesar Martínez Cruz
Graciela Martínez de Jesús

Técnica Didáctica: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en un ambiente colaborativo.

Contenidos que apoya:

Química III.

Unidad 3. Agua. ¿De dónde, para qué y de quién?
3.3.8. Ácidos, bases y pH.

Química IV Área II.

Unidad 1. Líquidos vitales.

- 1.2 Equilibrio ácido y base para la vida.
- 1.2.1. Ácidos y bases. Teoría de Brønsted-Lowry.
- 1.2.3. Concentración de iones H⁺ y pH.
- 1.2.4 Acidez estomacal.

Aprendizajes

- La adquisición de conocimientos, valores, actitudes y habilidades con base a problemas reales.
- El desarrollo de la capacidad de aprender por cuenta propia.
- La capacidad de identificar y resolver problemas.

Capacidades, destrezas y habilidades:

- Aprender a trabajar colaborativamente
- Capacidad de generar nuevas ideas.
- Capacidad de planificar.
- Habilidad para investigar.
- Resolución de problemas.

Objetivos de Aprendizaje.

Química III.

1. Comprender los conceptos ácido y base según la teoría de Arrhenius
2. Enunciar el concepto de pH.
3. Definir indicador ácido-base.

Química IV área II

1. Comprender los conceptos ácido y base según la teoría de Brønsted-Lowry.
2. Describir el concepto de H^+ y pH.
3. Comprender el concepto de disolución amortiguadora
4. Explicar el concepto acidez estomacal.

Introducción

En los últimos años hemos sido testigos de grandes cambios en la forma de vida del ser humano, la tecnología ha jugado un papel importante dentro de estos. Las transformaciones más significativas, las tenemos en la forma de comunicarnos, la de dirigir negocios y el acceso a la información.

Actualmente los estudiantes se deben preparar para incorporarse a un ambiente laboral diferente al que existía hace diez años. Los problemas a los que se podrán enfrentar van más allá de las fronteras de las disciplinas, por tal razón surge la necesidad de efectuar una transformación inmediata en el proceso de la enseñanza-aprendizaje. Dichas transformaciones deberán estar orientadas a generar enfoques innovadores y fomentar habilidades para la resolución de problemas complejos.

Hoy en día, la mayoría de los docentes no tienen algún tipo de formación en pedagogía, simplemente enseñan de la manera como les fue enseñado, es decir, a través de clases expositivas. Esta forma de enseñanza está centrada hacia los contenidos, privilegiando los conceptos sobre los ejemplos y aplicaciones. La forma de evaluar se limita a comprobar la memorización de los conceptos y hechos, rara vez se desafía al estudiante para alcanzar niveles cognitivos más altos de comprensión.

Es evidente entonces la necesidad de realizar cambios en la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje, esto no significa que la clase expositiva ya no sea eficiente. Se trata simplemente de complementar e implementar nuevas estrategias que favorezcan tanto la adquisición de contenidos, como el desarrollo de habilidades, capacidades y actitudes indispensables en el entorno profesional actual.

En el caso particular de la enseñanza de la química los cambios deben ser dirigidos a elevar los niveles de motivación, el desarrollo del pensamiento crítico, fomentar la habilidad de los estudiantes para conectar los conceptos teóricos con las aplicaciones prácticas, favorecer el logro de aprendizajes significativos, además de fomentar el desarrollo de habilidades de comunicación, de trabajo en equipo y de liderazgo.

Justificación

Este trabajo responde a la inquietud de un grupo de docentes del plantel 4 “Vidal Castañeda y Nájera” de la Escuela Nacional Preparatoria, interesados en participar en la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. En él se presenta una propuesta didáctica centrada en el alumno, cuyo principal objetivo es proporcionar habilidades a los estudiantes para la solución de problemas. La estrategia que se utiliza para el desarrollo de la propuesta didáctica, se denominada Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y se plantea para el tema ácido, base y pH de los programas de Química III y Química IV área dos de la Escuela Nacional Preparatoria.

Marco de Referencia

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una estrategia que surge en la época de los 60's, en las escuelas de Medicina de Mc Master en Canadá y la Universidad de Case Western Reserve en los Estados Unidos. Con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, y tratar de cambiar el método tradicional de enseñanza por un método más activo, que

proporcione a los estudiantes, habilidades para la solución de problemas en el cual confluyen varias disciplinas y estrategias de aprendizaje. (Morales, B y Landa F. V, 2004)

La estrategia del ABP se trabaja con pequeños grupos de estudiantes de 4 integrantes, el maestro se convierte en el asesor de los mismos. Los miembros de cada equipo tendrán que analizar el problema, que fue diseñado de antemano para lograr ciertos objetivos de aprendizaje, por lo cual, la interacción es necesaria para entender y resolver el problema. Los estudiantes deben elaborar un análisis y diagnóstico de sus necesidades de aprendizaje, también deben aprender a trabajar de forma colaborativa y desarrollar habilidades de análisis y síntesis de la información.

