CONSCIENCIA
REVISTA DEL SILADIN

www.cch-naucalpan.unam.mx

Revista semestral
Número 5
Octubre 2017

Explicación del origen de los taxones superiores

Identificación de polímeros sintéticos por prueba a la flama y su identificación en termoplásticos o termostables

Repelente natural con aceites esenciales

LUIS ANTONIO MORENO TRONCOSO / GUADALUPE MENDIOLA RUIZ / HUGO ALBERTO RÍOS PÉREZ
DIANA MONROY PULIDO / TAURINO MARROQUÍN CRISTÓBAL / JOSÉ LIZARDE SANDOVAL
MARÍA ISABEL OLIMPIA ENRÍQUEZ BARAJAS.

Dr. Enrique L. Graue Wiechers
Rector
Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Secretario Administrativo
Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa
Secretario de Desarrollo Institucional
Mtro. Javier de la Fuente Hernández
Secretario de Atención a la Comunidad Universitaria
Dra. Mónica González Contró
Abogada General
Mtro. Nestor Enrique Martínez Cristo
Director General de Comunicación Social

Dr. Jesús Salinas Herrera
Director General

Dr. Benjamín Barajas Sánchez
Director
Mtro. Ciro Plata Monroy
Secretario General
Mtro. Keshava Quintanar Cano
Secretario Administrativo
Ing. Reyes Hugo Torres Merino
Secretario Académico
Dr. Joel Hernández Otañez
Secretario Docente
Biól. Guadalupe Mendiola Ruiz
Secretaria de Servicios Estudiantiles
Biól. Gustavo Alejandro Corona Santoyo
Secretario Técnico del Siladin
Lic. Fernando Velázquez Gallo
Secretario de Cómputo y Apoyo al Aprendizaje
C.P. Ma. Guadalupe Sánchez Chávez
Secretaria de Administración Escolar

CONSCIENCIA REVISTA DEL SILADIN

Biól. Guadalupe Mendiola Ruiz
Directora
Dr. Benjamín Barajas Sánchez
Biól. Gustavo Alejandro Corona Santoyo
Q.B.P. Taurino Marroquín Cristóbal
Ing. Ezequiel Camargo Torres
Biól. José Lizarde Sandoval
M. en C. Limhi Eduardo Lozano Valencia
Consejo Editorial
Dr. Antonio Lazcano Araujo
Biól. Angélica Galnares Campos
Editores
Mtro. Keshava Quintanar Cano
Coordinador editorial y corrección de estilo
D.G. Reyna I. Valencia López
Diseño Editorial
Mtro. Édgar Mena
Jefe del Dpto. de Impresiones

Impresión: Departamento de Impresión del Colegio de Ciencias y Humanidades, Naucalpan. Calzada de los Remedios número 10, Naucalpan Estado de México C.P. 53400

ÍNDICE

Presentación
Dr. Benjamín Barajas Sánchez 05

QUÍMICA
Diseño de prototipo: generador de amoniaco y síntesis de fertilizantes químicos y compuestos amoniacales
Q. B. P. Taurino Marroquín Cristóbal 06

QUÍMICA
Identificación de polímeros sintéticos por prueba a la flama y su identificación en termoplásticos o termostables
Ing. Quím. Luis Antonio Moreno Troncoso 18

BIOLOGÍA
Explicación del origen de los taxones superiores, a través de las trayectorias evolutivas: divergencia, radiación adaptativa y convergencia
Biol. Guadalupe Mendiola Ruíz 26

BIOLOGÍA
Comparación de amoxicilina, propóleo y extractos de jengibre (*Zingiber oficinalis*) en el crecimiento de bacterias bucales
Biol. José Lizarde Sandoval 58

BIOLOGÍA
Efecto del tinte para cabello Granier Nutrisse* en la morfología de moscas *Drosophila melanogaster* y *Drosophila pseudoscura*
Biol. José Lizarde Sandoval 36

BIOLOGÍA
Repelente natural con aceites esenciales.
Madems. Diana Monroy Pulido 48

PEMBU
Estudio preliminar sobre la comparación de la temperatura y la precipitación de los años 2010 a 2015 en los Planteles Azcapotzalco y Naucalpan del Colegio de Ciencias y Humanidades
M en C. María Isabel Olimpia Enríquez Barajas
M. en C. Hugo Alberto Ríos Pérez 68

PRESENTACIÓN

CONSCIENCIA REVISTA DEL SILADIN

Revista del Sistema de Laboratorios de Desarrollo e Innovación (Siladin)

Biol. Guadalupe Mendiola Ruiz
Directora de la revista

Revista semestral / Número 5 / Septiembre 2017

En el presente número de la revista CONSCiencia del Siladin se profundiza en la investigación realizada en Química y se distingue la presentación de un prototipo que se diseñó y construyó en el Laboratorio Avanzado de Ciencias Experimentales, LACE del Siladin, por el Q.B.P. Taurino Marroquín Cristóbal, el cual es un generador y reactor de amoniaco para la síntesis de compuestos derivados del amoniaco. Su diseño permite trabajar con el amoniaco sin poner en riesgo la salud del estudiante o profesor que lo utilice.

En otro de los artículos de la misma disciplina, se identificaron y clasificaron diferentes artículos de polímeros sintéticos de uso cotidiano por prueba a la flama.

En los temas sobre Biología se pueden distinguir una experiencia didáctica para explicar el origen de los taxones superiores, también los trabajos experimentales, como el efecto del tinte para cabello en las moscas *Drosophila melanogaster* y *D. pseudobscura;* otro artículo es sobre la extracción de repelentes naturales con aceites esenciales para prevenir la picadura del mosquito común; también destaca la investigación de la eliminación de bacterias bucales con jengibre, planta de uso común en supermercados, la cual resultó con mayor eficacia que el propolio y el antibiótico amoxicilina.

Una aportación más es el estudio realizado en el marco del Programa de Estaciones Meteorológicas del Bachillerato Universitario (PEMBU), que compara la temperatura y la precipitación pluvial en cinco años en los planteles Azcapotzalco y Naucalpan del Colegio de Ciencias y Humanidades, a través del análisis de datos de la Estación Meteorológica del Plantel Naucalpan. Las investigaciones anteriores, seguramente serán de mucho interés para los lectores de la revista CONSCiencia.

Dr. Benjamín Barajas Sánchez

QUÍMICA

Diseño de prototipo: generador de amoniaco

Asesor:
Taurino Marroquín Cristóbal
taurinomac@hotmail.com

Alumnos:
Cecilia Estrella Bernal
Cynthia Ariel Ibarra Rodríguez
Valeria Caporali Valerio
Miguel Ángel Osorio Téllez
Esmeralda Flores Díaz

Resumen

Se diseñó y construyó un prototipo, en el laboratorio LACE del Siladin, un generador y reactor para la síntesis de compuestos derivados del amoniaco, su diseño permite trabajar con el amoniaco sin poner en riesgo la salud del estudiante o profesor que lo utilice, por sus característica de alto riesgo a la salud. Se hizo de madera y piezas recicladas.

Se obtuvo amoniaco (NH_3) por descomposición del hidróxido de amonio en un sistema cerrado que permitió realizar hasta cinco reacciones químicas simultáneas o en serie de síntesis de compuestos derivados del amoniaco.

Con el amoniaco generado en el prototipo, se realizó un experimento al hacer dos series de reacciones químicas. En la primera se obtuvieron fertilizantes químicos por neutralización, haciendo reaccionar el amoniaco con ácidos fuertes diluidos: H_2SO_4, HNO_3, HCl, H_3PO_4 y H_2CO_3.

En la segunda serie de reacciones, el amoniaco se hizo burbujear con etanol (CH_3CH_2OH), ácido acético (CH_3COOH), acetato de etilo ($CH_3COOC_2H_5$) y propileno (CH_2=$CHCH_3$). Se observó cada reacción química, esperando la obtención de compuestos derivados del amoniaco (etilamina, etilamida y acrilo nitrilo), no hubo evidencia de que con el amoniaco realmente se obtuvieron los petroquímicos secundarios mencionados.

Palabras claves *amoniaco, amonio, derivados del amoniaco, fertilizantes amoniacales, aminas, amidas.*

Introducción

En la UNAM se desarrollan actividades de docencia e investigación que, en algunos casos, implican el uso y manejo de sustancias químicas peligrosas, que demandan un estricto control para minimizar los riesgos en la salud y seguridad de la comunidad universitaria, el prototipo resuelve esta necesidad y favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En materia de residuos peligrosos químicos, generados en la actividad experimental, el marco normativo mexicano señala como responsable directo de la gestión de residuos a los generadores de los mismos, por lo que la UNAM está obligada a ser cuidadosa con el manejo de los residuos generados en los laboratorios. La síntesis de sustancias derivadas del amoniaco tienen una aplicación como fertilizantes, con esto se evita generar residuos que pongan en riesgo la seguridad personal y del ambiente. (Ávila Z. *et. al*. 2010).

El amoniaco en el laboratorio se obtuvo en el prototipo diseñado a partir de la descomposición del hidróxido de amonio, como se muestra en la siguiente imagen:

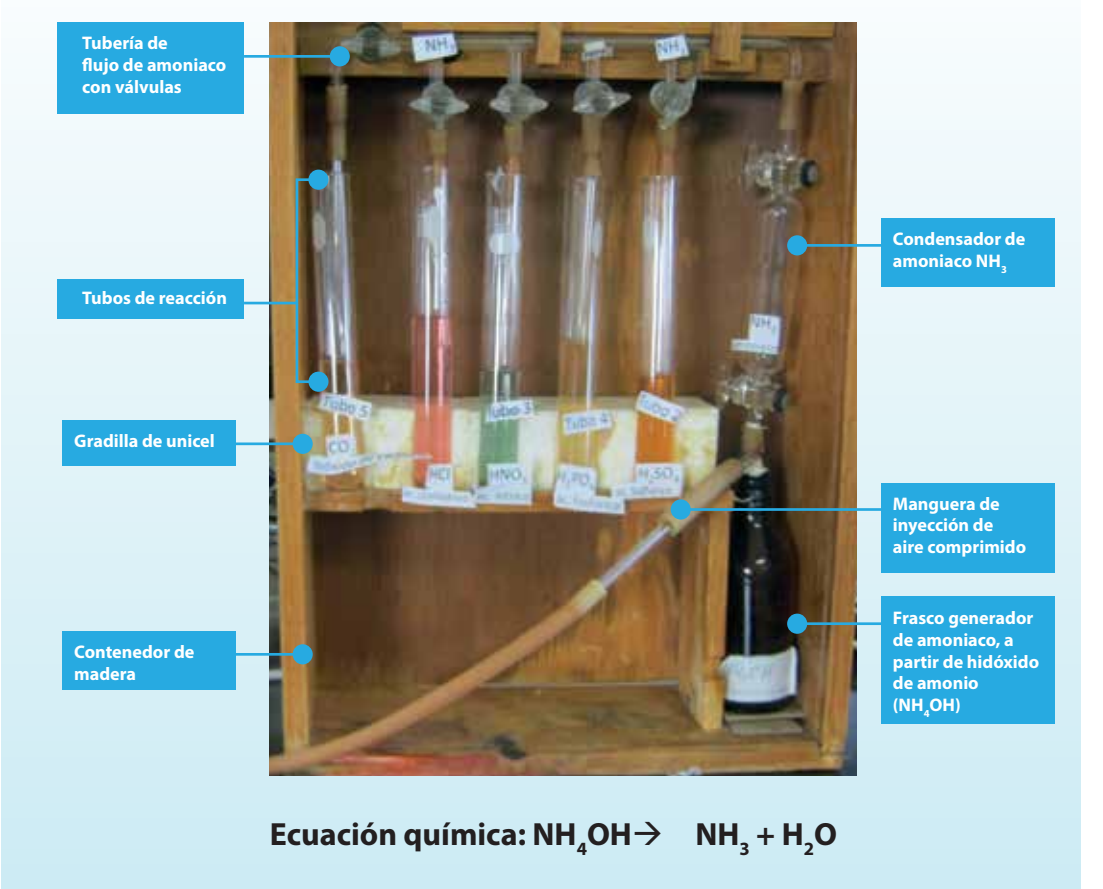


Imagen 1: Prototipo generador de amoniaco. (Marroquín, 2016).

El amoníaco es un gas de olor picante, incoloro, de fórmula NH_3, muy soluble en agua. Una disolución acuosa saturada contiene un 45% en peso de amoníaco a 0°C, y un 30% de concentración a temperatura ambiente. Con agua, el amoníaco se convierte en hidróxido de amonio (NH_4OH), de marcado carácter básico similar en su comportamiento químico a los hidróxidos de los metales alcalinos. Es el segundo producto químico que más se produce y se utiliza industrialmente a escala mundial, después del ácido sulfúrico (Brown, 1993).

La síntesis del amoniaco en la industria (NH_3) se realiza a partir de las materias primas: hidrógeno y nitrógeno que se obtienen de la siguiente manera:

- **Obtención de hidrógeno:**

Se obtiene al hacer reaccionar a altas temperaturas, metano con agua.

$$CH_4 + H_2O_{vap} \text{ à } CO + 3H_2 \quad DH = +323.5 \text{ kj / mol } CH_4$$

Si después se trata con más vapor de agua, se obtiene una mayor cantidad de hidrógeno:

$$CO + H_2O_{vap} \text{ à } CO_2 + H_2$$

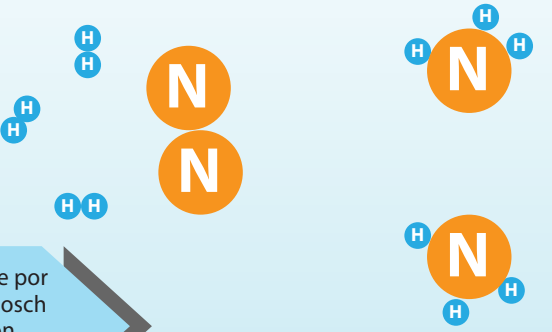
La mezcla gaseosa resultante está constituida por monóxido de carbón, dióxido de carbono, hidrógeno y vapor de agua. El producto final se le conoció como gas de síntesis, porque la mezcla se utiliza para la síntesis de sustancias químicas relevantes: el 78% en la producción de hidrógeno necesario para la producción de amoniaco; 18% en la obtención de alcohol metílico, aldehídos, ácidos y 4% en síntesis de gasolina por el proceso Fischer-Tropsch (Cárdenas, 2001).

- **Obtención de nitrógeno**

El nitrógeno de obtiene por licuefacción del aire, ya que su composición química es principalmente una mezcla de dos gases diatónicos, 78% N_2 y 21% O_2. El punto de ebullición del oxígeno puro, O_2, es 90.6ºK y el punto de ebullición del nitrógeno, N_2, es 77ºK. Al enfriar el aire a la presión atmosférica permanecerá como gas hasta alcanzar una temperatura de 81.6ºK, 9ºK por debajo de la temperatura de licuación del oxígeno puro. Estará completamente licuado (líquido) el nitrógeno a los 79ºK, por diferencia de densidad es separado y almacenado en tanques criogénicos (Garritz, 2001).

El proceso ideado por el alemán Fritz Haber hace reaccionar el nitrógeno (proveniente del aire) e hidrógeno (gas de síntesis) con lo que obtiene el amoniaco.

$$3\,H_2(g) + N_2(g) \rightarrow 2\,NH_3(g)\quad \Delta H^\circ = -46{,}2\ kj/mol\quad \Delta S^\circ < 0$$



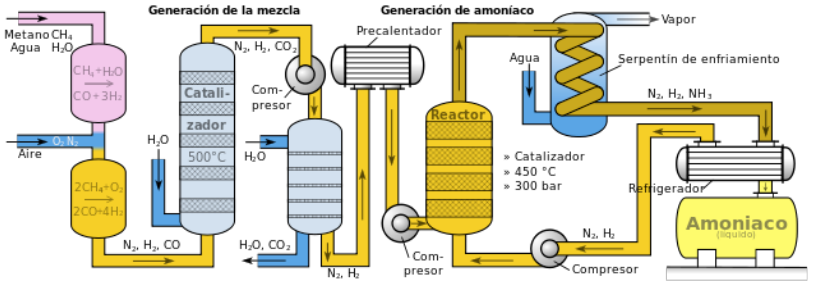
El NH_3 se obtiene exclusivamente por el método denominado Haber-Bosch (Fritz Haber y Carl Bosh recibieron el Premio Nobel de Química en los años 1918 y 1931).

El proceso consiste en la reacción directa entre el nitrógeno y el hidrógeno gaseosos.

Sin embargo, la velocidad a la que se forma NH_3 a temperatura ambiente es casi nula. Es una reacción muy lenta, puesto que tiene una elevada energía de activación, consecuencia de la estabilidad del N_2. Como el objetivo industrial es producir amoniaco, el proceso se debe llevar a cabo a alta presión, ya que ello favorece la reacción de izquierda a derecha.

Por esto es que el proceso industrial se efectúa por lo menos a 250 atm. Con respecto a la temperatura, como la reacción es endotérmica, esperaríamos una mayor conversión a amoniaco a baja temperatura, y esto es lo que ocurre, a 200 ºC: se obtiene amoniaco con un rendimiento de 80% (la producción de NH_3 es alta pero tarda horas en llevarse a cabo), mientras que a 400 ºC solo se logra alrededor del 20 %. No obstante en la Industria la reacción se desarrolla a altas temperaturas, aunque la producción de amoniaco en muy baja, pero la velocidad de reacción a la que ocurre es alta (Hoffman, 1997).

Diagrama del proceso de Haber-Bosch. Obtención del amoniaco (NH_3)



Descripción del prototipo generador y reactor de amoniaco

Es un diseño original de prototipo para la obtención de amoniaco, a partir de la descomposición del hidróxido de amonio para la síntesis de fertilizantes y derivados amoniacales.

El aparato generador de amoniaco, como se muestra en las Imágenes 1 y 2. Consta de un contenedor de madera con soportes para sujetar la tubería de vidrio, con llaves de paso que permiten regular el flujo de amoniaco proveniente del generador (frasco ámbar), para hacer reaccionar el amoniaco con ácidos para la síntesis de compuestos nitrogenados, de esta forma el amoniaco generado puede reaccionar por burbujeo con cinco diferentes reactivos colocados en el interior de cinco tubos de ensaye sujetados en una gradilla de unicel (poliestireno).

En la parte superior del frasco ámbar se colocó un condensador de gas que se obtuvo a partir de dos embudos de seguridad con llave (reciclado), sellados con la técnica de soplado de vidrio, este dispositivo permite concentrar el amoniaco e impide el reflujo de la disolución de hidróxido de amonio hacia los tubos de reacción, sólo permite el paso de amoniaco. En el frasco ámbar, como se ha mencionado, contiene hidróxido de amonio (NH_4OH), que conectado a una manguera, se le hace pasar una corriente de aire que burbujea en la disolución, este incremento de la presión produce la descomposición en amoniaco (NH_3) y agua (H_2O). De esta manera se genera el amoniaco en un sistema cerrado, permitiendo realizar hasta 5 reacciones químicas de síntesis de fertilizantes u otros compuestos derivados del amoniaco de manera simultánea o en serie, sin causar algún riesgo en la salud del alumno o profesor que maneje el equipo.

Imagen 2: Prototipo generador de amoniaco. (Marroquín, 2016).

Metodología

Se procedió a construir el prototipo utilizando una caja de madera, como contenedor del prototipo, tubería de vidrio con válvulas de paso, condensador de gas y otros materiales adicionales, descritos anteriormente.

¿Cómo sintetizar fertilizantes químicos y derivados del amoniaco sin poner en riesgo la salud de los estudiantes por usar como materia prima de amoniaco, sustancia química peligrosa?

Si destapamos un frasco con hidróxido de amonio se percibe el olor a amoniaco por reacción reversible que descompone la base de amonio en amoniaco más agua, pero al burbujear aire al frasco ámbar, el hidróxido de amonio se descompone con mayor rapidez en agua y amoniaco y este podrá reaccionar con mayor eficiencia con ácidos diluidos en tubos de reacción y con otras sustancias.

La finalidad de construir un prototipo, fue para la obtención del amoniaco, a partir de hidróxido de amonio, de esta manera conocer sus propiedades físicas y químicas y obtener fertilizantes químicos y otros compuestos derivados del amoniaco en el laboratorio.

Procedimiento general

Con el amoniaco generado en el prototipo se realizaron dos experimentos:

Síntesis de fertilizantes químicos derivados del amoniaco, haciendo reaccionar por neutralización el amoniaco con ácidos fuertes diluidos: ácido: sulfúrico (H_2SO_4), Nítrico (HNO_3), Clorhídrico (HCl), Fosfórico (H_3PO_4) y Carbónico (H_2CO_3).