Los problemas que se plantean en el ABP, deben ser reales o lo más apegado a ella. Deben plantear un conflicto cognitivo, deben ser retadores, interesantes y motivadores para que los alumnos se interesen por buscar una solución.

Los problemas deben ser lo suficientemente complejos, de manera tal que requiera de la cooperación de los participantes del grupo para abordarlo eficientemente. La complejidad debe estar controlada por el profesor, para evitar que los estudiantes se dividan el trabajo y se limiten a desarrollar sólo una parte, como ocurre en algunas actividades grupales que se trabajan de forma tradicional. (Romero, *Et. al*, 2008)

Metodología

Los temas ácidos, bases y pH son relevantes en el estudio de la química muestra de ello es el hecho de estar considerados en las asignaturas de Química III y Química IV área II del plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria. Es por este hecho que se seleccionaron los mencionados temas para la implementación de la estrategia del ABP.

La estrategia utilizada fue el ABP, planteando como pregunta detonante:

¿Qué relación tiene el pH con los alimentos?

A tres grupos de quinto año de Química III (502, 504 y 509) y un grupo de Química IV área II (604). A los alumnos de quinto año se les pidió que elaboraran una tabla de dos columnas, la primera columna debían de contestar ¿Qué sabes del tema? y en la segunda ¿Qué deseas aprender?

En el caso de los alumnos de sexto año se solicitó un trabajo, donde ellos plantearán el resultado de su investigación en razón de la pregunta planteada.

Posteriormente se hizo un análisis de las respuestas de los estudiantes tanto para los de quinto como para los de sexto para detectar los temas relacionados con la pregunta detonante. A partir de este análisis se plantean tres actividades para realizar con los alumnos de quinto año y sexto año.

Actividades para Química III (Quinto grado)

- 1) Clasificación de alimentos de consumo frecuente como ácidos y bases.
- 2) Práctica: ¿Cómo se mide el pH en los alimentos?
- 3) Resolución de un problema

Actividades para Química IV área II (Sexto grado)

- 1) Dos práctica de laboratorio (Una inicial y otra posterior al problema)
- 2) Resolución de un problema

Análisis y Resultados

En las siguientes tablas se muestra lo que opinan los alumnos de quinto y sexto grado que cursan las asignaturas de Química III y Química IV área II. Sobre lo que saben y qué les gustaría saber del tema ácidos y bases.

Grupo 502

¿Qué saben del tema?	¿Qué te gustaría saber?
Cítricos y pH ácido	¿Si los alimentos ácidos se pueden convertir en básicos?
La leche es básica y sí se convierte en crema es ácido.	¿Cómo los alimentos ácidos afectan a la salud?
El agua es neutra	¿Cómo se determina el pH de los alimentos?
Si el pH es ácido entonces el sabor es agrio	¿Qué alimento es neutro como el agua?
Los alimentos ácidos producen gastritis	¿Existen personas intolerantes a alimentos básicos?
Sustancias básicas neutralizan sustancias ácidas	Consecuencias del consumo excesivo de ácidos y bases
El pH de cada alimento determina su tiempo de descomposición.	La carne conserva un solo pH o pueden tener diferentes tipos de pH
	¿Cómo se puede disminuir la acidez de un alimento?
	¿Qué alimento es el más ácido?
	¿Qué fruta tiene pH básico?

Grupo 504

Qué saben del tema	Que les gustaría aprender
pH con los alimentos	¿Cómo funciona nuestro organismo cuando se combinan alimentos ácidos y básicos, en nuestros estómagos?
Los cítricos son ácidos	Características de los alimentos nuestros
La leche tiene menos acidez	¿Cuáles son los alimentos ácidos?
Es el saludable ingerir alimentos ácidos (gastritis)	Si el pH es muy ácido ¿Cómo se puede aumentar su pH?
Cada alimento tiene un pH determinado	Existen alimentos tan ácidos que puedan producir la muerte?