Síntesis de productos derivados del amoniaco.

En la segunda serie de reacciones, el amoniaco se hizo burbujear en etanol (CH_3CH_2OH), ácido acético (CH_3COOH), acetato de etilo ($CH_3COOC_2H_5$) y propileno (CH_2=$CHCH_3$), para observar cada reacción química esperando la obtención de los petroquímicos: etilamina ($CH_3CH_2NH_2$), etilamida (CH_3CONH_2), acrilo nitrilo (CH_2=$CHCN_3$).

Para determinar el pH de reactivos y productos de manera cualitativa se usaron indicadores de pH (indicador universal y tiras reactivas) y de forma cuantitativa se coloca en el tubo un sensor de pH, conectado a la interface y la computadora.

Procedimiento I. Síntesis de fertilizantes amoniacales

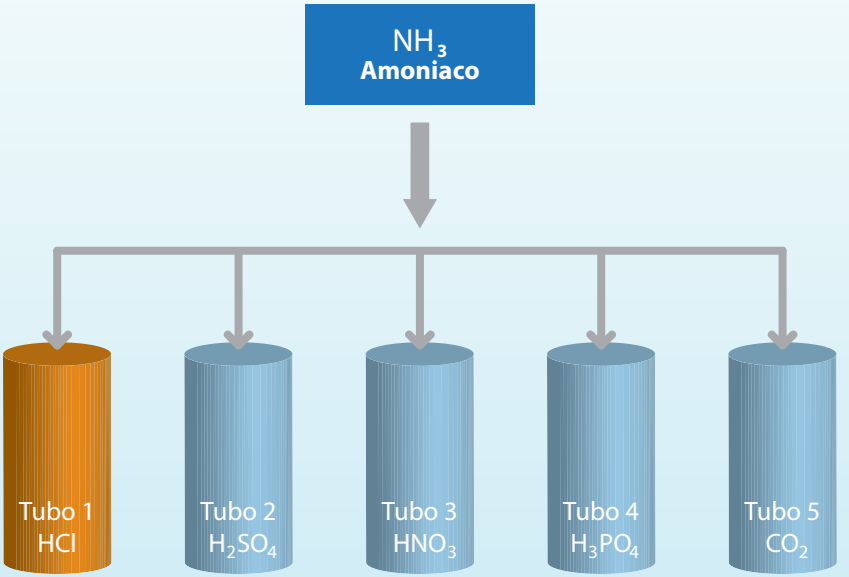
En el equipo generador de amoniaco y de síntesis de fertilizantes amoniacales, conectado al aire comprimido, se colocaron cinco tubos de ensayo de 20/200 con: H2O , disolución 0.01M de:

H_2SO_4, HNO_3, HCl_l, H_3PO_4 y H_2CO_3

Ubicar al prototipo generador de amoniaco, cerca de una toma de aire comprimido, conecta la manguera a la toma de aire. (Se puedes usar otra fuente de aire, por ejemplo uso de la bomba de aire para inflar llantas o balones)

Colocar cinco tubos de ensaye en la gradilla del equipo síntesis de fertilizantes y rotulado de

Diagrama de flujo: procedimientos I

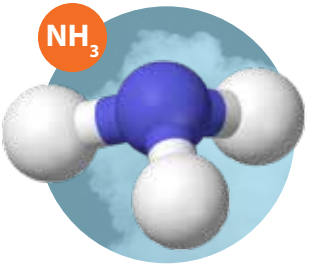


la siguiente forma: tubo 1 (HCl), tubo 2 (H_2SO_4), tubo 3 (HNO_3), tubo 4 (H_3PO_4) y tubo 5 (H_2CO_3).

El H_2CO_3 se sintetiza a partir de agua fría y CO_2 que se obtiene a partir del bicarbonato de sodio con ácido acético.

Con una probeta de 50 ml, adicionar 20 ml con las sustancias rotuladas: tubo uno (HCl**),** tubo dos (H_2SO_4), tubo tres (HNO_3), tubo cuatro (H_3PO_4) y tubo cinco (H_2CO_3).También adicionar cinco gotas de indicador universal, a cada tubo. Iniciar la reacción abriendo ligeramente la llave del aire comprimido para hacer burbujear el aire en el frasco que contiene hidróxido de amonio, previamente abrir la llave de la válvula. En el tubo uno que contiene disolución de HCl, observa la reacción con el gas obtenido de la descomposición del hidróxido de amonio.

Continuar con la síntesis de fertilizantes al hacer burbujear el amoniaco con los ácidos diluidos en el tubo dos (H_2SO_4), tubo tres (HNO_3), tubo cuatro (H_3PO_4) y tubo cinco (H_2CO_3), hasta la coloración verde que corresponde a la neutralización ácido-base, cerrando oportunamente la válvula del amoniaco.



Análisis de datos

En el tubo uno (NH_3 + HCl), se hizo burbujear el amoniaco en 20 ml. de ácido clorhídrico 0.01 M, se observa la variación de pH neutro por el cambio de color del indicador de rojo a verde.

Tubo dos (NH_3 + H_2SO_4), tubo tres (NH_3 + HNO_3), tubo cuatro (NH_3 + H_3PO_4) ácidos a una concentración de 0.01 M, se observa la variación de pH neutro por el cambio de color del indicador de rojo a verde.

Tubo cinco (NH_3 + CO_2) el bióxido de carbono se obtiene mediante la reacción de:

$$NaHCO_3 + CH_3COOH \rightarrow CO_2 + CH_3COONa$$

Reacción de la obtención de la urea es la siguiente:

NH_3	+	CO_2	→	$(NH_2)_2CO$
Amoniaco		bióxido de carbono		urea

Síntesis de fertilizantes químicos

Tubo 1	NH_3	+	HCl	→	NH_4Cl
	amoniaco		ac. clorhídrico		cloruro de amonio
Tubo 2	NH_3	+	H_2SO_4	→	$(NH_4)_2SO_4$
	amoniaco		ac. Sulfúrico		sulfato de amonio
Tubo 3	NH_3	+	HNO_3	→	NH_4NO_3
	amoniaco		ac. nítrico		nitrato de amonio
Tubo 4	NH_3	+	H_3PO_4	→	$(NH_4)_3$ PO4
	amoniaco		ac. fosfórico		fosfato de amonio
Tubo 5	NH_3	+	CO_2	→	$(NH_2)_2CO$
	amoniaco		bióxido de carbono		urea

Procedimiento II.
(Montaje del equipo y síntesis de compuestos del amoniaco de manera cualitativa). Síntesis de derivados del amoniaco.

Conectar al aire comprimido el equipo generador de amoniaco y de síntesis de derivados amoniacales, obtenidos a partir de: etanol (CH3CH2OH), ac. Acético (CH3COOH), Acetato de etilo (CH3COOC2H5), Propileno (CH2=CH-CH3).

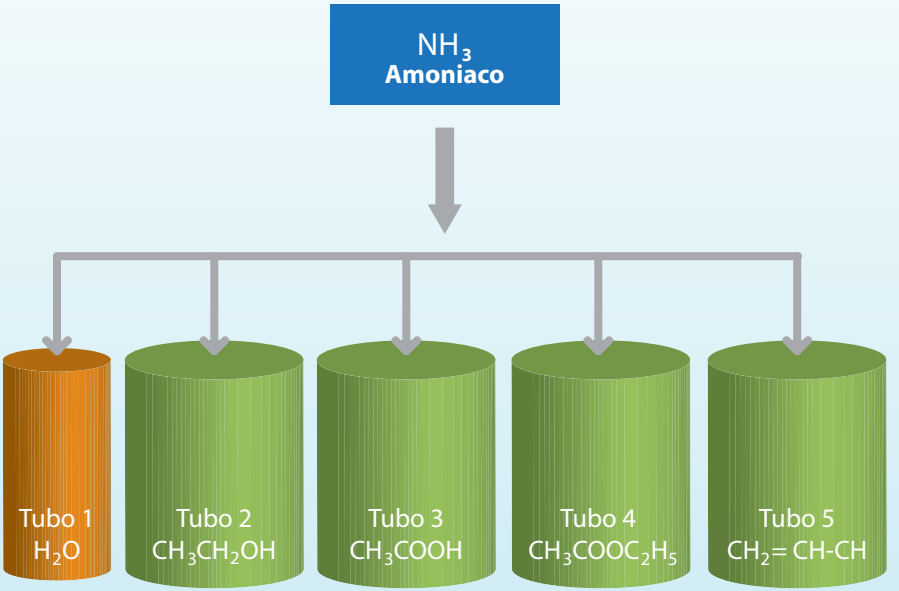
Ubicar el prototipo generador de amoniaco cerca de una toma de aire comprimido y conectar la manguera a la toma de aire.

Colocar cinco tubos de ensaye en la gradilla del equipo de síntesis de fertilizantes y rotular de la siguiente forma: tubo uno (H_2O**),** tubo dos (**CH_3CH_2OH**) tubo tres (**CH_3COOH**), tubo cuatro (**$CH_3COOC_2H_5$**) y tubo cinco (**CH_2=CH-CH_3**). El **CH_2=CH-CH_3** (propileno) se obtiene a partir de la deshidratación del isopropanol con ácido sulfúrico concentrado, sulfato de cobre y calor.

$$CH_3\,CH_2CH_2OH + H_2SO_4 \rightarrow CH_2{=}CH\text{-}CH_3$$

Adicionar 20ml. con las sustancias que rotulaste con una probeta de 50 ml: tubo uno (H_2O**),** tubo dos (**CH_3CH_2OH**) tubo tres

Diagrama de flujo: procedimientos II



(**CH_3COOH**), tubo cuatro (**$CH_3COOC_2H_5$**) y tubo cinco (**CH_2 =CH-CH_3**).También adiciona cinco gotas de indicador universal, a cada tubo.

Iniciar la reacción abriendo ligeramente la llave del aire comprimido para hacer burbujear el aire en el frasco que contiene hidróxido de amonio, previamente al abrir la llave de la válvula en el tubo uno que contiene solución, observa la reacción con el gas obtenido de la descomposición del hidróxido de amonio.

Continuar con la síntesis de compuestos al hacer burbujear el amoniaco con alcohol, ácidos orgánicos, éster y propileno: tubo dos, etanol (**CH_3CH_2OH**) tubo tres (**CH_3COOH**), tubo cuatro (**$CH_3COOC_2H_5$**) y tubo cinco (**CH_2 =CH-CH_3**). Hasta observar alguna coloración diferente a la inicial que corresponde a la síntesis de un nuevo compuesto, cerrando oportunamente la válvula del amoniaco, cuando ocurra algún cambio.

Resultados

El diseño y construcción del prototipo generador y síntesis de productos amoniacales, permitió el trabajo experimental para la obtención de amoniaco y sus derivados a través de reacciones químicas, nos permitió conocer las propiedades del amoniaco como una base de Brönsted-Lowry porque dio coloración violeta con el indicador universal y con el sensor de pH fue de 12, y en la síntesis de los fertilizantes químicos (sales de amonio) se obtuvo pH neutro, coloración verde en el indicador universal y al hacer reaccionar con alcohol, ácidos orgánicos, en teoría se obtuvo amina, amidas.

Conclusión

El prototipo generador de amoniaco (NH_3) es un equipo que permite el trabajo experimental en el laboratorio, con esta sustancia, de manera satisfactoria y previene riesgos a la salud.

El amoniaco se obtuvo por descomposición de hidróxido de amonio, materia prima para la síntesis de fertilizantes químicos, por reacción de neutralización ácido-base, el amoniaco reacciona con ácidos inorgánicos, produciendo sales de amonio (fertilizantes amoniacales). El amoniaco también se utiliza para la síntesis de otros compuestos de carbono con grupos funcionales, tales como aminas, amidas y derivados del amoniaco.

Bibliografía:

Ávila Z.J.G. et. al. *Química orgánica. Experimentos con un enfoque ecológico.* México: Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, UNAM, 2010.

Brown, T. L.*Química Ciencia Central***.** México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1993.

Cárdenas, A,R. *Introducción a la Industria Química.* México: UNAM, 2001.

Dickson, R.T. *Química. Un enfoque ecológico.* México: Limusa, 1993.

Espinosa C., A. "Evolución de la industria mexicana de fertilizantes y su impacto en la agricultura". México: Sagarpa, 2006.

Garcia, J.,et al. *Estado y Fertilizantes,*Mexico. Fondo de Cultura Económica, 1988.

Garritz, A. y Chamizo, J. A. *Tu y la Química***.** México: Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 2001.

Hoffman, R. *Lo mismo y no lo mismo.* México. FCE, 1997.

Nieto.C. E, Chamizo G. J.A. *La enseñanza experimental de la Química. Las experiencias de la UNAM*. México: Dirección general de publicaciones y fomento editorial. UNAM, 2013.

Rueda P. I. "*La Industria de los fertilizantes en México".* México: Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, 1991.

Fritz Haber y Carl Bosh.

QUÌMICA

Identificación de polímeros sintéticos

por prueba a la flama y su identificación en termoplásticos o termostables

Asesores:
Ing. Quím. Luis Antonio Moreno Troncoso
ingquimmortron@hotmail.com

Alumnos:
Miguel Ángel Osorio Téllez
Rafael Ramírez Gómez

Resumen

Actualmente los polímeros sintéticos adquieren mayor importancia debido a que son utilizados en las industrias en general, e inclusive están reemplazando partes del cuerpo humano (prótesis), por lo que vivimos en la edad de los polímeros.

A lo largo de este trabajo de investigación se identificaron y clasificaron diferentes artículos de polímeros sintéticos de uso cotidiano, por prueba a la flama, clasificándolos en termoplásticos o termofijos (termoestables), con la finalidad de crear conciencia ecológica de que los polímeros con comportamiento termoplástico deben ser reciclados, a fin de evitar la contaminación del medio ambiente y que las materias primas para obtener los polímeros provienen del petróleo crudo.

Los artículos de polímeros comerciales utilizados durante el desarrollo de este trabajo, al exponerlos por separado ante la flama se clasificaron en termoplásticos o en termofijos. Asimismo se reconocieron los polímeros de los cuales fueron elaborados dichos artículos en: cloruro de polivinilo, polietileno, poliestireno (rígido y espumado), polipropileno, poliacrilonitrilo, polietilentereftalato, fenol - formaldehido, poliacetal, poliuretano (rígido y flexible), butadieno – estireno y acrilonitrilo–butadieno - estireno.

Introducción

Los polímeros son muy importantes en la vida cotidiana ya que están presentes en todas partes. En un periodo de aproximadamente ochenta años se han descubierto más de cincuenta materiales de esta categoría que cada vez se van comercializando más rápido.

Con la aparición de los polímeros sintéticos comenzó a hacerse más fácil la vida del hombre, ya que han reemplazado algunos artículos metálicos (engranes, salpicaderas, etcétera), por ser más económicos, resistentes y ligeros e incluso han reemplazado partes del cuerpo humano (prótesis).

Debido a que se ha incrementado la población y la demanda de polímeros sintéticos a nivel mundial, se comenzaron a realizar experimentos en los laboratorios para poder obtener nuevos polímeros sintéticos modificando así las propiedades de los mismos (tal es el caso de las diferentes mezclas de látex natural y sintético utilizadas en la elaboración de neumáticos y en las cuerdas del bungee, logrando así la mayor seguridad).

Es importante resaltar que las materias primas para la elaboración de polímeros sintéticos provienen del petróleo crudo, el cual es cada vez más escaso y las técnicas de exploración y extracción son más sofisticadas. En algunos casos, al perforar los posibles yacimientos no lo contienen, y así mismo existen diferentes calidades de petróleos crudo (por sus grados API: súper ligeros, ligeros, pesados; extra pesados: por el contenido de compuestos de azufre: <0.5% dulces y amargos >0.5%; por su composición química: parafínicos, nafténicos, aromáticos o mixtos). Es importante considerar que se deben reciclar los polímeros sintéticos (termoplásticos) lo más posible.

Tipos de polímeros

Los polímeros se clasifican:

- Por su naturaleza (naturales y sintéticos).
- Por la presencia de monómeros. (homopolímeros o copolímeros).
- Por su cristalinidad (amorfos y cristalinos).
- En elastómeros (elásticos).
- Por su tacticidad (atácticos, sindiotácticos e isotácticos).
- Por su comportamiento ante la flama (termoplásticos o termofijos (termoestables).

- **Termoplásticos:** son polímeros que al exponerlos ante la flama se reblandecen, funden y carbonizan, debido a que presentan temperaturas de reblandecimiento inferior a su punto de descomposición.

  Son polímeros que pueden ser **reciclados**, debido a sus estructuras lineales ramificadas o no ramificadas independientes.

- **Termofijos (termoestables):** son polímeros que se vuelven duros permanentemente bajo la influencia del calor y la presión debido a sus estructuras entrecruzadas (tridimensionales). Una vez endurecidos por catálisis no es posible reblandecerlos por aplicación de calor, **no son reciclables**, imposible cambiar su estructura polimérica.

  Ante la flama estos se degradan y carbonizan directamente debido a que su punto de reblandecimiento es superior a su temperatura de descomposición.

Metodología

Se tomaron aproximadamente cinco centímetros cuadrados de cada una de las muestras de polímeros de artículos de uso cotidiano.

Las muestras de polímeros utilizadas en las pruebas a la flama, se muestran en las siguientes imágenes (Figura 1):

Figura 1. Diferentes polímeros sometidos a prueba a la flama (fotos propias).

Cada una de las muestras de polímeros se tomaron con pinzas (Fig. 2"A") y fueron expuestos ante la flama del mechero (Fig. 2"B"), observado los siguientes comportamientos:

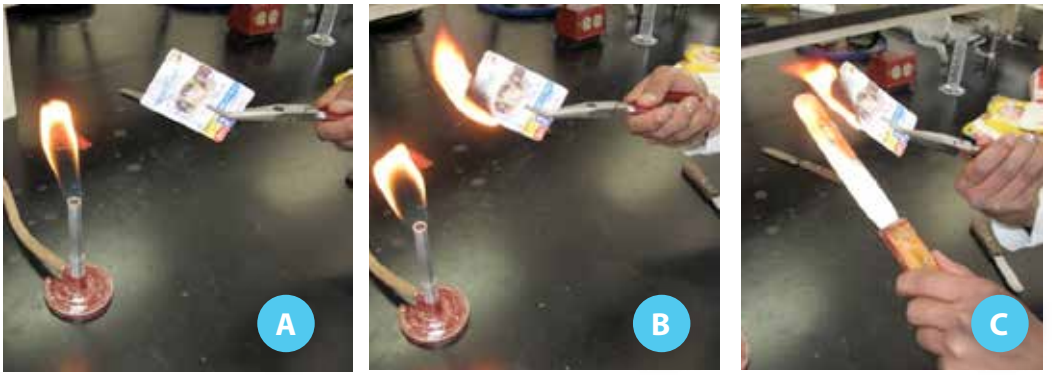
Arde o no, se funde o no, continúa ardiendo fuera de la flama o se apaga (Fig. 2"C"), se carboniza directamente, funde y gotea, olor al apagarlo, grado de contaminación, color de la flama del polímero, color de los humos.

Posteriormente con muestras de polímeros conocidos, se procedió a exponerlas ante la flama y dichos comportamientos fueron comparados con los resultados obtenidos de las muestras de polímeros de uso cotidiano.

Con base al comportamiento de los artículos de polímeros de uso cotidiano ante la flama (reblandece, funde y carboniza o carboniza directamente), se clasificaron en termoplásticos o termoestables lo cual conlleva a que si deben o no ser reciclados y por color de la flama y olor, el tipo de polímero al que corresponde.

Es importante aclarar que se tomaron en cuenta las medidas de seguridad adecuadas: ventilación, al momento de percibir los olores que desprenden los polímeros al apagarlos, con una de las manos y sin acercarse al polímero jalar los vapores desprendidos con la mano hacia la nariz y nunca de forma directa, evitar en lo posible la contaminación ambiental exponiendo ante la flama cada polímero por pocos segundos.

Figura 2 (Propia). *Prueba de polímeros ante la flama: A) antes, B) durante, y C) después.*



Resultados

Los resultados de la experimentación se muestran en la siguientes tablas:

POLIMERO	REBLANDECE	FUNDE	CARBONIZA	COLOR DE LA FLAMA	OLOR	CONTINUA ARDIENDO FUERA DE LA FLAMA
Cloruro de Polivinilo						
• Tarjetas Bancarias • Tubería, • Credencial • Tarjeta Telefónica 2 • Moldura Automotriz • Tarjeta Comercial	Sí	Sí	Sí	Amarilla verdosa Humos negros muy densos	Ácido Clorhídrico	No No gotea
Polietileno						
• Agarradera de puerta automotriz • Tapa de recipiente de lunch • Vaso desechable 2 • Popotes • Tapas y repuestos de bolígrafos • Cinchos	Sí	Sí	Sí	Azul Humos de color blanco	Parafina	Sí Gotea demasiado
Polietileno						
-Envase de medicanento -Interior Automotriz	Sí	Sí	Sí	Azul	Parafina	Sí Gotea
Poliestireno						
Vaso desechable 1 -Rastrillo -Cuerpos de bolígrafos -Palillo Dental	Sí	Sí	Sí	Amarilla Humos negros densos	Dulzón	Sí Gotea
Polipropileno						
-Tarjeta Telefónica 1 -Tapa de Radiador -Facia Automotriz -Carcaza de Celular	Sí	Sí	Sí	Amarilla	Ligero a aceite caliente	Sí No gotea
Poliacrilonitrilo						
Tarjeta Telefónica 3	Sí	Sí	Sí	Amarilla Humos negros densos	Picante	Sí No gotea
Polietilentereftalato						
Envase de refresco	Sí	Sí	Sí	Azul Humos de color blanco	Dulce Irritante	Sí Gotea
Fenol Formaldehido (Baquelita)						
-Socket -Apagador Eléctrico Tapa de distribuidor automotriz	No	No	Sí	Roja	Pescado	No

POLIMERO	REBLANDECE	FUNDE	CARBONIZA	COLOR DE LA FLAMA	OLOR	CONTINUA ARDIENDO FUERA DE LA FLAMA
Poliacetal (Formaldehido)						
Encendedor comercial	Sí	Sí	Sí	Azul	Formaldehido	Sí Gotea
Llavero	Sí	Sí	Sí	Azul Humos de color blanco Decrepita	Acrílico	Sí Gotea
Poliuretano Rigido						
Base para arreglos florales	No	No	Sí	Amarilla Humos negros densos	Ligero a huevo podrido	Sí No gotea
Poliuretano Flexible						
Espuma protectora de medicinas	Sí	Sí	Sí	Azul Humos de color blanco	Ligero a huevo podrido	Sí Gotea demasiado
Acrilonitrilo Butadieno						
-Manguera para aceite y gasolina	Sí	Sí	Sí	Amarilla con chispas Humos negros densos	Irritante	Sí No gotea
Acrilonitrilo Butadieno						
Forro de agarradera de puerta automotriz	Sí	Sí	Sí	Amarilla con chispas Humos negros densos	Irritante	Sí No gotea
Acrilonitrilo Estireno Butadieno						
-Reflejante de faros automotriz -Faro Automotriz -Calavera Automotriz -Soporte de Calavera	Sí	Sí	Sí	Amarilla luminosa Desprendimiento de ollín	Dulzón	Sí Gotea poco

Análisis de resultados

Todas las muestras de polímeros utilizadas, a excepción del socket, apagador eléctrico y del distribuidor automotriz, presentaron **comportamiento de termoplástico ante la flama.**

Mediante las pruebas de polímeros ante la flama es posible determinar los tipos de polímeros de los cuales están elaborados los artículos de uso cotidiano así como su posible reciclado.

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos, el método de identificación de polímeros a la flama y su clasificación en termoplásticos o termoestables es confiable debido a lo importante que es en la actualidad el reciclar los polímeros con comportamiento termoplástico ante la flama y así evitar la acumulación de basura y contribuir al mejoramiento del medio ambiente, así mismo contribuye al cuidado y racionalización de los recursos no renovables, ya que las materias primas para obtener los polímeros sintéticos provienen del petróleo crudo.

Bibliografía

1. Billmeyer, F. *Ciencia de los Polímeros*, Barcelona: España, Reverté, 2004.
2. Vicent M. *Ciencia y tecnología de los polímeros*, Valencia: Universidad Politécnica de Valencia 2006.
3. Instituto Mexicano del Plástico Industrial, S.C (1998), *Anuario Estadístico del plástico*, México, editorial claridad S.A de C.V.
4. Petróleos Mexicanos *Refinería Miguel Hidalgo, Tula de Allende, Hidalgo,* México: División Editorial, Subdirección General de Capacitación y Desarrollo Profesional IMP, 1984.
5. ———————— *Manual de polietileno de baja densidad,* México: División Editorial Subdirección General de Capacitación y Desarrollo Profesional IMP, 1980.
6. ———————— *Complejo Petroquímico Cactus*, Subdirección de Transformación Industrial, México: División Editorial Subdirección General de Capacitación y Desarrollo Profesional IMP, 1986.
7. ———————— *Complejo Petroquímico La Cangrejera*, Subdirección de Transformación Industrial, México: División Editorial Subdirección General de Capacitación y Desarrollo Profesional IMP, 1986.
8. ———————— *Complejo Petroquímico Cosoleacaque*, Subdirección de Transformación Industrial, México: División Editorial Subdirección General de Capacitación y Desarrollo Profesional IMP, 1985.
9. ———————— *Complejo Petroquímico Independencia*, Subdirección de Transformación Industrial, México: División Editorial Subdirección General de Capacitación y Desarrollo Profesional IMP, 1987.
10. ———————— *Complejo Petroquímico Pajaritos*, Subdirección de Transformación Industrial, México: División Editorial Subdirección General de Capacitación y Desarrollo Profesional IMP, 1985.

BIOLOGÍA

Explicación del origen de los taxones superiores

a través de las trayectorias evolutivas: divergencia, radiación adaptativa y convergencia.

Biól. Guadalupe Mendiola Ruíz
gmendiolar@yahoo.com.mx

Resumen

Los procesos y mecanismos de evolución son de difícil comprensión para los estudiantes, el tema de trayectorias evolutivas o patrones evolutivos, del programa de Biología IV, corresponde al proceso de macroevolución o evolución transespecífica, este se refiere a la evolución por arriba del nivel de especie. Los alumnos realizaron investigaciones bibliográficas y ciberográficas de diferentes grupos taxonómicos, que según su relación filogenética, indican las vías evolutivas que han seguido durante su historia los seres vivos, no solamente basándose en las relaciones filogenéticas, sino con los parecidos morfológicos. En equipo de trabajo los estudiantes del grupo 579, eligieron los taxones de plantas y animales que investigarían y elaboraron los diagramas de las trayectorias o patrones evolutivos: radiación adaptativa, divergencias o convergencias.

Los alumnos explicaron ante el grupo las trayectorias evolutivas, señalando su origen, las características morfológicas y la relación de parentesco de los taxones: la Radiación Adaptativa en Coníferas y Félidos; para la trayectoria evolutiva por Divergencia, con Perisodáctilos, jirafa y okapi; en cactáceas: con nopales, *Opuntia* y biznaga; y la Convergencia la explicaron con un Elasmobranquio (tiburón), un Ictiosaurio (reptil del tríasico) y un mamífero (delfín); el Paralelismo con especies de perisodáctilos: el asno, caballo y zebra, además con tres especies de Placentarios y tres especies de Marsupiales.

La evaluación se llevó a cabo con una hoja didáctica que se aplicó a todos los alumnos, donde en cada patrón evolutivo distinguieron y diferenciaron de la divergencia, convergencia, paralelismo y radiación adaptativa: el diagrama, el origen del ancestro, sí es igual o diferente e incluyendo un ejemplo y dibujo de este. Los resultados de evaluación, permitieron determinar que se logró el aprendizaje del tema.

Palabras clave: Evolución filogenética, macroevolución, taxones, trayectorias o patrones evolutivos.

Introducción

El proceso y los mecanismos de la evolución han significado un tema de difícil comprensión para los alumnos, como son la adaptación, la especiación, considerados en el número 2 y 4 de la revista CONSCiencia del Siladin. Los organismos se clasifican en forma jerárquica, los individuos se agrupan en especies, las especies en géneros, los géneros en familias, las familias en órdenes, los órdenes en clases y éstas en *Phillum* o División cuando se trata de plantas, hasta llegar a Reino, cada uno de estas categorías es un grupo formal de organismos denominado *taxón*[1].

Los evolucionistas se han interesado en forma especial con las características de la clasificación que agrupe a los taxones según su relación filogenética, ya que estos indican las vías evolutivas que han seguido las especies durante su historia geológica; otra sugerencia consiste en clasificar los organismos no basándose en las relaciones filogenéticas, sino exclusivamente de acuerdo con los parecidos morfológicos.

La evolución transespecífica o macroevolución es el proceso evolutivo por el cual se explica el origen de taxones superiores; según Gould (2002) lo define como el estudio del cambio fenotípico de los linajes o clados[2] a lo largo de tiempos geológicos, la explicación de este proceso es a través de las trayectorias o patrones evolutivos.

1. Cada especie o género, familia u otro grupo formal de organismos es un taxón. (Dobzhansky, *et. al*. 1980).

2. Clados son las ramas de árbol filogenético. (Dobzhansky, *et. al*. 1980).

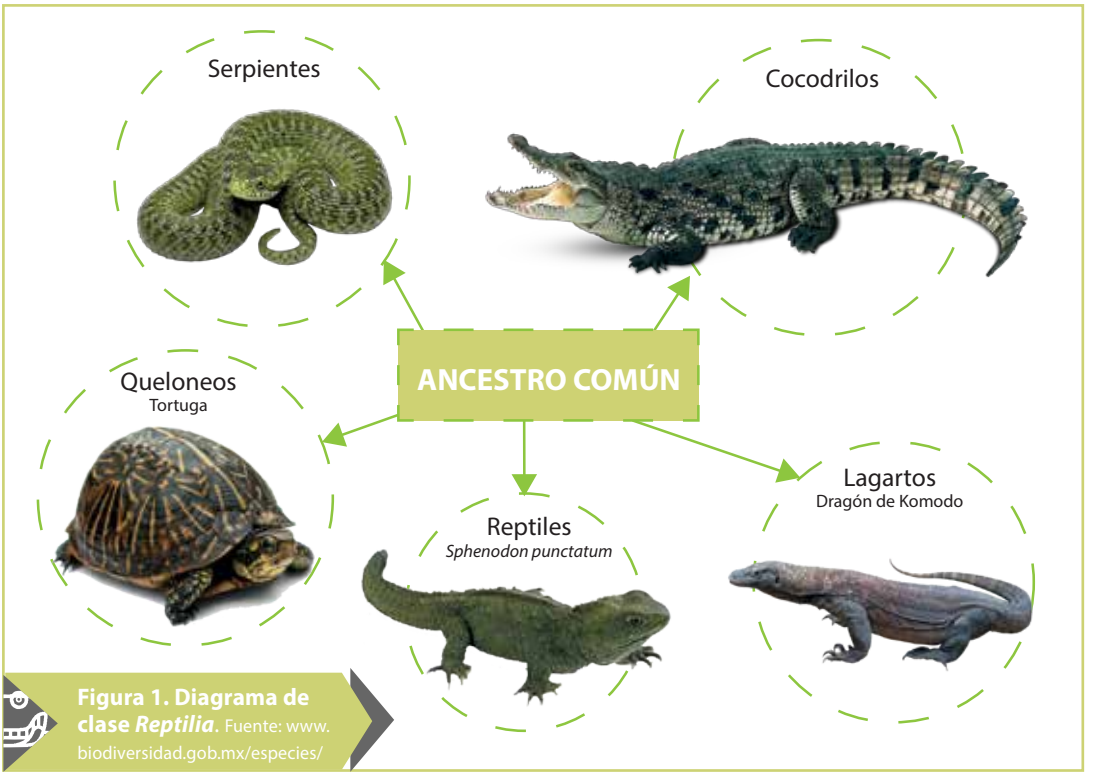


Figura 1. Diagrama de clase *Reptilia*. Fuente: www.biodiversidad.gob.mx/especies/

Los patrones evolutivos, se presentan en función del tiempo y cambios morfológicos que se dan durante la evolución de los taxones, dando como resultado la diversidad biológica. Para comprender mejor los mecanismos macroevolutivos es útil examinar la clasificación de los organismos de linajes superiores, como: Vertebrados[3], plantas superiores: gimnospermas[4] y angiospermas[5].

El objetivo de este tema es que los estudiantes comprendan que las categorías taxonómicas son los distintos niveles de jerarquías en un sistema de clasificación, como: géneros, familia, orden, clase y reino, así para agrupar a los organismos vivos en taxones, en los que se pueden distinguir relaciones de parentesco y similitudes morfológicas. El resultado de este proceso evolutivo de macroevolución, permite que el estudiante lleve a cabo una investigación más profunda sobre los taxones, que pueda distinguir las diferentes trayectorias evolutivas que están formadas por grupos taxonómicos con características morfológicas compartidas y a su vez se expresa la diversidad de los grupos, sin necesidad de que éstos se encuentren en el mismo espacio, pero sí están relacionados filogenéticamente.

3. Los vertebrados son un grupo de animales con un esqueleto interno articulado, tienen columna vertebral, formada por una serie de piezas articuladas o vértebras, que permiten algunos movimientos y les dan cierta flexibilidad
4. Árboles que se caracterizan porque tienen vasos conductores y flores, pero no tienen frutos, como el pino, el enebro, cedro, abeto, araucaria, ciprés y la sabina
5. Plantas con tejidos y órganos perfectamente diferenciados, con flores, producen **semillas encerradas y protegidas por la pared del ovario** (carpelos) que, posteriormente, se convierte en fruto. Pueden ser plantas herbáceas, arbustivas o arbóreas.

Desarrollo de la Estrategia de aprendizaje

La innovación de la estrategia de aprendizaje realizada en el laboratorio consiste en diferentes procedimientos: investigación documental y en línea, actividades de construcción de diagramas de un taxón, como el caso de reptiles (Figura 1), que sirvió como ejemplo para la investigación, así estos diagramas permitieron la comprensión de las trayectorias evolutivas, debido a que es imposible determinar la trayectoria que siguieron en millones de años, pero sí los resultados reflejados en esa diversidad existente y relacionando sus características morfológicas y grados de parentesco, como los reptiles; serpientes, tortugas, lagartos y cocodrilos con características en común: ovíparos y cuerpo cubierto por escamas de tamaño diverso. Se consideraron y trabajaron organismos vegetales, ya que los animales no se pueden tener en el laboratorio.

Los alumnos llevaron a cabo investigación documental, en libros, revistas e Internet sobre los conceptos de los patrones o trayectorias evolutivas: Radiación adaptativa, evolución divergente, convergente y paralela, reunieron grupos taxonómicos de plantas y animales. Cada equipo seleccionó y construyó las trayectorias evolutivas con diferentes taxones de plantas y animales.

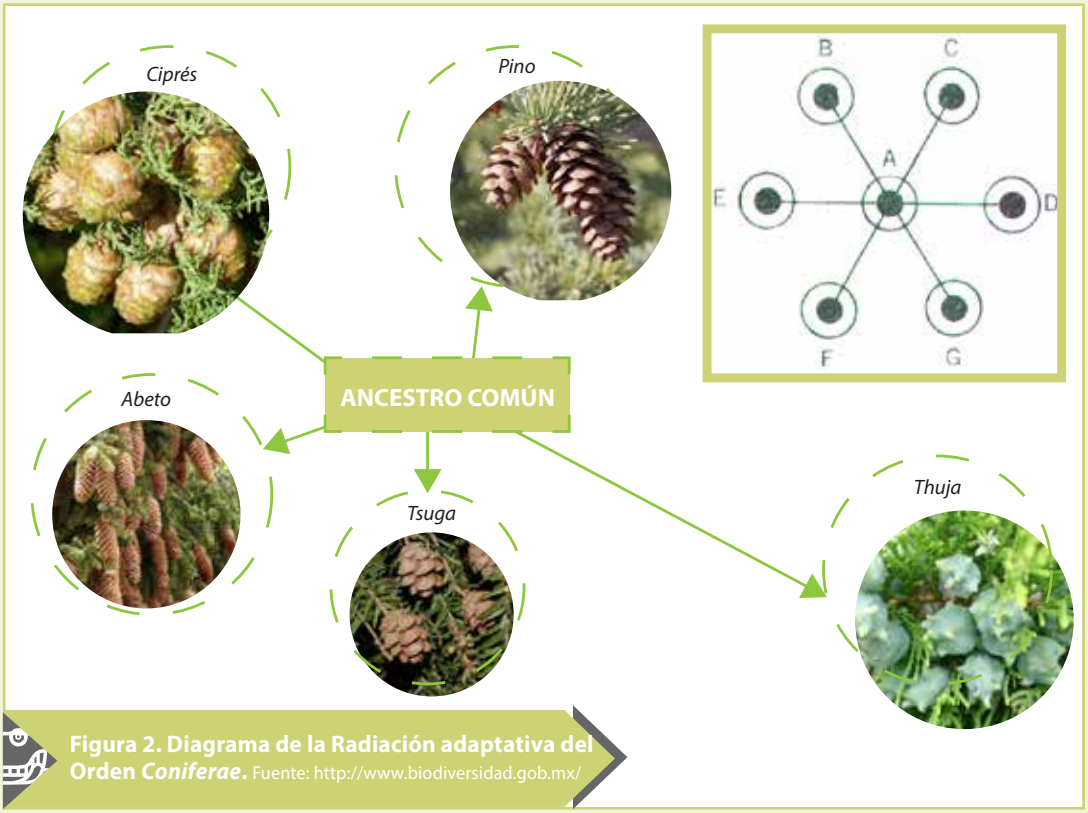


Figura 2. Diagrama de la Radiación adaptativa del Orden *Coniferae*. Fuente: http://www.biodiversidad.gob.mx/

Con la información obtenida en clase sobre la macroevolución y la investigación realizada por los estudiantes, construyeron diagramas de cada una de las trayectorias evolutivas, y ellos eligieron los grupos taxonómicos, como: Coníferas, Felidae, Perisodáctilos, Cactáceas, Elasmobranquios, Mamíferos acuáticos y terrestres, Ictiosuarios (reptil), insectos y aves, para representar los patrones evolutivos.

Las siguientes diagramas de las trayectorias evolutivas fueron realizadas por los siete equipos de los alumnos:

Radiación adaptativa (Figura 2), diagramas que se refiere a cuando cierto número de taxones, se separan de alguna forma primitiva y se despliegan morfológicamente para explorar diferentes bioespacios[6], como el caso de los diferentes géneros del orden *Coniferae*, estas son plantas gimnospermas que producen semillas en conos femeninos (conos o gálbulas), con hojas principalmente de formas acícula (forma de aguja), tienen un color obscuro, perennes y se encuentran impregnadas de unas resinas que evitan la pérdida de agua.

Otro ejemplo (Figura 3), la familia de los Félidos, tienen características comunes, cabeza redonda y hocico corto, poderosas mandíbulas, pequeños incisivos pero grandes caninos, dientes molares reducidos. Uñas contráctiles, excepto el guepardo, digitígrados, es decir que apoya únicamente los dedos cuando caminan. El pelaje de los felinos es de color variable, con manchas o franjas. Los felinos tienen unos sentidos muy desarrollados, especialmente la vista, y el oído que les hace ser unos grandes cazadores.

6. Término utilizado para la representación geométrica de un ambiente potencialmente habitable. (Dobzhansky, *et. al*. 1980).

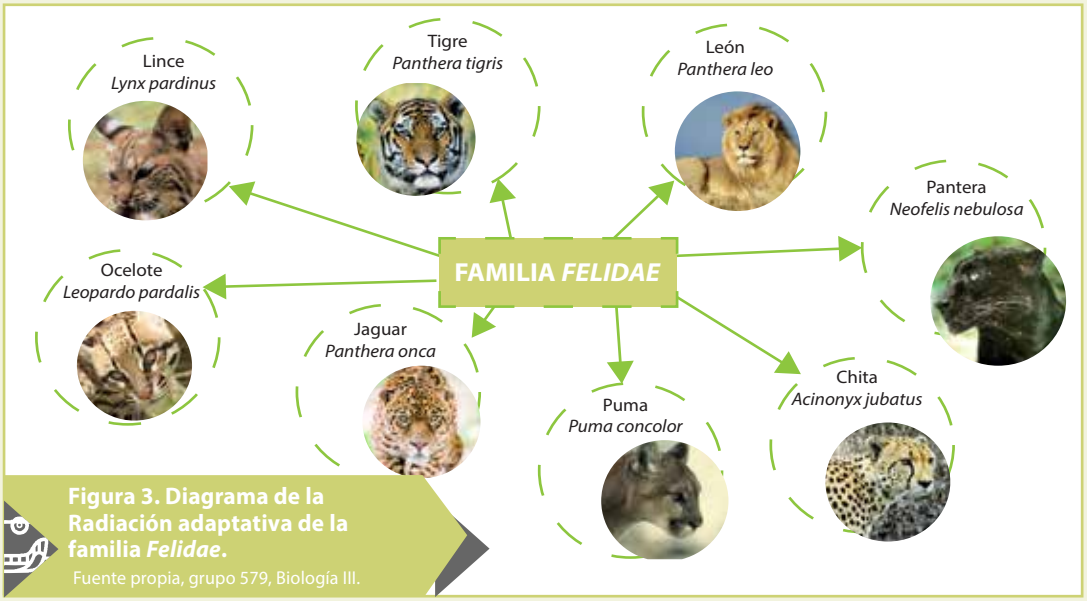


Figura 3. Diagrama de la Radiación adaptativa de la familia *Felidae*.
Fuente propia, grupo 579, Biología III.