Lo ácido puede cocer a los alimentos	Porque los cítricos son ácidos
La mayoría de los alimentos que consumimos son ácidos	Cuál es la relación directa del pH con los alimentos
Hay una escala de acidez y basicidad	Como se calcula el pH de un alimento
pH es el grado de acidez de una sustancia	El pH de la orina tiene que ver con los alimentos que consumimos
	Cómo puede un alimento cambiarse de ácido a base y viceversa
	Cuáles son los alimentos más ácidos
	Como el pH influye en los tratamientos médicos o curativos
	Que sucede cuando el organismo tiene un déficit de acidez o basicidad en los alimentos

Grupo 509

Qué saben del tema	Qué les gustaría aprender
Los alimentos se clasifican ácidos y básicos	Qué pasa si pH corporal es muy ácido
pH está presente en frutas como la naranja, limones	Realizar una práctica de laboratorio
El pH es importante en el proceso de fermentación	Cómo el pH impide el crecimiento de bacterias
pH es importante para el metabolismo del cuerpo	Qué efectos tiene el pH sobre los alimentos que consumimos
Es vital para el control de bacterias	Cómo se puede medir el pH de los alimentos
Los alimentos ácidos después de consumir cambian a alcalinos. Por ejemplo los limones so ácidos después de la digestión se eliminan los iones hidrógeno y disminuye la acidez.	Qué pH tienen los alimentos que más consumimos
Las bases tienen un pH mayo a 7 y los ácidos menor a 7	Conocer la importancia del pH en la elaboración de alimentos
pH es una escala de acidez o basicidad de las sustancias	Qué pasa si consumimos en exceso alimentos ácidos
Algunos alimentos ácidos causan problemas coma la gastritis	Cómo contrarrestar un ácido o base
Las bases se caracterizan por un radical OH ⁻	Conocer el pH de los alimentos para cuidar la salud y no tener enfermedades
Tenemos ácidos binarios y ternarios	Qué efectos causa le consumir alimento con pH alto o bajo
pH es una propiedad de las sustancias	Qué grado de pH podemos consumir

	en los alimentos sin tener efectos a la salud
Existe una escala pH que va del 1 a 14	Cómo se puede controlar el pH en los alimentos
Cada alimento tiene un pH único	Por qué ciertos alimentos tienen pH
Un ácido y una base se neutralizan	Saber el pH en la albercas y qué efectos tiene
Las bases pueden causar quemaduras graves	Conocer la historia del tema de pH
	¿Qué reacción tiene el ácido en el agua?
	Qué alimentos son ácidos y cuáles son básicos?
	Cuál es el pH adecuado para las bebidas
	Qué alimentos después de ser ingeridos son ácidos o bases
	¿Qué pasaría si no ingerimos alimentos ácidos o alcalinos?

Grupo 604

¿Qué saben del tema?	¿Qué te gustaría saber?
pH ideal 7.35-7.45 del cuerpo humano	¿Cómo un alimento ácido se transforma en alcalino después de la digestión?
pH y conservación de alimentos	¿Cómo se asocian los alimentos el pH con el cáncer?
pH indicativo de las condiciones de la carne pH en la jardinería 6-7	¿Cómo se asocia la calidad de la carne con el pH?
Inhibe la reproducción de los microorganismos	¿Cómo se determina el pH del suelo?
Alimentos alcalinos El ácido gástrico es HCl	¿Cómo logra mantener el pH un sistema amortiguador?
Alimentos ácidos Corrector de pH el carbonato de sodio	¿Por qué el estrés emocional se asocia con pH ácido en el cuerpo?
Mantenimiento de pH mediante sistemas amortiguadores	¿Hay fármacos que puedan modificar el pH del cuerpo?
pH en el cultivo de hortalizas	

Después de analizar las respuestas de los estudiantes, se clasificaron los temas de interés y se plantearon las siguientes líneas temáticas.

- Efectos a la salud de los ácidos y bases
- Como medir el pH de los alimentos
- El pH y su influencia en el metabolismo del hombre
- Clasificación de los alimentos como ácidos y bases
- ¿Por qué los cítricos son ácidos?

Para poder abordar estas líneas temáticas se diseñaron las siguientes actividades.

Actividades para Química III

Actividad 1. Clasificación de alimentos de consumo frecuente como ácidos y bases. (Una sesión de 50 minutos presencial)

La clasificación de alimentos se trabaja dentro del salón de clase, por medio de una lluvia de ideas, cada alumno menciona dos alimentos que acostumbra a consumir en el día. La lista de alimentos de mayor consumo fue:

- Salsa Valentina
- Refresco
- Papas fritas
- Sopa instantánea
- Carne para hamburguesa
- Jícamas
- Manzanas
- Ensaladas
- Nachos
- Yogurt
- Carne de pollo
- Jamón
- Salchichas
- Limón

En clase los alumnos por equipo de cuatro integrantes, intentan clasificar en ácido o base, los alimentos de la lista anterior. Después de algunos minutos se percatan que no tienen la información suficiente para realizar la clasificación. Se pide que asistan a la biblioteca y realicen una investigación bibliográfica y electrónica para poder concluir la clasificación de los alimentos como ácidos o bases.