Entre los grupos de mayor interés popular en la paleontología de vertebrados, junto a dinosaurios y homínidos, las especies de félidos presentan una adaptación llamativa: los dientes de sable. Aparecen en el Mioceno Medio y consiguen su máxima diversificación durante el periodo que va del Mioceno Superior al Pleistoceno Inferior, para desaparecer, finalmente y según datos con cierta controversia, hace unos 12000 años.

La **evolución divergente** (Figuras 4 y 5) sucede por el alejamiento de rasgos motivados por una selección orientada en sentidos distintos hacia un aumento de las diferencias morfológicas, los linajes se separan y evolucionan a lo largo de vías adaptativas que divergen en el bioespacio. El caso de Okapi y Jirafa (Figura 4), con un ancestro común con una trayectoria gradualista en el árbol evolutivo, donde el registro fósil presenta características que divergen uno hacia el Okapi, obscuro con rayas en las extremidades traseras y cuello corta, y otra trayectoria hacia la Jirafa, es con cuello largo y diseños cuadrangulares en la piel .

En la Figura 5, la diferencia entre las dos cactáceas, el nopal, del género *Opuntia*, presenta un tronco leñoso, con ramas formadas por pencas de varias tonalidades de verde opaco, es una planta suculenta, arbustiva y generalmente espinosas.

La biznaga con una estructura suculenta o crasa de sus troncos, la cual les permite acumular gran cantidad de agua en sus tejidos. Sus hojas se han reducido o prácticamente están ausentes, con lo cual reducen la evapotranspiración, y la fotosíntesis se lleva a cabo entonces en la superficie de sus tallos.

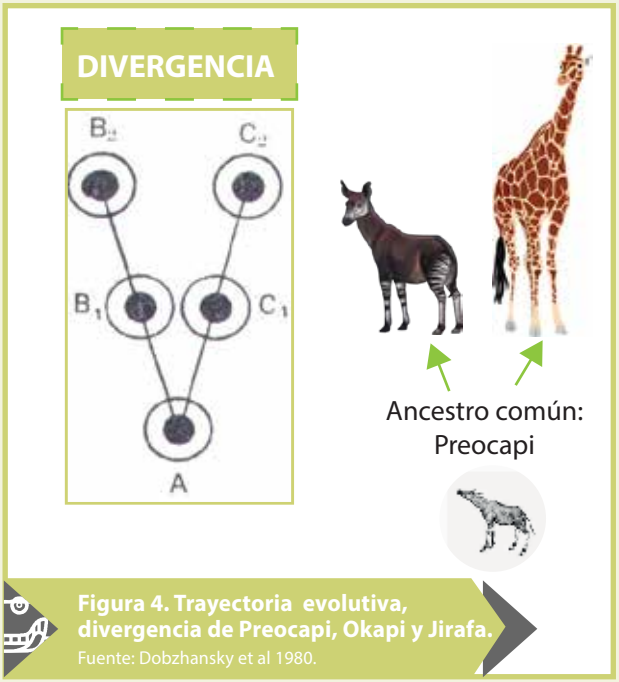


Figura 4. Trayectoria evolutiva, divergencia de Preocapi, Okapi y Jirafa.
Fuente: Dobzhansky et al 1980.

Figura 5. Trayectoria evolutiva. Divergencia En las Cactáceas: nopal y biznaga.
Fuente:http://mexicoalnatural.com/2013/02/el-nopal-caracteristicas-y-usos/vivedeviaje.com.mx y cactaceasdemexico.blogstop.com

Convergencia (Figura 6), donde los linajes de diferentes taxones en un ambiente similar, evolucionan hacia una similitud morfológica. Implica organismos análogos con una estructura similar y origen taxonómico diferente. El tiburón, elasmobranquio con esqueleto cartilaginoso, el Ictiosauro reptil marino del Triásico con esqueleto óseo y el delfín mamífero acuático, son de origen filogenético distinto y con una similitud morfológica, fusiforme por desarrollarse en un ambiente acuático. Se da la evolución convergente cuando los descendientes se parecen más entre sí en relación a alguna característica que no lo hacían los antepasados.

Figura 6. Diagramas de convergencia, origen diferente. Fuente: http://es.slideshare.net/ElsaQr/convergencia-evolutivaes.slideshare.net

La **evolución paralela**, se considera como un caso particular de la divergencia (Figura 7), se produce en aquellos casos en los organismos derivados de un ancestro común, divergen y luego van a parar nuevamente al mismo medio. Entre sus descendientes se desarrollan idénticas adaptaciones al medio. Implica homologías y analogías.

Figura 7. Perisodáctilos, Asno: Equus asinus, Cebra: Equus zebra y Caballo: Equus caballus. Fuente: https://clasificaciondemamiferos.wordpress.com/perisodactilos/

Los alumnos encuentran en la investigación realizada que durante la adaptación para la carrera, en los Perisodáctilos, se realizó el reforzamiento del tercer dedo (pezuña) y la reducción de los dos laterales (Figura 8).

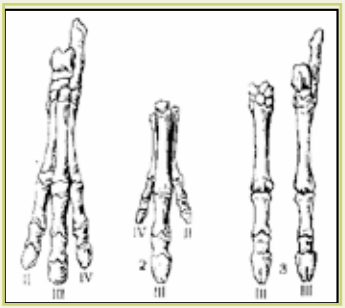


Figura 8. Evolución de las extremidades del caballo, 1, merychipus; 2: hipohipous y 3: caballo contemporáneo.
Fuente: Dobzhansky (1980).

Los estudiantes encuentran que este paralelismo, Fig. 9, implica que dos o más líneas han cambiado a forma semejante, de modo que los descendientes más evolucionados de las mismas son tan similares entre sí como lo eran sus antepasados.

La evolución de los marsupiales[7] en Australia fue paralela a la evolución de los mamíferos placentados en otras partes del mundo.

Existen marsupiales australianos que se asemejan a verdaderos lobos, gatos, ardillas, y oso hormiguero. La evolución de estos mamíferos placentarios fue independiente de la de los correspondientes marsupiales, pero siguiendo líneas paralelas debido a su adaptación a formas de vida similares.

El paralelismo implica a menudo tanto homología como analogía. Algunas de las semejanzas entre un verdadero oso hormiguero (*Mymecophaga*) y un oso hormiguero marsupial (*Mymecobium*) se deben a homología: ambos son mamíferos. Otras son debidas a analogía: los dos se alimentan de hormigas.

7. Se caracterizan por un corto desarrollo en el útero materno y completar gran parte del crecimiento agarrados a las glándulas mamarias del interior de la bolsa marsupial o marsupio. Fuente: natureduca.com

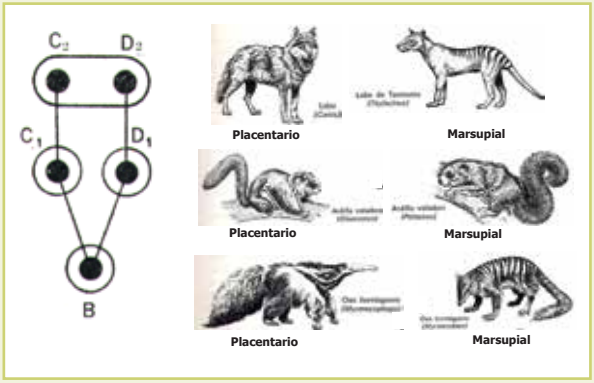


Fig. 9. Evolución paralela de marsupiales y placentarios.
Fuente: Dobzhansky (1980).

Después de la investigación morfológica y filogenética que los alumnos realizaron de cada taxón seleccionado, elaboraron las trayectorias evolutivas antes citadas; cada equipo explicó los resultados de su investigación taxonómica y estableció trayectorias evolutivas: radiación adaptativa, divergencia, convergencia y paralelismo. Con los diferentes ejemplos, los integrantes de los equipos explicaron al grupo cada uno los taxones y las características de los organismos que constituyen cada caso de la trayectoria. La evaluación fue la presentación, explicación y entrega de ejemplos de los diagramas de trayectorias.

Finalmente, se les aplicó a todos los alumnos la hoja didáctica, que permitió diferenciar y distinguir los patrones evolutivos, anotando en cada columna el diagrama correspondiente, si el ancestro común tiene el mismo origen o es diferente, si el ambiente en el que se desarrolla es igual o diferente, así como un ejemplo que represente cada trayectoria evolutiva. Los resultados de la evaluación permitieron determinar si se logró el aprendizaje del tema, a través de la intelectualización de las trayectorias evolutivas.

HOJA DIDÁCTICA: CCH- Naucalpan, UNAM. Biología IV : PROFRA: Biol. Guadalupe Mendiola Ruiz

Patrón evolutivo	Diagrama	Ancestro Igual o diferente origen	Desarrollo en ambiente similar o diferente	Ejemplo y dibujo
Divergencia				
Convergencia				
Paralelismo				
Radiación adaptativa				

Nombre de los alumn@s _____ **grupo**_____

Bibliografía:

Ayala, **F. J.** *Mecanismos de la evolución* en Revista Scientific American, (núm. "Evolución") 1980.

Biggs, A. Et Al. *Biología*. México: Editorial Mc Graw Hill, 2012.

Blanc, M. Las Teorías Evolutivas Hoy. México: Editorial Mundo Científico, 1982.

Dobzhansky, T. F., Ayala, G. Stebbins, J. Valentine. *Evolución*. S.n., Editorial Omega, 1980.

Dirzo, R. Y P. Koleff. *La Biodiversidad: Personalidad y colorido del Planeta* en Revista Ciencia y Desarrollo, octubre de 2010.

Espinosa, D. Y J. Llorente. *Fundamentos de Biogeografía filogenética*. México1991: UNAM. CONABIO, 1993.

Gould, J. *Dientes de gallina y dedos de caballo*. S.n., Editorial Hermann Blume, 1984.

Purves, Et Al. *La Ciencias de la Biología*, 2002.

Cibergrafía

biologiaeuqueroumapraviver.blogspot.com www.metroflog.com (2012/07)

biocostagranadina.blogspot.com (2011/05)

curiosidades-del-reino-animal.blogspot.com (2011/04)

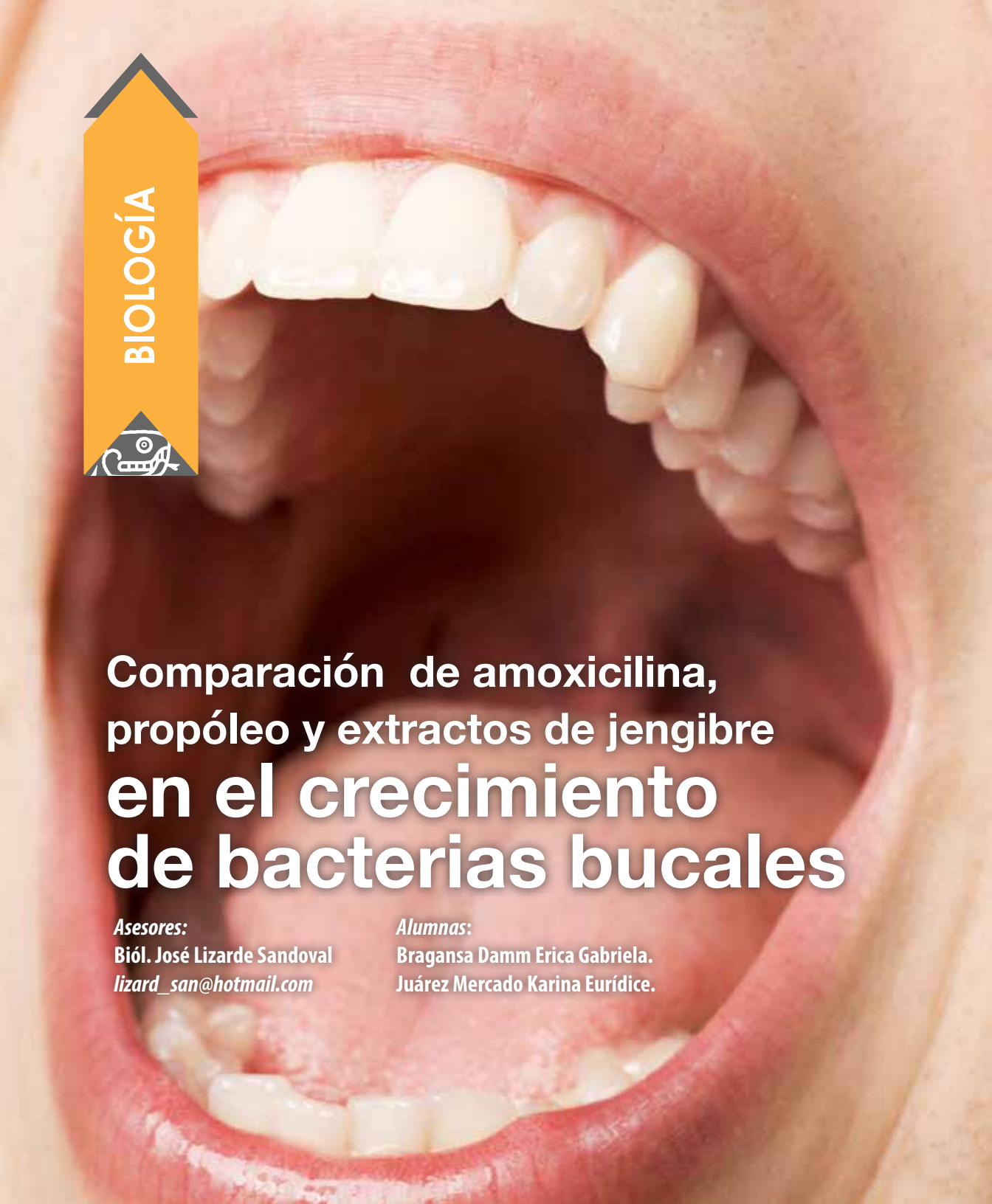
http://es.slideshare.net/ElsaQr/convergencia-evolutiva (091116)

https://clasificaciondemamiferos.wordpress.com/perisodactilos/(101016)

http://www.botanical-online.com/coniferas.htm (271016).

https://www.researchgate.net/publication/257999179_filogenia_anatomia_y_paleobiologia_del_felido_macairodontino_homotherium_latidens_owen_felidae_carnivora

BIOLOGÍA



Comparación de amoxicilina, propóleo y extractos de jengibre en el crecimiento de bacterias bucales

Asesores:
Biól. José Lizarde Sandoval
lizard_san@hotmail.com

Alumnas:
Bragansa Damm Erica Gabriela.
Juárez Mercado Karina Eurídice.

Resumen

Se evaluó la actividad antimicrobiana de los extractos de jengibre (*Zingiber oficinalis*), el antibiótico amoxicilina (AMSA* Laboratorios) y propóleo (Propali*), en el crecimiento de colonias de bacterias bucales humanas aisladas. Las bacterias bucales se sembraron en medio de agar nutritivo, se obtuvieron diferentes tipos de bacterias en forma de coco, determinadas por el color de la colonia. Las diferentes colonias se resembraron en caldo nutritivo. Se utilizó la técnica de disco para analizar el efecto de la actividad antimicrobiana. Se impregnaron discos de papel filtro de 0.5 cm de diámetro con las sustancias de amoxicilina, propóleo y los extractos de jengibre, los cuales se sembraron en cajas de Petri como medio de cultivo. Los resultados mostraron que el extracto metanólico de jengibre presenta mayor inhibición en el crecimiento de las colonias bacterianas, también presentó un efecto inhibitorio antimicrobiano en colonias de color amarillas y menor en las colonias de color blanco.

El propóleo sólo presentó una pequeña inhibición en las bacterias amarillas; en las bacterias blancas y rojas no tuvo efecto. En este estudio la amoxicilina no presentó resultado antimicrobiano en ninguna de las colonias bacterianas.

Palabras clave. *Jengibre (**Zingiber oficinalis**), actividad antimicrobiana, bacterias bucales, amoxicilina, propóleo* (Propali*).

Introducción

La boca humana presenta una gran cantidad de bacterias, en su forma de cocos y bacilos, Gram positivos y negativos. En el Cuadro 1 y el Cuadro 2 se presentan las especies de bacterias, su forma y metabolismo.

Cuadro Nº 1

BACILOS Y FILAMENTOS GRAM POSITIVOS EN LA BOCA

Género	Atmósfera para proliferar
Lactobacilo	Aerobia/anaerobia
Corinebactero	Aerobia
Bacilo	Aerobia
Actinomyces	Aerobia/anaerobia
Aracnia	Anaerobia
Eubacteria	Anaerobia
Propionibacteria	Anaerobia
Bacterionema	Aerobia
Rotia	Aerobia/microaerófila
Bifidobacteria	Anaerobia

Cuadro Nº 2

BACILOS Y FILAMENTOS GRAM NEGATIVOS EN LA BOCA

Género	Atmósfera para proliferar
Hemófilo	Aerobia
Eikenella	Aerobia + CO2
Campilobader (vibrión)	Microerofílica + CO2
Bacteroides	Anaerobia + CO2
Fusobacteria	Anaerobia
Leptotrichia	Anaerobia
Actinobacilo	Microaerofílica + CO2
Capnocitofaga	Aerobia + CO2
Wolinela	Anaerobia
Selenomonas	Anaerobia
Coliformes	(Escherichia) (Proteus) Aerobia (Klebsiella)

Estos microorganismos están involucrados en la caries dental y por ello es de suma importancia, pues algunas bacterias pueden causar afecciones en la garganta (Guerra, 2010).

La búsqueda de nuevos antibióticos, debido a la resistencia que presentan las bacterias a los mismos, ha impulsado la investigación para utilizar los metabolitos vegetales como sustancias antimicrobianas. El jengibre *(Zingiber oficinalis)* se considera un antibiótico natural en la medicina tradicional, a diferencia de los antibióticos sintéticos presenta la capacidad de inhibir el crecimiento bacteriano, se utiliza comúnmente como remedio de enfermedades, principalmente del estómago y de la garganta, y no afecta a la flora intestinal. Tiene un poder antibiótico selectivo, actúa en bacterias patógenas y promueve el crecimiento de bacterias benignas de la flora intestinal, lo que permite actuar en enfermedades y mantener la buena salud en el cuerpo. Es particularmente bueno con infecciones intestinales y de garganta (mejorconsalud.com, 2015), contiene principios activos como los aceites volátiles (0,25 %-3,3 %) con monoterpenos como el geranial (*citral a*), neral (*citral b*) y sesquiterpenos (30 %-70 %); sustancias de sabor picante (4-7,5 %) con fenilalcanonoles como el 6-gingerol y el 6-shogaol, zingibaína y zingerona.

Jengibre
(*Zingiber oficinalis*)

Las propiedades farmacológicas reflejan en una forma directa la multiplicidad, complejidad e interacciones mutuas de los principios activos. En pocas plantas se han analizado e identificado tantos componentes activos distintos y registrado tantas propiedades farmacológicas

como en el jengibre, entre ellas se presentan las propiedades antibacterianas, antivirales y fungicidas. (Natura Fundation, 2015).