Actividad 2. Práctica: ¿Cómo se mide el pH en los alimentos? (dos sesiones de 50 minutos presencial)

Teniendo la lista de alimentos clasificados en ácidos y bases, se acude al laboratorio para comprobar el carácter ácido o base de los alimentos. Para la actividad experimental, se solicita a los estudiantes que por equipo y de tarea, diseñen una actividad experimental donde ellos puedan determinar el pH de los alimentos y los clasifiquen según su carácter ácido base. En una sesión en clase, cada equipo contará con cinco minutos para exponer su propuesta metodológica. Después de concluir las presentaciones, el grupo apoyado por el profesor, seleccionará la metodología más adecuada para realizarla en el laboratorio.

A continuación se presenta una propuesta de actividad experimental.

¿Cómo medir el pH de los alimentos?

La determinación del pH es uno de los procedimientos analíticos más importantes y más usados en las ciencias tales como la bioquímica y la química de suelos. Debido que los alimentos que son sustancias también se les puede determinar su pH, hay varios métodos de los cuales tú puedes investigar para determinar estos valores de acuerdo a tu investigación.

Conocimientos previos

- Concepto de ácido y base Arrhenius
- Escala de pH

Objetivos.

Determinar el pH de algunos alimentos por varios métodos de acuerdo a la investigación de cada equipo.

Materiales

Vasos de precipitados de 50mL, 100mL y 250 mL	Tiras indicadoras de pH	Morteros con pistilo
Tubos de ensaye	Indicador Fenolftaleína	Vidrios de reloj
Sensores Vernier para pH	Agua destilada	Balanza
Sensores Lesa para pH	Pizetas	

Procedimiento.

1. Formar equipos de cuatro personas
2. Deben de investigar cuáles son los métodos usados en el laboratorio para medir el pH de los alimentos y sobre todo de los sólidos para que por equipo monten su propia experimentación.
3. Su metodología la presentan al profesor, para que este pueda dar su autorización.
4. Elaboran una lista de material que van a usar para su práctica.
5. Entregan al laboratorista la lista dos días antes de la sesión para que se pueda preparar el material.
6. Seguir los procedimientos autorizados para cada equipo.

Tabla

Alimentos	pH experimental
Valentina	
Refresco	
Papas fritas	
Sopa instantánea	
Carne para hamburguesa	
Jícamas	
Manzanas	

Ensaladas	
Nachos	
Yogurt	
Carne de pollo	
Jamón	
Salchichas	
Limón	

Preguntas

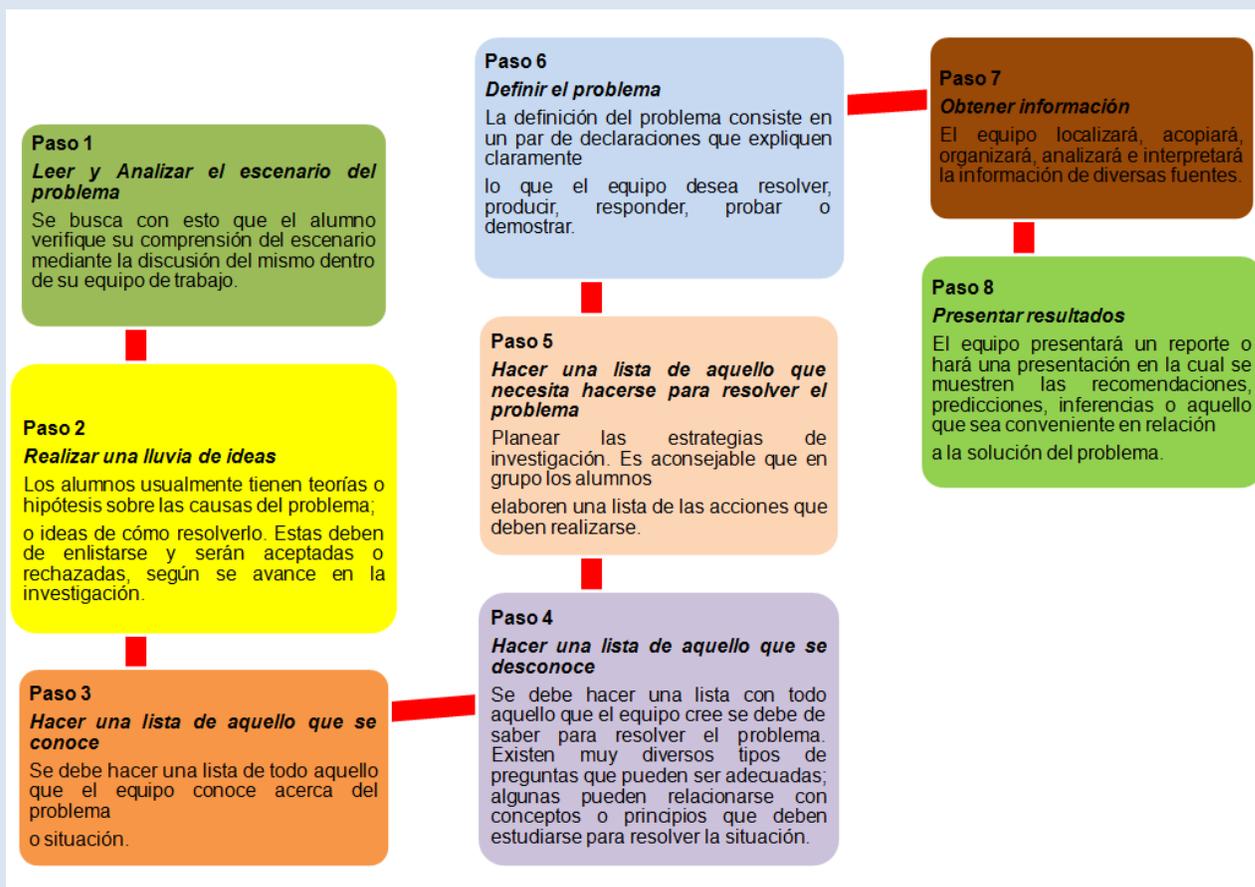
1. ¿Cuál fue el alimento más ácido?
2. De acuerdo al pH experimental ¿Cuáles alimentos favorecerían la acidez estomacal en una persona que es susceptible?

Actividad 3. Resolución de un problema (diez horas extra-clase y dos sesiones de 50 minutos presencial)

Para verificar que los alumnos hayan entendido el tema ácido, base y pH se recomienda que resuelvan por equipo el siguiente problema.

Montse es una estudiante de la preparatoria, que cursa el quinto grado, se ha dado cuenta que cada vez que come enchiladas rojas (de puro tomate), acompañadas de una Coca cola bien fría sufre de agruras y ardor estomacal. También se ha percatado que cuando sólo toma refresco no tiene estas molestias. ¿Por qué Montse presenta agruras y ardor estomacal cuando ingiere una combinación de enchiladas y Coca cola? ¿A qué se puede deber estos síntomas?

Actividades que debe realizar el alumno para resolver problema.



Tomado de: Morales y Landa, 2004

Actividades para Química IV área II.

Actividad 1. Actividad experimental (dos sesiones de 50 minutos presenciales)

Elaboración y funcionamiento de una disolución amortiguadora.

Objetivos

- Elaborar una disolución amortiguadora.
- Comprobar cómo funciona una disolución amortiguadora.

Conocimientos previos:

- Ácidos y bases, fuertes y débiles.
- Sistema conjugado de ácido-base.
- Sistemas amortiguadores.

Material.

9 tubos de ensayo de 150 mm.
1 vaso de pp de 250 mL.
6 pipetas graduadas de 5 mL.
Papel pH

Disolución de NaHCO_3 0.1 M
Disolución de Na_2CO_3 0.1 M
Disolución de NaOH 0.1 M
Disolución de HCl 0.1 M
Jugo de espárragos o pepino
Refresco o vino
Indicador fenolftaleína

1. Etiquetar nueve tubos con las letras A, B, C, D, E, F, G, H e I.
2. En los tubos A, B, C, F y G, coloca 2 mL de solución 0.1 M de NaHCO_3 y 2 mL de Na_2CO_3 0.1 M. Mide el pH por medio del papel indicador. Agrega tres gotas de fenolftaleína y registra el color.
3. En el tubo B coloca 1 mL de HCl 0.1 M y en el tubo C agrega 1 mL de NaOH 0.01 M respectivamente. Registra el color y mide el pH por medio del papel indicador.
4. Al tubo D agrégale 2 mL de NaHCO_3 0.1 M. Mide el pH por medio del papel indicador. Agrega tres gotas de fenolftaleína y registra el color. Agrega 1 mL de HCl 0.1 M. Registra el color y mide el pH por medio del papel indicador.
5. Al tubo E agrégale 2 mL de Na_2CO_3 0.1 M. Mide el pH por medio del papel indicador. Agrega tres gotas de fenolftaleína y registra el color. Agrega 1 mL de NaOH 0.1 M. Registra el color y mide el pH por medio del papel indicador.
6. En el tubo F agrega 2 mL del jugo de espárragos. Mide el pH por medio del papel indicador. Registra el color.
7. En el tubo G agrega 2 mL de cerveza. Mide el pH por medio del papel indicador. Registra el color.

8. Al tubo H agrégale 2 mL de jugo de espárragos. Mide el pH por medio de papel indicador. Agrega tres gotas de fenolftaleína y registra el color.
9. Al tubo I agrégale 2 mL de cerveza. Mide el pH por medio de papel indicador. Agrega solución indicadora y registra el color.

Completa la siguiente tabla.