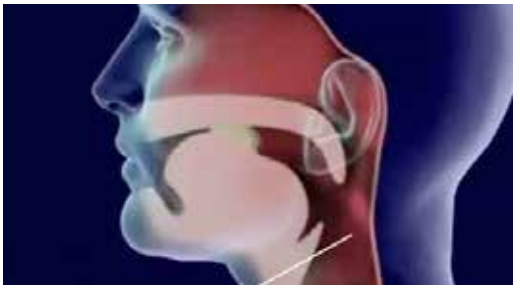
El propóleo es un producto de las abejas, obtenido por medio de la Apiterapia, los principales usos que se han dado al propóleo se vinculan a la capacidad antimicrobiana, cicatrizante y antiinflamatoria, y también, la antioxidante, inmuno estimulante y la citotóxica. La actividad antibacteriana es una de las primeras propiedades comprobadas, en múltiples estudios microbiológicos *in vivo* e *in vitro* corroboraron su acción bacteriostática y bactericida, esto se debe a los componentes, los flavonoides galangina y pinocembrina y derivados del ácido benzoico, ferúlico y cafeíco. El efecto antibacteriano se observa principalmente sobre los gérmenes Gram positivos como el estafilococo dorado (*Staphylococus aureus*) y estreptococo beta hemolítico, pero numerosas bacterias Gram negativas también son sensibles. En la clínica se ha observado que los pacientes que presentan heridas infectadas, han sido tratados con propóleo localmente. Un estudio realizado en el Departamento de Bioquímica de la Universidad de Oxford, informa que el ácido cinámico y algunos flavonoides desactivan la energía de la membrana citoplasmática, inhibiendo la motilidad bacteriana, haciéndola más vulnerable al ataque del sistema inmunológico y potenciando el poder antimicrobiano. Previamente se determinó que el propóleo desorganiza el citoplasma, la membrana citoplasmática y la pared celular causando bacteriólisis parcial e inhibiendo la síntesis proteica (Fierro, 2010).

Uno de los fármacos antibacterianos que comúnmente se prescribe es la amoxicilina, para tratar ciertas infecciones causadas por bacterias, como neumonía, bronquitis, gonorrea y las infecciones de los oídos, nariz, garganta, vías urinarias y la piel. Pertenece a una clase de antibióticos llamados *"medicamentos similares"* a la penicilina, su acción farmacológica es detener el crecimiento de las bacterias, una penicilina semi sintética, sensible a la penicilinasa de amplio espectro, es bactericida y actúa inhibiendo la biosíntesis del mucopéptido de la pared celular bacteriana (MedLine Plus, 2015).

El propóleo es un producto de las abejas, es una resina que obtienen de los árboles y ellas mismas procesan para sellar las colmenas.

La boca tiene una función específica en la alimentación degradando los nutrientes que consumimos, al estar en contacto con el aire, la llegada de muchas bacterias tanto aeróbicas como anaeróbicas, que pueden alojarse en ella, y causar alguna infección. Además está sometida a diferentes condiciones de salinidad, de pH, de azúcar, etcétera. Así como de diferentes sustancias que permiten el aseo de la boca como son las pastas dentales, los enjuagues, los cuales pueden contener bactericida, o sustancias antimicrobianas. Lo que puede resultar que las bacterias bucales se hagan resistentes a los antibióticos y debido a las condiciones tan variables de la boca, tener un crecimiento exponencial y producir enfermedades (Guerra, 2010).

Uno de los problemas que actualmente se enfrenta es la automedicación, lo que ha resultado en resistencia bacteriana a los fármacos, por no seguir el tratamiento adecuado prescrito por el médico. Es con base en esta consideración que se necesitan buscar nuevas alternativas para el tratamiento de las afecciones por bacterias con sustancias naturales, como el propóleo o el jengibre, que coadyuven a enfrentar las afecciones producidas por bacterias. Este trabajo se propone investigar qué efecto antimicrobiano presentan los extractos vegetales del jengibre, del propóleo y comparar el efecto de la amoxicilina como un antibiótico sintético, del cual se conoce su efectividad, al utilizar bacterias bucales humanas aisladas en medios de agar nutritivo.



La boca tiene una función específica en la alimentación degradando los nutrientes que consumimos.

Desarrollo

Las bacterias bucales que se utilizaron, se obtuvieron de la mejilla interior de la boca, de una alumna del Plantel Naucalpan, de 17 años de edad, aparentemente saludable; con la ayuda de un hisopo estéril se raspó la parte interna de la mejilla. Las bacterias obtenidas se sembraron en cajas petri con agar nutritivo previamente esterilizadas. El agar nutritivo se preparó con 23 gr de agar nutritivo en 1 litro de agua destilada. Se colocó el agar nutritivo en matraces Erlenmeyer y se esterilizó con la autoclave. (Solano G. C. (2005-2006). Se incubaron durante 48 a 72 horas en una estufa bacteriológica (*Riossa**) a 30°C para su reproducción. Se aislaron tres diferentes colonias de bacterias bucales, por su apariencia de un color amarillo, blanco y rojo. Se tomaron muestras de estas colonias, para ser inoculadas en caldo nutritivo y permitir su crecimiento y mantenerlas como cepas puras de bacterias. De los medios de caldo nutritivo en el que se mantuvieron las colonias aisladas, se tomó una muestra, se resembraron cajas petri con agar nutritivo, se incubaron para su crecimiento en la estufa bacteriológica, 30°C. La identificación de bacterias se hizo por medio de la tinción de Gram, para después poder observarlas en el microscopio. La tinción de Gram se llevó a cabo con los tres tipos de bacterias bucales (amarillas, blancas y rojas) (Eduardo S., M. O, Garibaldi, Pablo A., 2009).

Se sembraron 30 cajas con agar nutritivo, para cada tipo de colonia. Extractos de jengibre (*Zingiber officinale*) (La planta de jengibre fue obtenida del centro comercial Wal-Mart*.), el propóleo (Propali* extracto puro de propóleo al 4%) y la amoxicilina (suspensión de 500 mg/5 ml AMSA*.).

La amoxicilina es uno de los fármacos antibacterianos que comúnmente se prescribe.

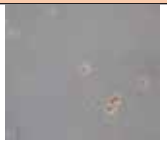
Los extractos de jengibre se obtuvieron de la siguiente manera: para el extracto de jengibre con alcohol etílico (J-OH), se colocaron 65 gr de jengibre fresco y seco 5.4 gramos, en diferentes recipientes fueron molidos y colocados en frascos ámbar con 150 ml de alcohol etílico al 97%, durante una semana se obtuvo el extracto. Para los extracto metanólicos (J-Met), 125 gr de la planta de Jengibre se licuaron con 50 ml de agua destilada y se colocó en un cristalizador, se dejó secar en una estufa bacteriológica por 24 horas, una vez seco se maceró con un mortero (10 gr) y se le adicionaron 50 ml de alcohol metílico (CH_3OH). Se obtuvieron 10 ml de este extracto y la cantidad sobrante siguió el proceso para hacer el extracto de ácido clorhídrico (J-HCl) (8). Extracto de Ácido Clorhídrico (J-HCl), el extracto metanólico (J-Met) se filtró en vacío; el extracto se colocó en destilación con reflujo a 65°C, para lograr extraer completamente los compuestos solubles en metanol, se obtuvieron los extractos por evaporación en baño maría. Posteriormente se le agregaron 150 ml de la solución de ácido clorhídrico (HCl) a 50°C y se filtró con celita, para la extracción de metabolitos secundarios (Lock de Ugaz, Olga, 2000).

Se efectuó el antibiograma por el método de Kirby-Bauer, el cual consiste en utilizar discos con papel filtro de aproximadamente seis milímetros de diámetro. Los discos se esterilizan y se impregnan con sustancias obtenidas de jengibre, propóleo y amoxicilina, se secan a temperatura ambiente. Se colocan en agar nutritivo en cajas petri sembradas con bacterias bucales de las colonias amarillas, blancas y rojas, para determinar el efecto de las sustancias experimentales y control. Se observó el halo de inhibición de los extractos de jengibre con alcohol etílico (J-OH), el extracto de jengibre en polvo con alcohol etílico (JP-OH), el extracto metanólico (J-Met), el extracto de ácido clorhídrico (J-HCl), propóleo (Pro), y amoxicilina (Amo) que se difunden de manera radial desde el papel filtro hacia el agar. Se realizó la muestra control con agua destilada. Se mantuvo en incubación durante 48 horas en una estufa bacteriológica a 30° C, y se observaron los resultados (MedLine Plus, 2015).

Resultados

Las bacterias obtenidas de la muestra bucal, se observaron en forma de cocos y de bacilos, (los bacilos no fueron utilizados en este estudio). Los cocos presentaron colonias de color amarillo, blanco y rojo, todas las bacteria fueron de tinción Gram negativas. Las forma de las bacterias y la tinción de Gram se observa en la Tabla I.

Tabla I. Tipo de colonias de bacterias bucales obtenidas en agar nutritivo y aisladas en caldo nutritivo tinción de Gram y las formas de bacterias observadas.

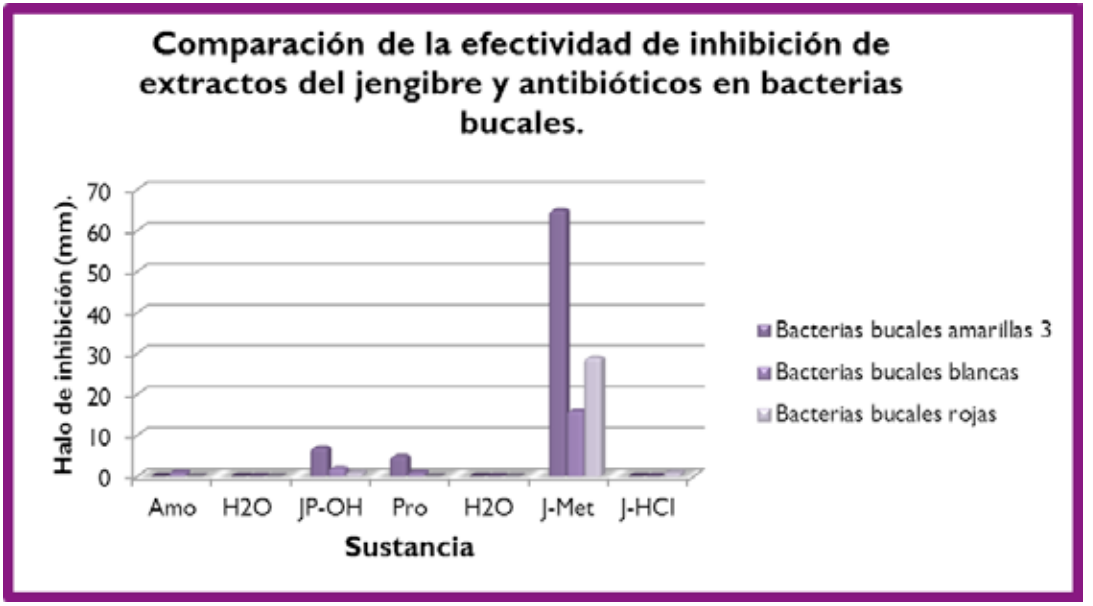
Bacterias	**Colonias amarillas**	**Colonias blancas**	**Colonias rojas**
Tinción de Gram y forma de las bacterias	Cocos Gram negativos. (Microscopia de campo claro 100X). Fuente propia	 Cocos Gram negativos (Microscopia de contraste de fase. 100X). Fuente propia	Bacilos. (Microscopia de campo claro y de contraste de fase. 100X). Fuente propia

Los resultados obtenidos mostraron que el extracto metanólico de jengibre presentó una inhibición mayor, comparada con la del extracto etanólico, así como el del propóleo y la amoxicilina. La inhibición del crecimiento bacteriano fue mayor en las bacterias de la colonia amarilla que en las de la blanca o la roja. El extracto etanólico presentó inhibición en las colonia de bacterias amarillas, en las blancas una pequeña inhibición, y casi nula en las colonias de color rojo.

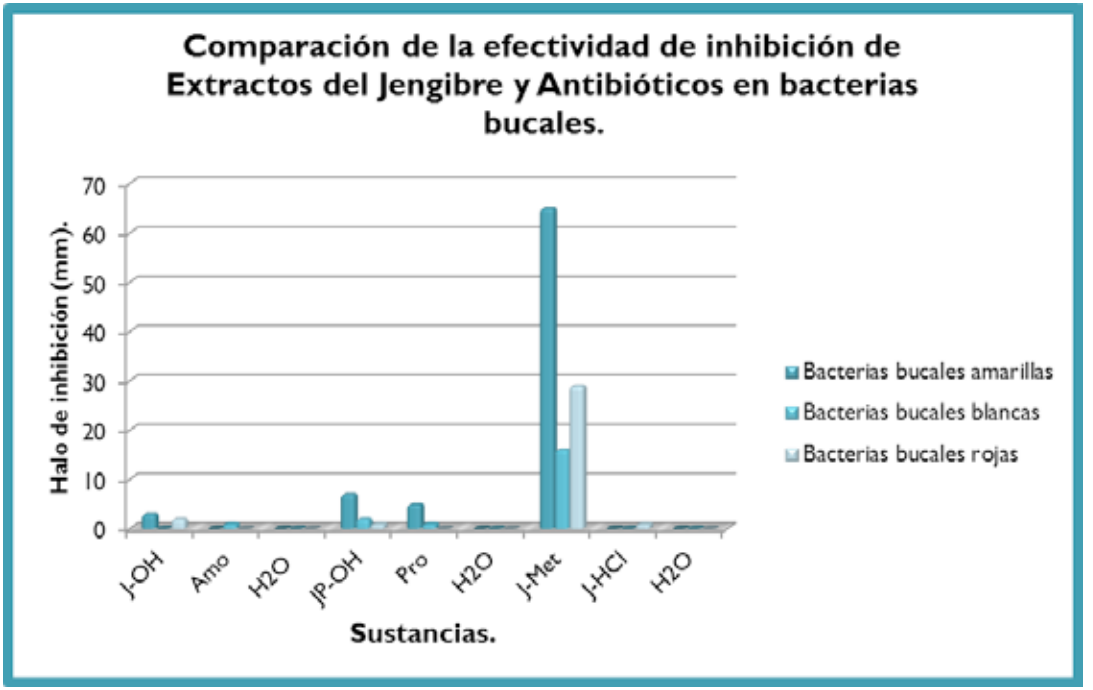
En la Gráfica 1 y 2, se observan los resultados obtenidos con los extractos experimentales y el control que representa cuál de ellos presentó la inhibición del crecimiento bacteriano. El extracto metanólico (J-Met) presentó una mayor inhibición en los diferentes tipos de colonias de bacterias. Después de éste se encuentra el extracto de jengibre en polvo con alcohol etílico (JP-OH) que también tuvo inhibición en todos los diferentes tipos, y después el Propóleo (Pro), que no logró inhibir las bacterias bucales rojas.

En ambas gráficas se puede ver que el extracto metílico y el extracto de Jengibre en polvo con alcohol etílico fueron quienes tuvieron mayor inhibición en los tres cultivos de bacterias. Además de que los extractos actuaron con mayor inhibición sobre las bacterias bucales amarillas.

Gráfica 1. Comparación de la inhibición del crecimiento de los diferentes tipos de colonias de bacterias bucales, con los extractos de jengibre, el propóleo y la amoxicilina.



Grafica 2. En la gráfica se muestran los resultados obtenidos con los extractos de jengibre en las colonias de bacterias amarillas, blancas y rojas.



En la **Tabla II** se observan los resultados obtenidos en las cajas de petri para determinar la actividad antimicrobiana de las diferentes sustancias utilizadas.

Tabla II. Comparación de Extractos de Jengibre (Extracto de Jengibre con alcohol etílico, Extracto de Jengibre en polvo con alcohol etílico, Extracto metílico y Extracto de ácido clorhídrico) y antibióticos (amoxicilina y propóleo) en bacterias bucales amarillas, blancas y rojas.

Extracto o Antibiótico	**Bacterias bucales amarillas**	**Bacterias bucales blancas**	**Bacterias bucales rojas**
Jengibre con alcohol (J-OH). *Amoxicilina (Amo).* *Agua control (H_2O).*			
Halo de inhibición. (mm)	**J-OH:** 3 mm de inhibición **Amo:** Sin inhibición **H_2O:** Sin inhibición	**J-OH:** Sin inhibición **Amo:** 1 mm de inhibición **H_2O:** Sin inhibición	**J-OH:** Sin inhibición **Amo:** Sin inhibición **H_2O:** Sin inhibición
Jengibre en polvo con alcohol (JP-OH). *Propóleo (Pro).* *Agua control (H_2O).*			
Halo de inhibición. (mm)	**JP-OH:** 7 mm de inhibición **Pro:** 5 mm de inhibición **H_2O:** Sin inhibición	**JP-OH:** 2 mm de inhibición **Pro:** 1 mm de inhibición **H_2O:** Sin inhibición	**JP-OH:** 1 mm de inhibición **Pro:** Sin inhibición **H_2O:** Sin inhibición
Extracto metanólico (J-Met). *Extracto con Ácido clorhídrico (J-HCl).* *Agua control (H_2O).*			
Halo de inhibición. (mm)	**J-Met:** 65 mm de inhibición **J-HCl:** Sin inhibición **H_2O:** Sin inhibición	**J-Met:** 16 mm de inhibición **J-HCl:** Sin inhibición **H_2O:** Sin inhibición	**J-Met:** 29 mm de inhibición **J-HCl:** 1 mm de inhibición **H_2O:** Sin inhibición

**Tamaño de las cajas de Petri 9 cm de diámetro.*

Análisis de resultados

Los resultados obtenidos mostraron la eficacia en la inhibición con extractos metanólicos, y de los extractos alcohólicos, aunque se ha reportado que el jengibre presenta actividad antimicrobiana en bacterias *E. coli* (U. N. Ekwenye and N. N. Elegalam. (2005), estos resultados obtenidos muestran la acción por el tipo de bacterias bucales en forma de coco, aunque falta determinar cuál es la diferencia entre el color de las bacterias. Los resultados de este trabajo nos sirven para determinar si todas las sustancia actúan con el mismo efecto en los diferentes tipos de bacterias que se encuentran en la boca humana. En nuestro trabajo observamos que no es el mismo efecto en los diferente tipos de bacterias de acuerdo a la apariencia de las colonias bacterianas por su color. Está documentado que el propóleo tiene actividad antimicrobiana. Este trabajo, se presentó una actividad antimicrobiana en las bacterias de forma de coco de la colonia amarilla, pero de menor acción antimicrobiana que con los extractos de jengibre, probablemente sea por el tipo de bacterias utilizadas como en el caso del jengibre (Tolosa, L., Cañizares, E. (2002). Sin embargo, una de las observaciones importantes, es el resultado con la amoxicilina, no presentó ningún efecto antimicrobiano en las diferentes colonias de bacterias bucales utilizadas, ya ha sido estudiada en bacterias bucales, probablemente por ser bacilos y no en forma de cocos (Saglimbeni, M. Salazar de Plaza E. (2002).

Conclusiones

Consideramos que es necesario realizar un estudio más completo con respecto a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se esperaba que presentaran la inhibición del crecimiento bacteriano en todas las colonias, pero solo se presentó inhibición con extractos metanólicos en las colonias de bacterias amarillas y con extractos alcohólicos de jengibre. El propóleo casi no tuvo efecto, y la amoxicilina no presentó ningún efecto antimicrobiano en ninguna de las colonias de las bacterias bucales en forma de coco.

Bibliografía:

1. Fierro Morales, Walter. *Evidencia científica del propóleos desde el punto de vista médico*. Marzo 2016, de Médico Internista y Apiterapeuta. Asesor médico del PROAPI Argentina, 2010. Sitio web: http://elabejero.com/Articulos/Apiterapia.pdf
2. Ekwenye U. N. and N. N. Elegalam. 2005. *Antibacterial Activity of Ginger (Zingiber officinale) Roscoe and Garlic (Allium sativum L.) Extracts on Escherichia coli and Salmonella typhi*. marzo 2016, de International Journal of Molecular Medicine and Advance Sciences Year: 2005 | Volume: 1 | Issue: 4 | Page No.: 411-417. Sitio web: http://www.medwelljournals.com/abstract/?doi=ijmmas.2005.411.417).
3. Lock de Ugaz, Olga. 200). *Análisis fitoquímico y metabolitos secundarios*. Marzo 2016, de Pontificía Universidad Católica del Perú. http://www.bvsde.paho.org/texcom/manualesMEC/fitoterapia/cap4.pdf
4. Mercado, Juan Guerra. 2010. *Microbiología bucal*. Marzo 2016, de Facultad de Medicina, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz Bolivia. http://www.ops.org.bo/textocompleto/rnbiofa93020213.pdf
5. http://mejorconsalud.com/los-mejores-antibioticos-naturales/
6. www.naturafoundation.es/?objectID=45&action=pdf&id=39902
7. MedLine Plus. 2015. Amoxicilina. Marzo de 2016, de Biblioteca Nacional de medicina de los EEUU. https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/druginfo/meds/a685001-es.html
8. Solano Goñi, Cristina. 2005-2006. *Microbiología general (Guión de Prácticas)*. Marzo 2016, de Instituto de Agrobiotecnología y Recursos Naturales. UPNA/CSIC. http://www.unavarra.es/genmic/microgral/manual%20practicas%20micagral.pdf
9. Santambrosio, E. Marta Ortega, Pablo A. Garibaldi. 2009. Trabajo práctico N° 4. *"Tinción y observación de microorganismos."*. marzo 2016, de Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Rosario. Departamento De Ingeniería Química. http://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5_anio/biotecnologia/practico4.pdf
10. Tolosa, L., Cañizares, E. (2002). *Obtención, caracterización y evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de propóleos de Campeche*. Marzo 2016, de Ars Pharmaceutica, 43:1-2; 43:1-2; 187-204, 2002. http://farmacia.ugr.es/ars/pdf/233.pdf .
11. Saglimbeni, María, Salazar de Plaza, Esmeralda. 2002. *Uso terapéutico de la amoxicilina-ácido clavulánico en la enfermedad periodontal.* Marzo 2016, de Acta Odontológica Venezolana. Volumen 4,0 Nº 3 / 2002. http://www.actaodontologica.com/ediciones/2002/3/amoxicilina_acido_clavulanico.asp.