Tubo	NaHCO ₃	Na ₂ CO ₃	pH	Indicador	Color	HCl	NaOH	Agregar 2 mL	Color	pH
A	0.1 M 2 mL	0.1 M 2 mL		3 gotas		----- ---	----- ---	----- ---	----- --	----- --
B	0.1 M 2 mL	0.1 M 2 mL		3 gotas		1 mL	----- ---	----- ---		
C	0.1 M 2 mL	0.1 M 2 mL		3 gotas		----- ---	1 mL	----- ---		
D	0.1 M 4 mL	----- -----		3 gotas		1 mL	----- ---	----- ---		
E	----- ----	0.1 M 2 mL		3 gotas		----- ---	----- ---	Jugo de Espárrago		
F	0.1 M 2 mL	0.1 M 2 mL		3 gotas		----- ---	----- ---	Refresco		
G	0.1 M 2 MI	0.1 M 2 mL		3 gotas						
H	----- ----	----- -----	----- --	----- -----	----- ---	----- ---	----- ---			
I	----- ----	----- -----	----- ---	----- -----	----- ---	----- ---	----- ---			

Cuestionario

1. ¿Cuál es el par ácido/base en el sistema amortiguador que elaboraste?
2. ¿Por qué se da un cambio tan drástico en el pH del tubo B? Plantea la reacción involucrada.
3. ¿Por qué se da un cambio tan drástico en el pH del tubo C? Plantea la reacción involucrada.
4. En base a lo que observaste, el jugo de espárragos es _____ debido a que _____.
5. En base a lo que observaste, la cerveza es _____ debido a que _____.
6. ¿Cuáles sistemas amortiguadores se encuentran en la sangre?
7. ¿Cuáles sistemas amortiguadores se encuentran en la saliva?

Actividad 2. Resolución de un problema (10 horas extra-clase y dos sesiones de 50 minutos presenciales)

Un Sommelier sabe que el pH del vino tinto es de 2.9 a 4.2, y el pH de la saliva es de 6 a 6.5 y se hace la pregunta: ¿Si su apreciación del sabor del vino será afectada por este hecho? ¿Qué respuesta le darías a su pregunta?

Actividad 3. Actividad experimental (dos sesiones de 50 minutos presenciales)

pH del vino tinto al interaccionar con la saliva

Objetivos

- Elaborar saliva artificial

- Evaluar el efecto de la saliva sobre el pH del vino tinto, mediante un ensayo *in vitro*

Conocimientos previos

- Ácidos y bases, fuertes y débiles
- Sistema conjugado de ácido-base
- Sistemas amortiguadores
- Composición y funcionamiento de la saliva humana
- Composición de la saliva artificial

Material

Matraz aforado de 500 mL	KCl
Balanza analítica	KH_2PO_4
Espátula	NaCl
Gradilla	CaCl_2
Tubos de ensayo	MgCl_2
Pipetas Beral graduadas de 3mL	Carboximetilcelulosa
Jeringa de insulina	Sorbitol
Varilla de vidrio	Vino tinto
Vidrio de reloj	Papel pH

1. Preparar la saliva artificial (se puede utilizar saliva natural).
2. Se colocan 3mL de saliva en un tubo de ensayo.
3. Se determina el pH inicial de la saliva y del vino tinto por separado, utilizando papel pH.
4. Midiendo con la jeringa de insulina, adicionar a la saliva 0.1 mL de vino, agitar y medir el pH.
5. Repetir el punto cuatro hasta completar la adición de 1mL de vino (teniendo de agitar y medir el pH, entre cada adición).
6. Anotar los resultados en la siguiente tabla

mL de vino	pH de saliva-vino

7. Graficar los mL de vino contra el pH.

Questionario

1. ¿Cómo funciona un sistema amortiguador?
2. En la saliva artificial ¿Cuál es el sistema amortiguador?
3. ¿Qué pasa con el sistema amortiguador de la saliva, cuando el pH se acerca al del vino sólo?
4. ¿Qué sustancia(s) del vino reacciona(n) con el sistema amortiguador de la saliva?

Evaluación

Para evaluar las actividades (ver anexo) se sugieren:

- Lista de cotejo para la clasificación de alimentos
- Rubrica para las actividades experimentales.
- Rubrica para la resolución de problemas.

Conclusiones

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), es una estrategia que puede ayudar a transformar la enseñanza de la química o de cualquier otra disciplina en la Escuela Nacional preparatoria. Es una buena alternativa para dejar de sólo utilizar las clases expositivas y generar actividades dinámicas que fomenten el interés de los estudiantes y promuevan aprendizajes significativos en ellos.

El ABP está centrado en el estudiante, promueve el desarrollo de una cultura de trabajo colaborativo y el desarrollo de habilidades interpersonales, porque para resolver el problema se deben involucrar a todos los miembros del equipo.

Estimula la valoración del trabajo en equipo, fomenta el desarrollo de un sentimiento de pertenencia al mismo; permite que los estudiantes adquieran un conjunto de herramientas, que lo conducirán al mejoramiento de su trabajo y su adaptación al mundo cambiante. Crea nuevos escenarios de aprendizaje promoviendo el trabajo interdisciplinario.