BIOLOGÍA

Efecto del tinte para cabello en la morfología de moscas

Drosophila melanogaster y Drosophila pseudoscura

Asesores:
Biól. José Lizarde Sandoval
lizard_san@hotmail.com

Alumnos:
Jonathan Arturo Sánchez Baltazares, Estela Aylin Romero Calzada, Everardo Jaime Ortiz

Resumen

Se usaron moscas de la fruta *Drosophila melanogaster y D. pseudoscura* para determinar si la crema del colorante capilar de tinte para cabello **Garnier Nutrisse*** presenta un efecto en la morfología de las moscas. Se utilizaron concentraciones de tinte 4, 3, 2, 1.2, 1, 0.8, 0.4 y 0.2 mililitros de crema del tinte diluido en solución preservadora, la cual se adicionó a los medios de cultivo de papa para el crecimiento y desarrollo de las moscas. La morfología se observó por medio del microscopio estereoscópico. Los resultados mostraron que en concentraciones de 4, 3, 2, 1 ml en solución de la crema del tinte presentó un efecto letal, por lo que las moscas no se reprodujeron. En concentraciones 0.4 y 0.2 ml de la solución del tinte para cabello, se presentaron alteraciones morfológicas en las moscas *Drosophila pseudoscura*, con un cambio en su estructura morfológica; en el caso de las moscas *Drosophila melanogaster* se presentaron cambios fenotípicos en la forma de los ojos y la estructura del tórax.

Palabras clave: *Drosophila melanogaster Drosophila. pseudoscura, fenotipo. Alteraciones fenotípicas*, *tinte para cabello.*

Introducción

Las moscas de la fruta *Drosophila* son utilizadas frecuentemente en los trabajos de investigación experimental, porque su cultivo es rápido y fácil en el laboratorio, por la gran cantidad de descendientes, posee cuatro pares de cromosomas y completa su ciclo biológico en 10-11 días a 25°C. En los Bancos de cultivo de moscas *Drosophilas sp.* existen una gran cantidad de mutantes, subespecies, y razas, que han sido obtenidas naturalmente como inducidos artificialmente en los diferentes laboratorios de investigación. La importancia de utilizar un organismo como la mosca de la fruta es que aproximadamente el 61% de los genes de la mosca presentan una relación con el genoma humano y el 50% de las secuencias proteínicas que se han obtenido de la mosca tienen sus análogos en los mamíferos. Sus 165 Mb de genoma (1 Mb = 1 millón de pares de bases), presentan alrededor de 13,600 genes, según la información publicada en marzo del año 2000, por la compañía *Celera Genomics.* (Domínguez, 2007).

Los cromosomas de la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster* se han determinado en su función específica de los genes para comprobar las características morfológicas de las moscas, como se muestra en la Tabla I.

Se han utilizado en investigaciones experimentales para determinar el efecto de alcoholes como el etanol e isopropanol (Palermo, A. M., 2014), la genotoxicidad de componentes de tinte para cabello, mediante la prueba Smart del ala en *Drosofila melanogaster* (Dueñas, 2000), y el efecto del agua contaminada, en el fenotipo de las moscas de la fruta (Arellano y Ramos, *2012).*

El tinte para el cabello es muy utilizado, generalmente por la población femenina, el uso puede tener efectos secundarios de acuerdo a las sustancias que presenta, el Instituto Nacional

del Cáncer, ha publicado que *"en los productos para el teñido de cabello se utilizan más de 5,000 productos químicos diferentes, algunos de los cuales son carcinogénicos en animales".* Entre los ingredientes que contiene el tinte se encuentran: *p-fenilenodiamina (PPD), amoniaco, metales pesados, peróxido y pesticidas*, 4-cloro-m-fenilendiamina, 2,4-toluendiamina, 2-nitro-p-fenilendiamina y 4-amino-2-nitrofenol, y el alquitrán mineral (alquitrán de carbón o alquitrán de hulla), uno de los ingredientes principales de muchos tintes, también se considera sospechoso de aumentar los riesgos del cáncer, pues los estudios de laboratorio con animales han resultado positivos. (Libertad digital, 2011).

La información del contenido del tinte ***Garnier Nutrisse**** presenta las siguientes sustancias: agua, alcohol cetearilico, DECET-3: propilenglicol; lauret-12; Hidroxido de amonio; Olet-30; ácido laúrico; Cloruro de hexadimetrina; Glicol diestearato; 4-amino-2-diaminotolueno; Etanolamida; policuaternio-22; sílice dimetilsililato; 2,5

diaminotolueno; pentetatopentasódico; metabisulfito de sodio; carbomer, 2- metil-5-hidroxietilaminofenol; ácido ascórbico; m-Aminofenol; aceite de semilla de uva; dioxido de titanio (CI 77891); resorcinol, tioglicerina; Dimeticona. Film Mx: c28427/2.

Para determinar si una sustancia puede tener efecto en el organismo, se utilizan experimentalmente ratones o moscas de la fruta, para realizar los ensayos de genotoxicidad, teratogénesis y mutagénesis[1], para detectar compuestos que inducen de manera directa o indirecta, daño en el material genético por diferentes mecanismos, siendo un requisito fundamental la evaluación mutagénica para la caracterización toxicológica de un producto químico. El estudio para determinar las alteraciones morfológicas en los organismos experimentales puede efectuarse mediante diferentes ensayos *in vitro* o *in vivo*, la complejidad puede ser variable, dependiendo de los aspectos del mecanismo biológico que vayamos a analizar.

En base a información no experimental, sabemos que los tintes para cabello pueden tener efectos en los seres humanos, de manera directa o indirecta en la genética produciendo alteraciones en las células, el presente trabajo experimental plantea conocer y determinar si la crema del tinte para el cabello ***Garnier Nutrisse****, tiene un efecto que altere la morfología de las moscas de la fruta *Drosophila melanogaster y Drosophila pseudoscura*. Si el efecto da resultado positivo se observarán cambios en la morfología fenotípica de las moscas, en tanto, si no tiene un efecto no se presentarán ninguna alteración morfológica.

1. *La genotoxicidad* es la capacidad de un agente de causar alteración en el material genético, produciendo efectos biológicos adversos, como la *teratogénesis*. La *teratogénesis*, implica el daño genético inducido sobre el organismo en su desarrollo, es decir, en alguno de los distintos períodos de gestación o a lo largo de la misma como proceso. *Glosario de términos Toxicológicos*.

Metodología

Se utilizaron moscas de la fruta *Drosophila melanogaster y Drosophila pseudoscura*, obtenidas del Banco de moscas del laboratorio de Biología CREA, Siladin, Plantel Naucalpan, UNAM. Las moscas adultas son cultivadas en un medio de cultivo de papa deshidratada, de acuerdo con Dueñas. (1998), el cual contiene cinco gramos de papa deshidratada *Valle Verde** a la que se le adicionan veinte milílitros de solución preservadora, para su hidratación. La solución preservadora se prepara con cinco milílitros de ácido propiónico y cinco milílitros de vinagre comercial, en volumen aforado de un litro con agua destilada. Se utilizaron frascos de vidrio (*jugos del Valle**), de una capacidad de 250 ml, limpios y esterilizados. Se utilizó un tapón de hule espuma. En los frascos de cultivo se colocaron moscas adultas machos y hembras en un promedio de 25 parejas. Se mantuvieron a una temperatura de 25°C, por 25 días. Obtenidos los descendientes de las moscas en los cultivos, se prepararon nuevos medios de cultivo para moscas en la fase experimental y de control, a los cuales se les adicionó las soluciones de tinte para el cabello.

Se utilizó la crema colorante del tinte para cabello *Garnier Nutrisse** de 4, 3, 2, 1.2, 1, 0.8, 0.2 ml, aforados a un volumen final de 20 ml de solución preservadora, a la cual se adicionó cinco gramos de papa deshidrata en los frascos de jugo de cultivo Tabla II. A los medios de cultivo de las moscas experimentales se les adicionó la solución preservadora con la concentración del tinte. Los frascos de control solo les adicionó 20 mililitros de solución preservadora. A cada uno de los cultivos experimentales se les colocaron 20 machos y 20 hembras, para su reproducción. Se incuban durante 20 a 30 días a una temperatura de 25°C, con un ritmo circadiano normal, día-noche, hasta la obtención de descendientes, Figura 1. Obtenidos los descendientes de los cultivos experimentales y de control de moscas en una población grande, se anestesiaron por eterización y se observaron al microscopio. Se utilizó un microscopio estereoscópico *Stemi DV4 Karl Zeiss*.

Tabla II. Concentraciones de la crema colorante del tinte para cabello *Garnier Nutrisse** y la concentración de solución preservadora.

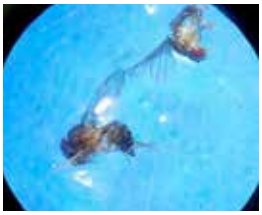
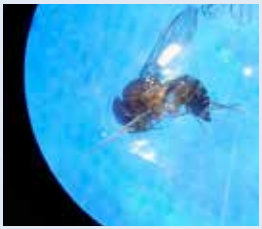
	Experimentales								Control
Crema colorante del tinte para cabello *Garnier Nutrisse, (en mililitros)**	4 20%	3 15%	2 10%	1.2 6%	1 5%	0.8 4.1%	0.4 2%	0.2 1%	0 0%
Solución preservadora (en mililitros)	16	17	18	18.2	18.8	19.2	19.6	19.8	20
Volumen final	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Medios de cultivo de las moscas									

Resultados

Los resultados obtenidos al utilizar la crema colorante capilar de tinte para cabello ***Garnier Nutrisse****, en los medios de cultivo de las moscas experimentales, presentaron un efecto en la morfología de los descendientes de las moscas *Drosophila melanogaster y Drosophila pseudoscura.* Los resultados se muestran en la Tabla III.

Tabla III. Los efectos en la morfología y las concentraciones utilizadas de crema del tinte.

Concentración de la crema del tinte	**Efecto en la morfología de las moscas**		
	Fenotipo de moscas *Drosophila melanogaster*	Fenotipo de moscas *Drosophila pseudoscura*	Pupas y larvas
4 ml. (20%)	Larvas muertas, desarrollaron algunas pupas, pero estaban muertas. Vista en microscopio las pupas eran más oscuras que una pupa control.		
3 ml. (15%)	Larvas muertas, se desarrollaron algunas pupas, pero estaban muertas. Vista en microscopio las pupas eran más oscuras que una pupa control.		
2 ml. (10%)	Larvas muertas, se desarrollaron algunas pupas, sin embargo no se desarrollaron. Al microscopio las pupas eran de apariencia normal, comparada con la pupa control.		
1.2 ml (6.8%)	Se desarrollaron las moscas, pero murieron, cuatro sobrevivieron, presentaron un color más oscuro, cambios es su pigmentación del cuerpo.		
1 ml. (5%)	Las larvas estaban vivas, hay pupas y tres moscas adultas.		
0.8 ml (4.1%)	Las moscas sobrevivieron, presentaron un cambio muy tenue en su pigmentación así como una alteración en su abdomen. En este caso no todas las moscas presentaron estos efectos.	*Drosophila melanogaster*	

0.4 ml (2%)	Las moscas que sobrevivieron presentaron un cambio en su pigmentación del cuerpo, y en el color de los ojos. Un alargamiento del abdomen. La *Drosofila pseudoscura* presentó un cambio en su morfología como se observa en las imágenes.	 *Drosophila melanogaster*	  *Drosophila pseudoscura*
0.2 ml (1%)	Las moscas sobrevivieron y se reprodujeron normalmente, sin embargo, se presentaron alteraciones morfológicas, cambio en su pigmentación, la coloración y estructura de los ojos y estructura morfológica en general, y un cambio en la estructura de su abdomen y patas. Presentaron protuberancias en la cabeza.	 	

Imágenes: fuente propia.

Análisis de resultados

No hay referencias de trabajos de investigación en los que se pueda contrastar acerca de los resultados obtenidos, sin embargo los resultados en el presente trabajo son preliminares. El Instituto Nacional de Cáncer informa sobre los trabajos realizados con tintes para cabello, en la que se publican datos acerca del cáncer, en casos específicos de personas que asocian el cáncer con el uso de tintes. Aunque se ha probado en animales experimentalmente que causa cáncer, no hay un estudio que revele su efecto en organismos como la mosca *Drosophila*.

En el presente estudio es de considerar que cuando se tiñe el pelo, no se utilizan por separado las sustancias, como en el presente trabajo que solo se utilizó la crema. El trabajar experimentalmente permite obtener datos acerca del efecto que puede tener la crema del tinte en dos especies diferentes de moscas, en su contenido genético, dado que los genes controlan la morfología de las moscas, resultados obtenidos muestran cambios drásticos entre una y otra especie. Sin embargo, en el trabajo no se realizó ningún tratamiento estadístico, por lo cual sugerimos realizar un nuevo procedimiento experimental, con la finalidad de establecer la relación de la crema del tinte con el fenotipo de las moscas, para determinar si son aspectos mutagénicos, genotóxicos, o cancerígenos.

Conclusiones

Se presentaron cambios fenotipicos en la morfologia de moscas *Drosophila melanogaster y Drosophila pseudoscura*, con la crema del tinte para cabello *Garnier Nutrisse*.* Aunque son observaciones preliminares consideramos que se deben de efectuar más estudios para afirmar concluyentemente los resultados aquí mostrados.

Bibliografía:

Arellano O. y Ramos P. *El uso de aguas contaminadas en estudio con Drosofilas. Comparación del índice de sobrevivencia y la frecuencia de alteraciones somáticas en moscas expuestas a muestras de agua contaminada.* México: Laboratorio de Genética. Facultad de Ciencias, UNAM, 2012.

Domínguez Núñez, Marisol. *Evaluación de los efectos tóxicos y genotípicos de extractos metanólico de Macromycetes con base a estudios etnomicológicos del estado de Hidalgo*. Agosto 2016, de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2007. *http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/1704/Evaluaci%C3%B3n%20de%20los%20efectos%20t%C3%B3xicos%20y%20genetoxicos%20de%20extractos%20metanolicos%20de%20macromycetes,%20con%20base%20en%20estudios%20etnomicologicos%20del%20Estado%20de%20Hidalgo.pdf?sequence=1*

Dueñas I. E., Graf U., Frei H., Heres M.E. y Castañeda L. 2000. Genotoxicidad de componentes de un tinte para cabello mediante la prueba smart del ala en d. Melanogaster cruzas e y be. Laboratorio de Genética Toxicológica, ENEP Iztacala-UNAM. Instit. of Toxicology, Swiss Federal Institute of Technology). *http://www.respyn.uanl.mx/especiales/genetica/toxicologia_y_farmacologia.html*

Genética y Biomedicina 2000. 15-21 de octubre de 2000. Monterrey Nuevo León, México.

Glosario de términos Toxicológicos. Asociación Española de Toxicología (AETOX). Acceso el 10 de noviembre de 2013. *http://www.aetox.es/glosario-toxicologico/glosater-f-g-h-i/*

Instituto Nacional del Cáncer. (10 de agosto de 2011). Tintes para el cabello y el riesgo de cáncer. Noviembre 2016, de Instituto Nacional del Cáncer Sitio web: *https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/mitos/hoja-informativa-tintes-para-cabello*

Libertad digital. (10 de Abril 2011). *Alarma en el Reino Unido por los componentes de los tintes para el cabello*. Noviembre 2016, de libertad digital. *http://www.libertaddigital.com/sociedad/2011-10-04/alarma-en-el-reino-unido-por-los-componentes-de-los-tintes-para-el-cabello-1276437228/*

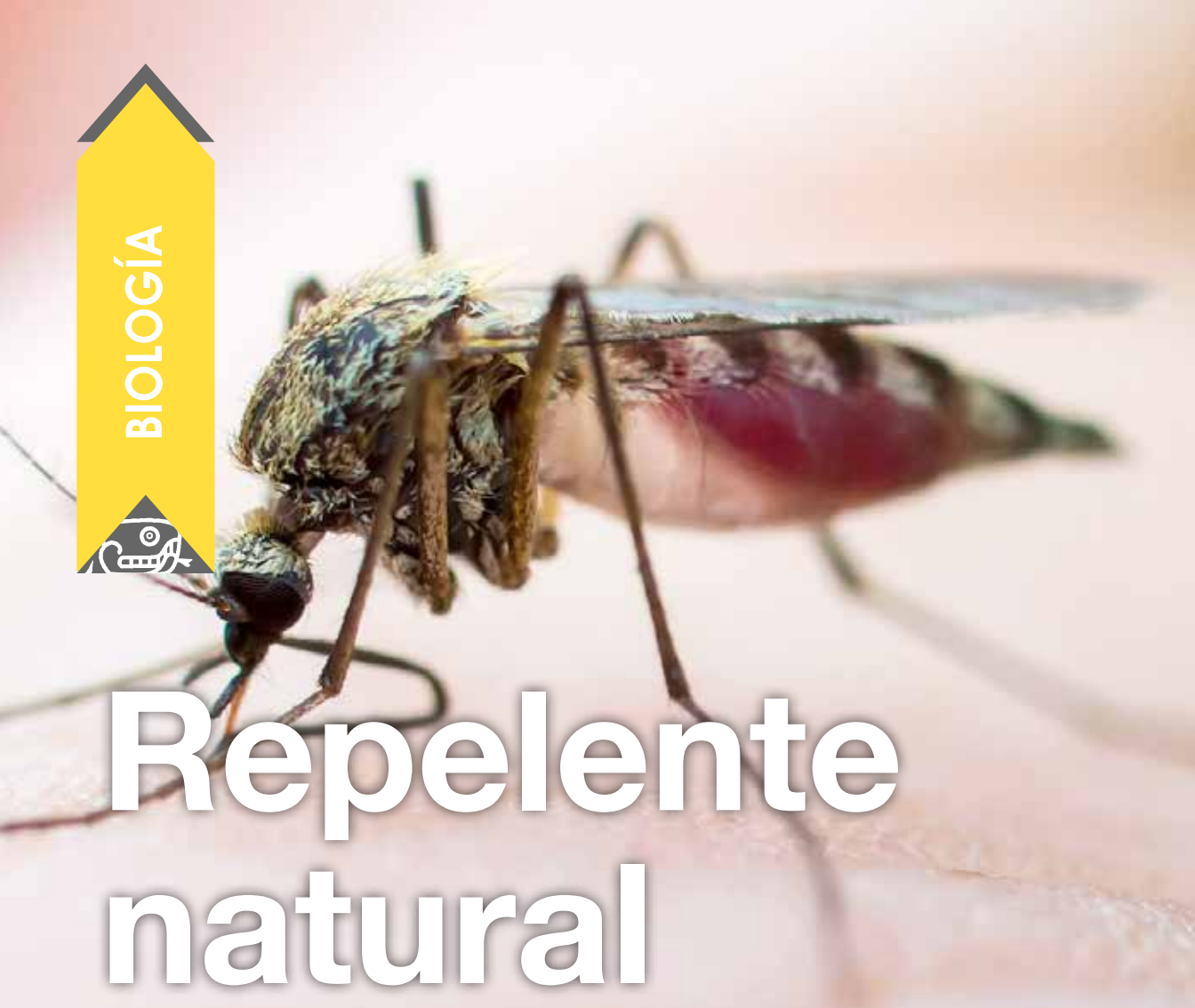
Palermo, Ana María; Mudry, Marta Dolores. *Etanol e isopropanol: genotoxicidad y teratogénesis evaluada aplicando el modelo de Drosophila melanogaster*. Acta Toxicol. Argent. (2014) 22 (3): 122-135.