Para poder implementar el ABP en la ENP, se considera ideal contar con:

- Alumnos activos, independientes con poder de autorregulación.
- Formar equipos de 4 integrantes.
- Docentes capaces de asumir el rol de tutores durante el desarrollo de la técnica.
- Promoción del trabajo independiente en los alumnos fuera de las aulas de clase.
- Fomentar el trabajo colaborativo entre los estudiantes.

La implementación y aplicación de la estrategia ABP, no resulta fácil con las condiciones que prevalecen en la ENP. Pero no por eso, nos debemos dar por vencidos y dejar de probar la estrategia. Sólo se requiere, de docentes dispuestos a cambiar y que se aventuren a buscar nuevas estrategias que ayuden a transformar el proceso enseñanza aprendizaje.

Otra parte importante de la implementación del ABP, es que debe quedar claro para los estudiantes, Los objetivos que se pretenden alcanzar, cada una de las actividades o tareas académicas que deben desarrollar, los productos deseados, el tiempo que tienen para realizarlas y la forma de evaluar de cada etapa.

Estamos conscientes que las primeras veces al aplicar el ABP, los resultados no serán tan satisfactorios y distaran de lo esperado, pero se pueden mejorar con el tiempo. Con paciencia y tomando la experiencia de las primeras veces, se puede mejorar la estrategia, superar los obstáculos y problemas que se presentan, enriquecer la experiencia y hacer ajustes a lo planeado y además viendo que es lo que a futuro debe hacer el profesor para lograr los objetivos que se ha propuesto.

Anexos

Lista de cotejo para la clasificación de alimentos.

Criterio	Si	No
Trajo la lista de alimentos con los valores de pH.		
Participa en la sesión de análisis de la lista.		

Rúbricas de evaluación del informe de las actividades experimentales

INDICADOR	NIVEL				TOTAL
	MUY BIEN	BIEN	REGULAR	DEFICIENTE	
PRESENTACIÓN	Letra legible, sin tachaduras, excelente ortografía y redacción. Limpieza impecable, engrapado. (1)	Letra legible, sin tachaduras. Tiene de 1 a 2 faltas de ortografía y buena redacción. engrapado. (0.75)	Letra legible, con algunas tachaduras. Tiene 3 a 4 faltas de ortografía. Redacción aceptable, las hojas maltratadas. (0.5)	Letra ilegible, uso excesivo del corrector, tiene más de 4 faltas de ortografía. redacción deficiente. Las hojas maltratadas. (0.25)	
	Estructura lógica y congruente. Contiene todos los elementos en el orden solicitado. -Portada con datos de identificación. (Nombre de la institución,	Contiene todos los elementos solicitados pero no están en el orden solicitado. O están en orden pero les falta algún elemento.	Faltan dos elementos solicitados y están desordenados. (0.5)	No presenta estructura lógica y congruente y faltan más de dos elementos solicitados. (0.25)	

	<p>nombre de los integrantes del equipo, No. Equipo, grupo, título de práctica)</p> <p>-Introducción -Desarrollo -Resultados -Conclusiones -Referencias</p> <p>(1)</p>	(0.75)			
DESARROLLO	<p>Identifica todos los materiales y sustancias empleados en la práctica. Describe la secuencia del desarrollo del experimento por medio de dibujos adecuados y/o diagrama de flujo.</p> <p>(3)</p>	<p>Identifica solo algunos de los materiales y sustancias empleados en la práctica. Describe la secuencia del desarrollo del experimento por medio de dibujos adecuados y/o diagrama de flujo.</p> <p>(2.5)</p>	<p>Identifica dos materiales y sustancias empleadas en la práctica. Presenta dibujos adecuados o diagrama de flujo relacionados con la práctica</p> <p>(1.5)</p>	<p>Presenta dibujos y/o diagrama de flujo sin relación al experimento</p> <p>(0.75)</p>	
RESULTADOS	<p>Contiene todos los datos y están organizados, se reportan por medio de dibujos, graficas o tablas. En caso de requerir cálculos los presenta.</p> <p>(3)</p>	<p>Contiene todos los datos, desordenados. Los reportan por medio de dibujos, graficas o tablas. En caso de requerir cálculos los presenta.</p> <p>(2.5)</p>	<p>Contiene algunos datos, los reporta por medio de dibujos, graficas o tablas. En caso de requerir cálculos los presenta.</p> <p>(1.5)</p>	<p>Presenta datos desordenados, incompletos y sin estructura.</p> <p>(0.75)</p>	
CONCLUSIONES	<p>Contiene una conclusión general, basada en los resultados del experimento y los comentarios individuales de cada uno de los integrantes del equipo. Los cuales están relacionados con</p>	<p>Contiene una conclusión general, basada en los resultados del experimento y algunos comentarios individuales de los integrantes del equipo. Los cuales</p>	<p>Contiene una conclusión general, basada en los resultados del experimento y menciona una aplicación a la vida cotidiana.</p> <p>(1)</p>	<p>Las conclusiones no tienen relación con el experimento o son muy sencillos y no aportan nada.</p> <p>(0.5)</p>	

	el experimento y mencionan alguna aplicación a la vida cotidiana. (2)	están relacionados con el experimento y mencionan alguna aplicación a la vida cotidiana. (1.5)			
--	--	---	--	--	--