Ciberografía:

http://www.ehowenespanol.com/cabello-tenido-provoca-efectos-salud-adversos-info_334045/)

http://www.vidaysalud.com/diario/mujeres/los-tintes-para-el-cabello-provocan-cancer/

BIOLOGÍA



Repelente natural con aceites esenciales

Diana Monroy Pulido
modiani23@yahoo.com.mx

Ruíz Santiago Daniel[1]

1. Alumno egresado del CCH-Naucalpan, actualmente alumno de Biología en la Facultad de ciencias en CU.

Resumen

Existen diferentes especies de mosquitos, los cuales pueden ser encontrados en todo el mundo. Las hembras son las responsables de la picadura que sufrimos. En algunos casos estas picaduras pueden ocasionar enfermedades muy graves o mortales. Por lo anterior, en el presente trabajo se elaboró un repelente natural con aceites esenciales para prevenir la picadura del mosquito común (*Culex spp*) de zonas templadas, las plantas aromáticas seleccionadas fueron: Lavanda (*Lavandula dentata*), Citronela (*Cymbopogon citratus*) y Menta (*Menthax piperita*).

La extracción de los aceites esenciales se realizó por medio de dos técnicas: arrastre con vapor y destilación directa, técnica que consiste en separar las sustancias orgánicas más volátiles e insolubles al agua en dos fases. Para comprobar la efectividad se probó la repelencia con mosquitos y se comparó con un repelente de marca comercial. Así mismo, el repelente obtenido se probó con alumnos de una escuela secundaria para determinar si las características organolépticas favorecían la aceptación al público en general. Los resultados indican que el producto es funcional y eficiente al repeler los mosquitos al igual que un repelente comercial, además de ser un producto aceptable para uso externo en la población.

Palabras claves: *repelente, aceites esenciales, mosquitos.*

Introducción

Los mosquitos o zancudos son los insectos hematófagos más importantes para el hombre, pertenecen al orden Díptera y familia culicidae. Tienen cuatro etapas de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto. Necesitan cuerpos de agua para completar su ciclo, ya que las larvas son acuáticas (Figura 1). Las hembras y los machos se alimentan de néctar de las flores, pero las hembras también son hematófagas (se alimentan de la sangre de otros animales) para producir sus huevos, por ello son frecuentes vectores de enfermedades infecciosas, pueden transmitir algún tipo de patógeno, como los plasmodios, los cuales son protozoarios que causan la malaria; las filarias *Wuchereria y Brujia*, que producen filariosis linfática y los arbovirus que ocasionan el dengue, fiebre amarilla y encefalomielitis, así como la fiebre chinkungunya y la enfermedad por el virus del Zika (Elizondo, 2002). Lo que provoca que cada año mueran millones de personas. La picadura del mosquito en sí misma es molesta, pero como se mencionó los mosquitos actúan como "vectores de enfermedades" que transmiten patógenos, incluidos virus que recogen de un mamífero para infectar a otro (Swift, 2007).

Existen tres tipos principales de mosquitos -*Anopheles, Aedes* y *Culex*. El mosquito *Anopheles* es el responsable de la transmisión de la malaria, una clase de mosquito que habita climas cálidos de las 400 especies de mosquitos de la especie *Anopheles* que existen, unas 60 transmiten los parásitos del género *Plasmodium* que causan la malaria (Swift, 2007). El mosquito del género Aedes, puede ser portador del virus del dengue y fiebre amarilla, así como de otras enfermedades como chinkunguña y la fiebre de Zika. En América se presenta desde el sur de Estados Unidos de América hasta el norte de Argentina. El género *Culex*, comprende mosquitos hematófagos más comunes, algunas

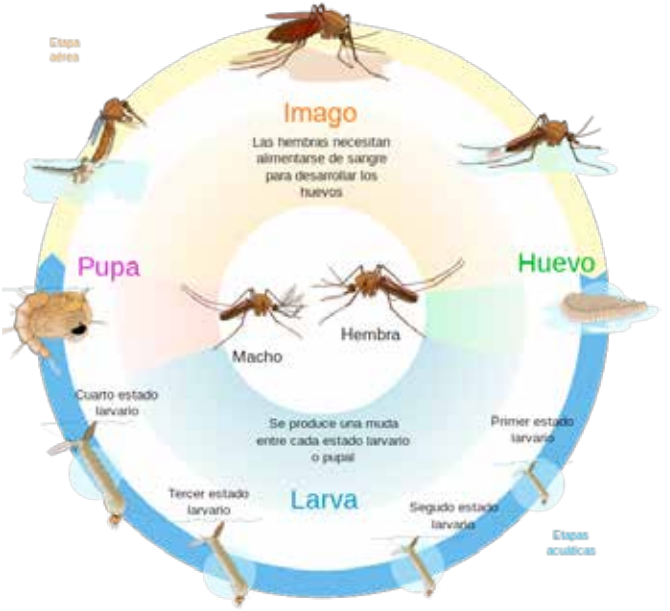


Figura 1. Ciclo de vida del mosquito.

de sus especies actúan como vectores de enfermedades como el virus del Nilo Occidental, filariasis y encefalitis (OMS, 2016). Se encuentra distribuido en diferentes lugares del mundo, desde el norte hasta el sur. Suele ser bastante pesado, su picadura es dolorosa y molesta por el ruido que hacen sus alas.

Algunas especies pueden adaptarse y colonizar nuevos lugares al ser eliminados los sitios naturales de cría. El proceso de adaptación al ambiente humano ha quedado demostrado por la presencia de mosquitos que se crían en su ambiente natural y en ambientes urbanos. El número de especies de mosquitos adaptados al ambiente antrópico (*Aedes aegypti, Aedes albopictus, Culex pipiens pipiens y Culex pipiens quinquefasciatus*) está en aumento, puesto que encontraron en este medio los recursos necesarios para su desarrollo y adaptación al ambiente humano (Rossi, *et al*, 2004).

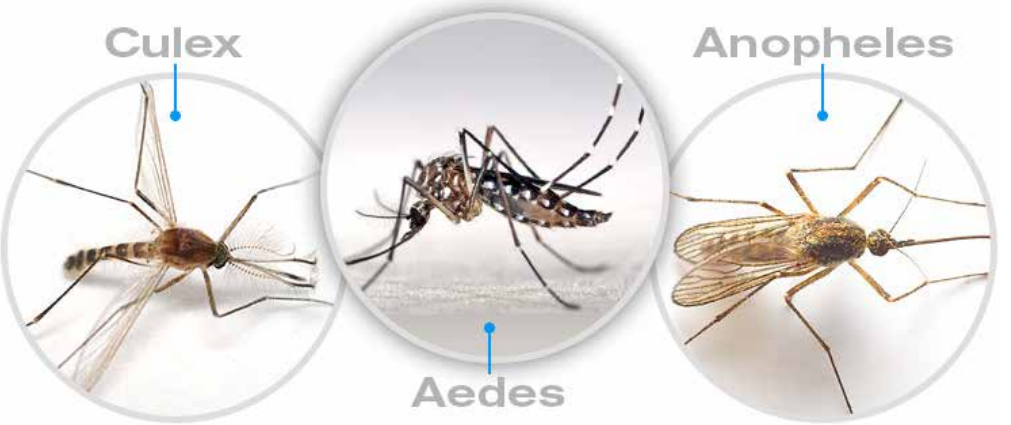
Debido a que los mosquitos son los principales agentes transmisores de enfermedades, como medida precautoria se planteó elaborar una loción repelente de mosquitos con aceites esenciales de plantas aromáticas de Lavanda (*Lavandula dentata*), Citronela (*Cymbopogon citratus*) y Menta (*Menthax piperita*) (Bruneton, 1991), lo cual permitirá contribuir a disminuir la picadura del mosquito común (*Culex spp*) altamente cosmopolita. Se trata de un mosquito urbano, de costumbres crepusculares y nocturnas con una marcada tendencia a entrar en las casas. Está muy ligado a la actividad humana (Figura 2). Los síntomas más comunes tras la picadura suelen ser la hinchazón en la zona, picor o escozor, en algunos casos puede ser vector de enfermedades como la encefalitis.

Los aceites esenciales son productos de composición generalmente muy compleja que contiene los principios volátiles que se encuentran en las plantas. Son mezclas complejas de hidrocarburos, terpenos, alcoholes, compuestos carbonílicos, aldehídos

aromáticos y fenoles y se encuentran en hojas, cáscaras o semillas de algunas plantas. Están almacenados en glándulas, conductos, sacos, o simplemente reservorios dentro de las plantas, por lo que es conveniente desmenuzar el material para exponer esos reservorios a la acción del vapor de agua. Actualmente, se utilizan en productos alternativos para la elaboración de biopesticidas o bioherbicidas (Domínguez, 1990).

Existen técnicas para la obtención de los aceites esenciales dentro de las principales se encuentran la destilación directa y destilación por arrastre de vapor. La destilación directa, es donde el material está en contacto íntimo con el agua generadora del vapor. En este caso, se ponen en el mismo recipiente el agua y el material a extraer, se calientan a ebullición y el aceite extraído es arrastrado junto con el vapor de agua hacia un condensador, que enfría la mezcla, la cual es separada posteriormente para obtener el producto deseado (Ávila, *et al*, 2010).

◥ La escencia de lavanda fue uno de los aceites naturales usados para la fórmula del repelente.



◥ Figura 2. Tipos de mosquitos.

Metodología

Se realizó la investigación bibliográfica de plantas aromáticas utilizadas para repeler mosquitos, de las cuales se seleccionaron las plantas de citronela (*Cymbopogon citratus*), lavanda (*Lavandula dentata*) y menta (*Menthax piperita)*. El material biológico se obtuvo en el mercado de Atizapán, Edo. México, en el laboratorio se realizó la observación morfológica de cada planta recolectada.

La extracción de los aceites esenciales se realizó por medio de dos técnicas: destilación directa y por arrastre de vapor. En cada técnica se utilizaron 50 gramos del material vegetal fresco previamente triturado y se colocó en un matraz con 100 mL con agua destilada, cada destilación tuvo una duración aproximada de 2 horas (Figura 3).

El repelente se preparó utilizando las siguientes cantidades: 100 ml de alcohol al 70% con 20 ml de agua floral de citronela, 1 ml de aceite de menta, 1.4 mL de aceite de lavanda, 4 ml de aceite de citronela y 1 ml de aceite de clavo, este último no se obtuvo por arrates de vapor sino de una ya elaborado, la mezcla se envasó y etiquetó para su posterior uso

Para la aplicación del repelente, se realizó una trampa de mosquitos de los cuales se capturó una muestra de alrededor de 32 mosquitos domésticos del género *Culex,* estos se colocaron en un recipiente para su identificación (Figura 4). Posteriormente, se realizó la prueba con mosquitos en estado libre, se aplicaron dos repeticiones en una población total de 100 a 150 mosquitos distribuidos en 3 colonias de 35 a 50 organismos aproximadamente en un área de un metro cuadrado donde se observaron colonias de mosquitos en un jardín de Nicolás Romero, Edo. de México., la metodología para medir el tiempo de eficiencia del repelente fue rociándolo en el área donde se encontraban los mosquitos y medir el tiempo que tardaban en alejarse, los resultados se compararon con el repelente comercial (Figura 5).

Finalmente, para conocer la aceptación del repelente sobre sus características organolépticas se realizó una encuesta a 32 personas a las cuales se les proporcionó la loción, y se preguntó si les agradaba el aroma del producto, o si les causaba algún tipo de irritación o molestia.

◥ Figura 3. Destilación directa (izquierda) y por arrastre de vapor (derecha) Fuente propia.

◥ Figura 4. Mosquito común capturado. Fuente propia.

◥ Figura 5. Área de aplicación (1m2) del repelente en un jardín en Nicolás Romero. Edo. de México. Fuente propia.

Resultados

El rendimiento total de aceite y agua floral obtenida de las destilaciones se presenta en la tabla 1.

Tabla.1 Rendimiento total de aceite esencial

Planta utilizada 50 g en 100 ml	Destilaciones realizadas	Agua floral en ml	Aceite obtenido en ml
Menta	3	150	1.5
Lavanda	2	100	1.4
Citronela	6	200	4.0

Ensayos de efectividad

Al realizar la trampa de mosquitos se observó que ambos repelentes, el comercial y el elaborado repelían los mosquitos con igual efectividad. La eficacia del repelente comercial fue de 220 y 252 minutos en cada aplicación y el repelente elaborado tuvo un tiempo de duración de 180 y 210 minutos respectivamente (Tabla 2).

Tabla 2. Comparación de repelencia

Aplicación	Repelente comercial en min.	Repelente elaborado en min.
1	220	185
2	252	210

Para conocer las características organolépticas, se realizó una encuesta a 32 jóvenes. Dentro de las preguntas realizadas al aplicar el repelente fueron: ¿Presenta molestias?, ¿causa algún tipo de irritación?, ¿el olor es agradable? Los resultados muestran que las mujeres son más sensibles al olor y a los componentes, ya que presentaron algún tipo de irritación en comparación con los hombres (Tabla 3). El olor del repelente con aceites esenciales tuvo una duración en las personas de aproximadamente de 197 minutos (Figura 6).

Tabla 3. Encuesta para determinar la característica organoléptica

Mujeres	Causó molestia	Irritación en la piel	Coloración rojiza	Te desagrada el olor
Sí	6	6	7	9
No	11	11	8	6
Hombres	Causó molestia	Irritación en la piel	Coloración rojiza	Te desagrada el olor
Sí	2	2	3	5
No	15	15	14	12

Figura 6. Repelente natural de mosquitos con aceites esenciales y su aplicación.

Análisis de resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos, las plantas aromáticas seleccionadas citronela, lavanda, menta y clavo contienen aceites esenciales eficaces para repeler los mosquitos comunes presentes en zonas templadas. Estos aceites contienen compuestos aromáticos que enmascaran cualquier otro aroma que pueda a traer a estos insectos (Carvalho, 2010). Dentro de los compuestos aromáticos presentes se encuentran el citral, el cual es una mezcla de terpenos que le da el olor característico a limón en la citronela, así como el linalool común en muchas plantas aromáticas, el limoneno terpeno que se encuentra en plantas como lavanda y menta, el eugenol compuesto que le da el olor característico al clavo, entre otros (Bruneton, 1991).

Al comparar el repelente elaborado con el comercial se observó que tuvieron igual eficacia, esto pudo deberse a que los dos repelentes contenían aceite esencial de citronela, una de las plantas más utilizadas para repeler mosquitos, cabe mencionar que el repelente elaborado contenía otros aceites, lo cual no influyó en el tiempo de repelencia.

Al aplicar la encuesta, se observó que algunas de las personas encuestadas presentaron cierto grado de sensibilidad a los componentes del repelente, provocando irritación en la piel, esto puede deberse a que algunas de las sustancias presentes en las plantas aromáticas pueden ser irritantes como el limoneno y citral, por lo que se recomienda disminuir la cantidad de los aceites de las plantas que los contienen para evitar la irritación.

La protección personal al utilizar repelentes de mosquitos, la reducción del hábitat de las larvas y control químico son las mejores maneras de reducir las picaduras de mosquitos y por lo tanto la inoculación de agentes patógenos transmitidos por mosquitos que son un problema en el sector salud (AMCA, 2005).

Conclusiones

Con este estudio se comprobó que algunas plantas como la citronela, lavanda clavo y menta, tienen sustancias llamadas aceites esenciales que pueden ser utilizadas como repelentes de mosquitos causantes de la transmisión de diversas enfermedades, en este caso el mosquito común (*Culex spp*) que se encuentra principalmente en zonas urbanas y semiurbanas.

Ambos repelentes, el comercial y el elaborado, repelen los mosquitos con efectividad.

Se propone el uso de aceites esenciales de plantas aromáticas para repeler a los mosquitos domésticos, ya que estos son focos de enfermedades, además de ser una ventaja que contribuye a disminuir el impacto a nivel salud.

Finalmente, se sugiere realizar pruebas con mosquitos presentes en zonas cálidas y húmedas para conocer el grado de repelencia en diferentes ambientes.

Bibliografía:

Ávila, Z. G. *et al*. *Química orgánica, Experimentos con un enfoque ecológico*. México: Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, UNAM, 2001.

Bruneton, J. *Farmacognosia fitoquímica plantas medicinales*, Zaragoza: ACRIBIA, S.A. 1991.

Domínguez, X. A. y Domínguez S., X. A., *Química Orgánica Experimental*. México: Limusa-Noriega, 1990.

Elizondo, Q. A. E. *Taxonomía y distribución de los mosquitos* (Díptera *Culicidae*) *de las regiones fisiográficas llanura cosera del Golfo y Sierra madre Oriental del Estado de Nuevo León*, *México*. Universidad Nacional Autónoma de Nuevo León. Tesis para obtener el título de maestro en Ciencias con especialidad en entomología médica, 2002.

Rossi, G, C., Almirón, W, R. *Clave ilustrada para la identificación de larvas de mosquitos de interés sanitario encontradas en criaderos artificiales en la Argentina*, Buenos Aires: Mundo sano, 2004.

Swift, R. Mosquitos *Tan pequeños tan peligrosos,* Barcelona: InternonOxfam, 2007.

Cibergrafía

AMCA. (2005). Mosquito Información: Control. Asociación Americana de Control de Mosquitos. Obtenido de *http://entnemdept.ufl.edu/creatures/aquatic/southern_house_mosquito.htm*

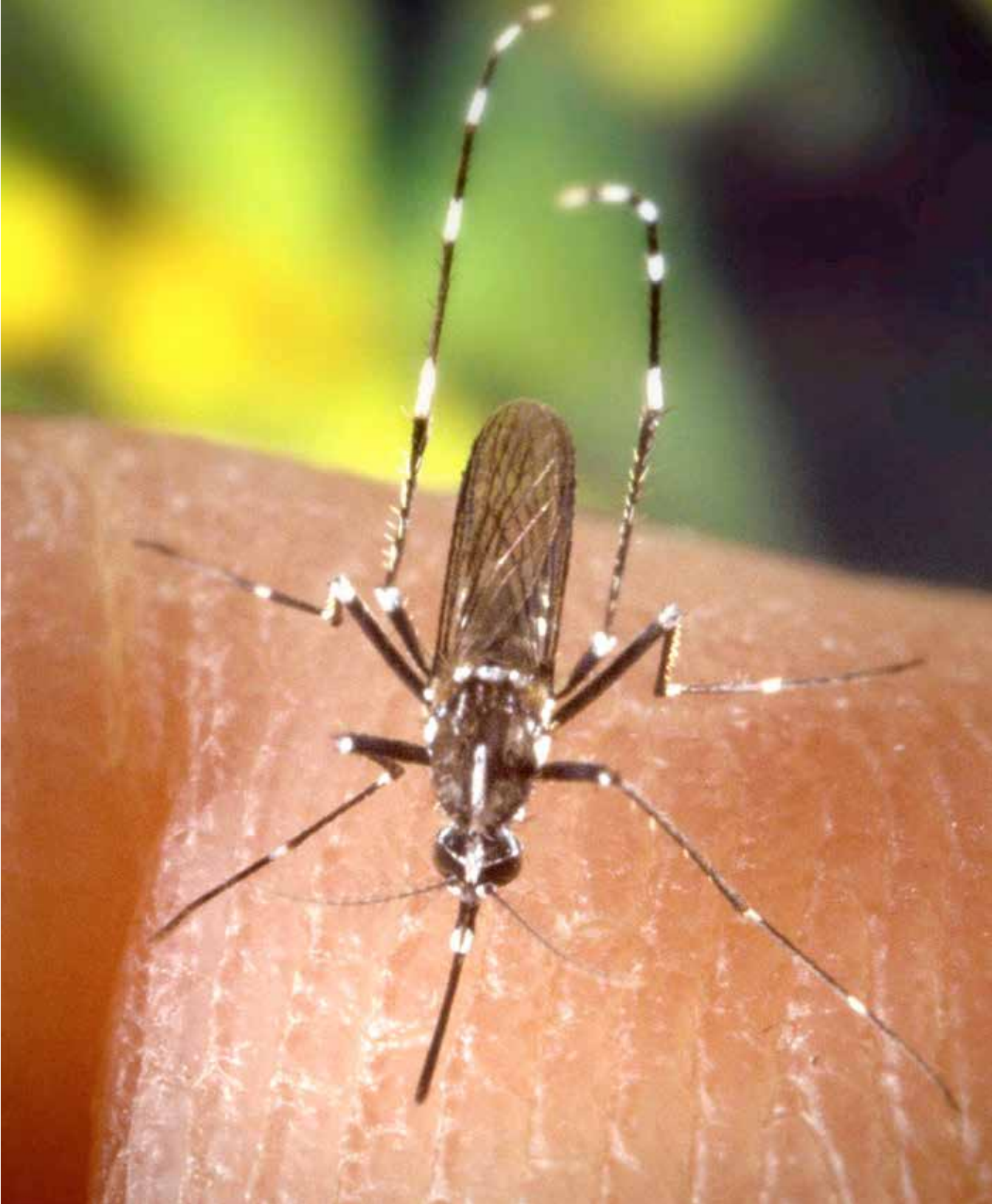
Destilación por arrastre de vapor. Obtenido de *http://organica1.org/1311/1311pdf10.pdf*

OMS. (2016). Filariasis. Nota descriptiva. Obtenido de http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs102/es/

Imágenes

http://www.investigacionyciencia.es/files/22643.png

http://chainsawjournal.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2015/07/Mosquito-disease-vectors.jpg



PEMBU

Comparación de temperatura y precipitación

de los años 2010 a 2015 en los Planteles Azcapotzalco y Naucalpan del Colegio de Ciencias y Humanidades

Asesores:
María Isabel Olimpia Enríquez Barajas
Hugo Alberto Ríos Pérez

Alumnas:
Martínez Hernández Nancy Guadalupe
Mayén Trujillo Alejandra

Resumen

El Programa de Estaciones Meteorológicas del Bachillerato Universitario (PEMBU) tiene como finalidad generar una base de datos de las condiciones meteorológicas en el Valle de México, de tal forma que esto contribuya al conocimiento de las condiciones meteorológicas locales y de esta manera medir y comparar algunas variables para determinar si hay una diferencia en las algunas de las estaciones meteorológicas que se ubican en los planteles de bachillerato de la UNAM. Esta investigación tiene la finalidad de conocer si hay alguna variación entre la temperatura y la precipitación que registran las zonas donde se localizan los planteles Naucalpan y Azcapotzalco, durante los años 2010 a 2015. Para esto se recurrió a la base de registros históricos del PEMBU y se analizaron los años correspondientes, mediante diagramas ombrotérmicos; los cuales mostraron que sí puede haber variación entre ambos sitios.