Rúbrica para la resolución de problemas

Parámetro	Evaluación			
	Excelente	Bien	Debe mejorar	No aceptable
Identificación tema o problema	Identifica y resuelve el problema tomando en cuenta los conceptos relevantes. (2 puntos)	Identifica y resuelve el problema, toma en cuenta la mayoría de los conceptos relevantes. (1.5 puntos)	Identifica parte del problema, toma en cuenta algunos de los conceptos relevantes. (1 punto)	No identifica el problema, no toma en cuenta los conceptos relevantes. (0 puntos)
Preparación del tema	Buen proceso de preparación, muestra profundidad en el desarrollo del tema. (2 puntos)	Buen proceso de preparación, muestra conocimiento general del tema (1.5 puntos)	Proceso de preparación superficial, muestra conocimiento elemental del tema. (1 punto)	Proceso de preparación insuficiente, no demuestra conocimiento elemental. (0 puntos)
Exposición oral	Expresa ideas de forma clara y	Expresa ideas de forma clara y	Falta claridad y orden en las ideas	Expresa ideas confusas y desordenadas,

	ordenada, usa sus propias palabras. (2 puntos)	ordenada, usa algunas citas textuales. (1.5 puntos)	expresadas, usa citas textuales. (1 punto)	repite textualmente. (0 puntos)
Trabajo en equipo	Asignación equitativa de tareas, cada miembro hace su aportación (2 puntos)	Asignación equitativa de tareas, un miembro aporta más (1.5 puntos)	Asignación poco equitativa de tareas, un miembro aporta más. (1 punto)	No hay asignación equitativa de tareas, los miembros no aportan. (0 puntos)
Bibliografía	Usa fuentes reconocidas y confiables. (2 puntos)	Usa fuentes reconocidas, algunas fuentes electrónicas no son del todo confiables. (1.5 punto)	Algunas fuentes no son reconocidas y confiables. (1 punto)	No usa fuentes reconocidas y confiables. (0 puntos)

Referencias

Barlkey, E, Cross, P.K. y Howell M.C. (2007). Técnicas de aprendizaje Colaborativo. Madrid: Morata/Ministerio de Educación y Ciencia.

Hiranaka Nakatsuka H. (2000) Prácticas de Química. ENP. UNAM. México.

Morales Bueno Patricia y Landa Fitzgerald Victoria. (2004) Aprendizaje Basado En Problemas. Problem – Based Learning. Theoria, Vol. 13: 145-157. Recuperado 3 de mayo de 2014 en: <http://www.redalyc.org/pdf/299/29901314.pdf>

Morales Galicia, Marina Lucía. (2008) Empleo del aprendizaje basado en problemas (ABP). Una propuesta para acercarse a la química verde Tecnología en Marcha, Vol. 21-1, Enero-Marzo 2008, P. 41-48

Romero Álvarez, Juan Guillermo, Rodríguez Castillo, Adriana y Gómez Pérez, Juan. (2008) Evaluación de escenarios para el aprendizaje basado en problemas (ABP) en la asignatura de química de bachillerato. Educación Química Julio.

Vicario Casla Alberto, Smith Zubiaga Isabel, Gutiérrez-Zorrilla López Juan Manuel, Insausti Peña Maite. Aprendizaje Basado en Problemas. Una estrategia creativa para mejorar el aprendizaje en las titulaciones de Biología y Química. Recuperado 3 de mayo de 2014 en:

<http://pendientedemigracion.ucm.es/centros/cont/descargas/documento3679.pdf>

http://www.cmp.org.pe/documentos/librosLibres/tsmi/Cap20_Efectos_probados_de_alimentos_sobre_el_aparato_digestivo.pdf

http://digestive.niddk.nih.gov/spanish/pubs/yrdd/yrdd_sp_508.pdf

http://www.hca.es/huca/web/contenidos/websdepartam/farmacia/FN%5CSALIVAA_RTIFICIAL.pdf

<http://www.tesis.uchile.cl/bitstream/handle/2250/113615/Memoria%20de%20T%C3%ADtulo%20Valeria%20Esp%C3%ADnola.pdf?sequence=1>