Palabras clave: *estación meteorológica, temperatura, precipitación, variación, diagramas ombrotérmicos,*

Esta investigación tiene la finalidad de conocer si hay alguna variación entre la temperatura y la precipitación que registran las zonas donde se localizan los Planteles CCH Naucalpan y CCH Azcapotzalco durante los años 2010 a 2015.

Introducción

Durante los últimos años la meteorología ha cobrado gran importancia para todos los sectores políticos, sociales y económicos por contar con el registro de datos atmosféricos que nos han ayudado a tratar de entender qué está pasando con los cambios que hemos estado experimentando a nivel local y global en el ambiente, principalmente con algunos fenómenos meteorológicos. Por ejemplo, para poder explicar y conocer qué es el cambio climático y cómo se ha dado este fenómeno antropogénico durante los últimos años ha sido prioritario contar con una observación y registro del tiempo atmosférico para poder tratar de inferir qué está pasando y tomar medidas de acción más certeras para mitigar las consecuencias de dicho fenómeno. Ello es una muestra del porqué es importante conocer como son las condiciones de una zona determinada que puede servir para ver si han cambiado o no las condiciones meteorológicas del sitio en estudio (Semarnat, 2016).

PEMBU nos permite utilizar ese tipo de análisis de datos históricos en diferentes zonas del valle de México (CCA, 2011). Por lo que en este trabajo utilizamos la temperatura y la precipitación para describir el tiempo de los planteles Naucalpan y Azcapotzalco.

De todas las variables que miden las estaciones meteorológicas, la temperatura y la precipitación son de las más importantes para caracterizar una zona de estudio (Ayllon, 2009) debido a que está relacionado con el tipo de vegetación y el perfil climático.

La temperatura se define como la cualidad de la atmósfera que indica la cantidad de energía solar retenida por el aire en un momento dado, es decir, la temperatura del aire es el grado sensible de calor y se debe principalmente a la radiación calorífica de onda larga que emite la superficie del planeta, por lo que existen diversos factores físicos que pueden afectar la temperatura de una zona, altitud, latitud, cercanía del mar, entre otros. (Meteolobios, 2013). Esto nos indica que más o menos permanecería la temperatura constante a lo largo de un lapso.

Por otra parte la precipitación se define como la caída de agua de las nubes, en estado líquido o sólido. Para que se produzca es necesario que las pequeñas gotas de agua se unan para formar gotas más grandes que venzan la resistencia del aire y caigan. A diferencia de la temperatura la precipitación es más irregular pues no siempre llueve con la misma intensidad, sin embargo, se puede encontrar una regularidad si se analizan varios años (SMN, 2010).

Para que se lleven a cabo las precipitaciones debemos considerar que el aire caliente pesa menos que el frío, por lo que tiende a elevarse y enfriarse conforme va ascendiendo, dando lugar a una condensación del vapor de agua y por consiguiente a la aparición de las nubes y de las lluvias. Los mecanismos que obligan al aire a elevarse pueden ser de diversa índole, presentándose tres tipos básicos de precipitaciones. (Climática, 2015).

1. Orográficas: se producen cuando un viento húmedo se enfrenta a una cadena montañosa; y al ascender por la ladera, se enfría, se condensa la humedad y precipita en forma de lluvia o nieve.

2. Ciclónicas o de frente: aparecen cuando se encuentran dos masas de aire, una cálida y otra fría, formando un frente de contacto en el que el aire frío se introduce en forma de cuña por debajo del aire caliente, obligándolo a ascender. Esto ocurre por lo general en zonas templadas, próximas al frente polar.
3. Y finalmente, convectivas: propias de las zonas cálidas. Aquí el aire caliente asciende, al ascender, se enfría y condensa su humedad. Se forman nubes, y el agua se precipita en forma de lluvia.

Debido al poco conocimiento que hay sobre el impacto de la temperatura y precipitación en los lugares donde vivimos y estudiamos, surgió la propuesta de realizar la presente investigación. En la que se analiza la información obtenida de la base de datos de la página de PEMBU, con la finalidad de entender cómo es la temperatura y la precipitación durante el periodo 2010 a 2015 del Plantel Azcapotzalco y Naucalpan, identificar la temperatura media del mes más cálido y la temperatura media del mes más frío, conocer el mes con la precipitación máxima y determinar el régimen de lluvias y las temporadas húmedas y secas para los planteles de Azcapotzalco y Naucalpan durante el periodo 2010 a 2015.

Metodología

Los datos obtenidos de las estaciones meteorológicas fueron tomados de la página de internet http://www.ruoa.unam.mx/pembu/ . Se recopilaron los datos de la temperatura y precipitación del CCH-A y CCH-N durante el periodo de 2010 a 2015. Una vez ordenados los datos se realizó el análisis de datos de forma mensual y se realizó la comparación de ambos planteles para después graficar.

Posteriormente los datos fueron comparados, calculado la temperatura media mensual y la precipitación total promedio mensual para ambos planteles. La primera se calcula sumando las temperaturas medias mensuales de un mes en particular entre el número de años que se están considerando (cinco años); la segunda es la resultado de la suma de las precipitaciones totales mensuales de un mes en particular entre el número de años que se están considerando (cinco años).

Con estos datos se graficaron diagramas ombrotérmicos [1] en los cuales se muestra la relación que existe entre la temperatura y la precipitación.

Resultados y análisis de resultados

Los siguientes cuadros observan la temperatura media mensual y la precipitación total promedio mensual. El cuadro 1 muestra los datos obtenidos para el CCH-Naucalpan. En el cuadro 2 se muestran los datos obtenidos para el CCH-Azcapotzalco.

Temperatura y precipitación:

T° media promedio mensual y precipitación total promedio mensual para el CCH-Naucalpan.

Mes	T. °C	Precip. (mm)
Enero	14.1	5.58
Febrero	15.6	9.42
Marzo	16.9	15.83
Abril	18.8	15.55
Mayo	18.9	53.00
Junio	18.1	100.43
Julio	16.9	101.90
Agosto	17.3	67.97
Septiembre	16.9	69.37
Octubre	16.1	32.65
Noviembre	14.9	12.83
Diciembre	14.2	6.10

Cuadro 1. Plantel Naucalpan

T° media promedio mensual y precipitación total promedio mensual para el CCH-Azcapotzalco.

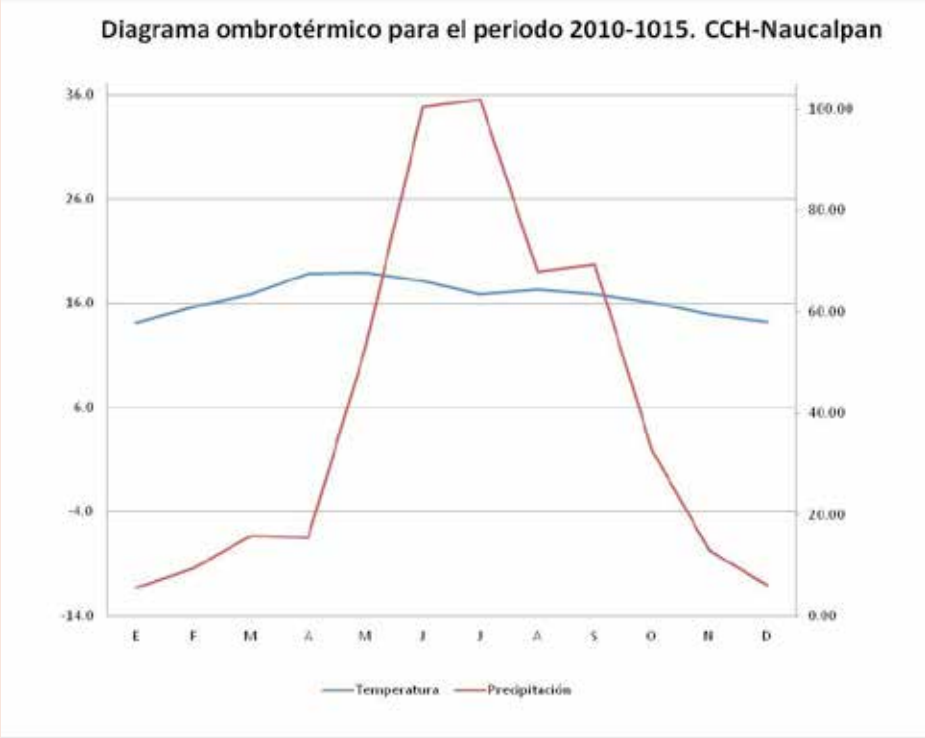
Mes	T. °C	Precip. (mm)
Enero	14.7	2.45
Febrero	16.1	5.66
Marzo	17.8	15.45
Abril	19.2	13.55
Mayo	18.9	38.33
Junio	18.5	150.64
Julio	17.8	65.82
Agosto	17.6	60.30
Septiembre	17.4	80.08
Octubre	16.9	7.64
Noviembre	15.3	7.14
Diciembre	14.1	4.86

Cuadro 2. Plantel Azcapotzalco.

1. Un **climograma** es un gráfico en el que se representan las precipitaciones y las temperaturas de un lugar en un determinado período (habitualmente un año y por periodos mensuales y por medias mensuales).

Los datos analizados nos indican que ambos sitios se comportan de forma muy similar, es decir, las condiciones meteorológicas casi son las mismas, con una ligera variación, sobre todo en el mes de junio en cuanto a la precipitación.

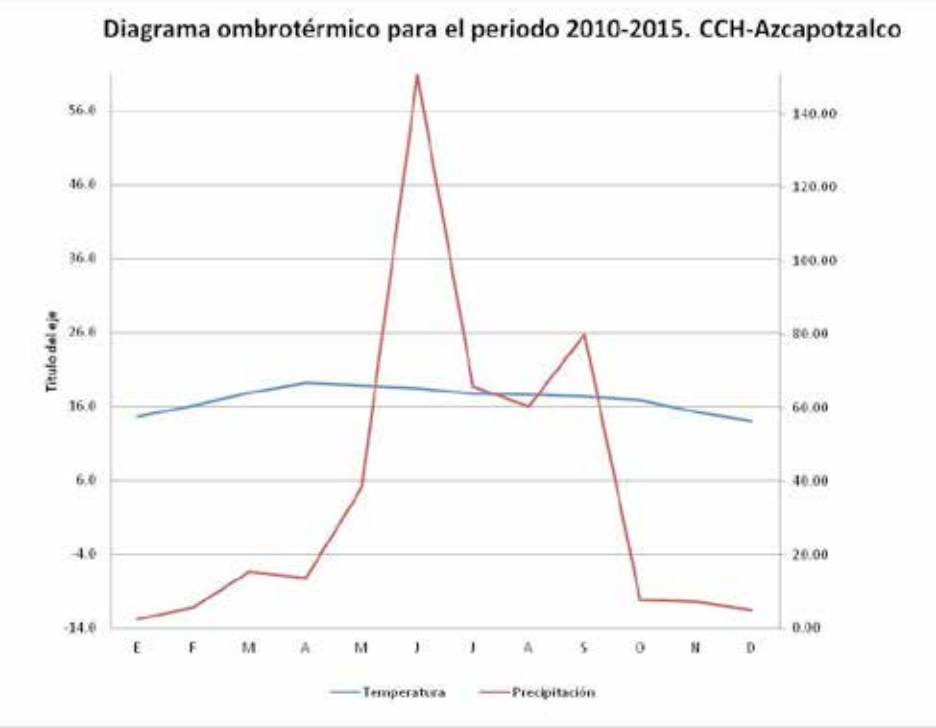
Para el Plantel Naucalpan: la temperatura media más alta registrada es de 18.9 °C y la más baja es de 14.1 °C, la precipitación máxima es de 101.9 mm y la mínima es de 5.58 mm. El mes más caluroso es mayo y el más frío enero. Los meses más húmedos son junio, julio, agosto y septiembre; los meses más secos octubre, noviembre y diciembre (Gráfica 1).



Gráfica 1. Diagrama ombrotérmico para el periodo 2010-2015 del Plantel Naucalpan.

Para el Plantel Azcapotzalco: la temperatura media más alta registrada es de 19.2 °C y la más baja es de 14.1 °C, la precipitación máxima es de 150 mm y la mínima es de 2.45 mm. Los meses más húmedos son junio, julio, agosto y septiembre; los meses más secos el resto del año (Gráfica 2).

Por la cercanía de las dos zonas Naucalpan y Azcapotzalco, las condiciones son muy similares, sin embargo posiblemente existe una variación para el mes de junio en Azcapotzalco, al analizar los datos de esa estación meteorológica notamos que faltaban datos para el mes de julio, si no consideramos esto da la impresión de que baja considerablemente la lluvia en ese mes y no es correcto.



Gráfica 2. Diagrama ombrotérmico para el periodo 2010-2015 del Plantel Azcapotzalco.

Cabe mencionar que el comportamiento de Naucalpan es muy característico de otras zonas del valle de México como Tlalnepantla y Atizapán, Vallejo (Ayllon, 2009) por lo que seguramente Azcapotzalco se debe de comportar muy parecido por su cercanía a estas zonas.

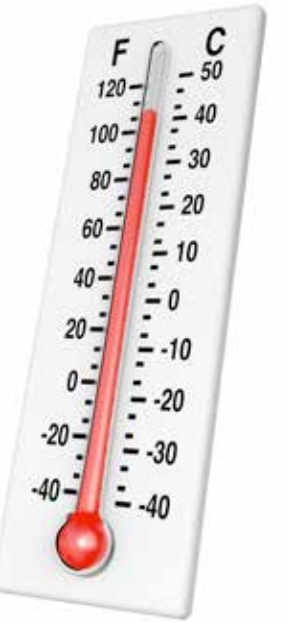
Conclusiones

La temperatura media promedio mensual es muy similar para los dos planteles del CCH, no así la precipitación total promedio mensual.

Para el Plantel Naucalpan: la temperatura (media) más cálida es para el mes de mayo y la temperatura más fría es para el mes de enero; el mes más seco es enero y el mes más húmedo es julio.

Para el Plantel Azcapotzalco: la temperatura (media) más cálida es para el mes de abril y la temperatura más fría es para el mes de diciembre; el mes más seco es enero y el mes más húmedo es junio

Los diagramas ombrotérmicos nos indican que ambos planteles tienen un régimen de lluvias en verano. Siendo los meses más húmedos de mayo a septiembre y los secos el resto del año.



Plantel Naucalpan.

Plantel Azcapotzalco.

Bibliografía

Ayllón, T. "Elementos de Climatología y Meteorología". México: Editorial Trillas, 2009.

Cibergrafía

Climática. (2015) Tomado de: *http://es.contenidos.climantica.org/unidades/3/a-auga-en-movemento/as-precipitacions/precipitacions-e-humidade-relativa*

Servicio Meteorológico Nacional, México. (2010). Índice de Precipitación Estandarizado. 10/03/2016, de Conagua. Tomado de: *http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=257&Itemid=164*

SEMARNAT. El Cambio Climático en México Información por Estado y Sector. 10/03/2016, de Semarnat. *Tomado de: http://www2.inecc.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/df.html*

Centro de Ciencias de la Atmósfera. (2011). PEMBU. 10/03/2016, de UNAM. Tomado de: *http://www.ruoa.unam.mx/pembu/*

Meteolobios. (2013). Temperatura. 10/03/2016, de MeteoLobios Sitio web: http://www.meteolobios.es/temp.htm

Políticas del Consejo Editorial de la Revista ConsCiencia del Siladin,

Sistema de Laboratorios de Desarrollo e Innovación, del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Naucalpan

1.- La ***Revista Consciencia del Siladin*** es una publicación plural e interdisciplinaria, que pertenece al Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Naucalpan. El objetivo es divulgar los avances y resultados de las investigaciones de laboratorio o de campo, así como experiencias didácticas en las ciencias experimentales. El público al que se dirige esta revista comprende principalmente a los profesores y alumnos del bachillerato universitario, además de aquellos interesados en conocer los estudios de iniciación a las ciencias experimentales, a nivel bachillerato.

2.- Las colaboraciones pueden ser**:**

- Investigaciones experimentales y/o de campo: Artículos académicos que muestren los avances o resultados de investigaciones inéditas.
- Experiencias didácticas. Artículos académicos que muestren los resultados significativos de experiencias didácticas aplicadas a los aprendizajes de las Ciencias Experimentales.

3.- Las colaboraciones deberán tener una redacción clara, rigor metodológico y calidad académica.

4.- Los artículos deberán incluir la siguiente información:

- Nombre del autor o autores (sin abreviaturas)
- Correo electrónico del autor principal
- Institución en la que colabora cada uno
- Semblanza curricular breve de cada uno o del autor principal (no más de 5 líneas)

5.- Las colaboraciones deberán ser inéditas, no estar sometidas a dictamen de manera simultánea en otros medios; por lo que, en caso de aprobarse el texto para su publicación, el autor cederá automáticamente los derechos patrimoniales sobre su trabajo y autorizará de esta manera su difusión impresa y electrónica.

6.- La publicación del artículo dependerá de los dictámenes confidenciales realizados por especialistas anónimos (pares académicos) y se dará a conocer el resultado a los autores en un plazo no mayor a 6 meses.

7.- Para mayor información sobre los lineamientos acerca de la redacción del artículo, entrega o envío, dirigirse a la Secretaría Técnica del Siladin, 2º piso, en el Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Naucalpan o bien al correo electrónico *gmendiolar@yahoo.com.mx* .

El artículo deberá tener rigor metodológico, calidad académica, con una redacción clara. Una extensión de entre 6 y 8 cuartillas, incluidas imágenes, cuadros o gráficas, escritas en fuente Arial 12, a espacio sencillo.

Título

Corto e informativo, expresado en un máximo de 15 palabras, que describan el contenido del artículo en forma clara y concisa.

Autores

Anotar a los autores según el orden de importancia de su contribución material y significativa a la investigación, Institución en la que colabora cada uno y correo electrónico del autor principal.

Resumen

Estructurado, que identifique de forma rápida y exacta el contenido básico del artículo, indicar los objetivos de la investigación, los procedimientos básicos, los resultados y las conclusiones. Enlistar 5 palabras clave como máximo.

Introducción

Contendrá los antecedentes principales. Deberá explicar los objetivos y el problema de la investigación.

Metodología

Deberá presentarse de manera sencilla, clara y precisa, describirá los procedimientos para que puedan ser reproducidos por otros investigadores. Dará referencia y explicará brevemente los métodos nuevos o modificados, manifestando las razones por las cuales se usaron.

Resultados

Deberán limitarse a los datos obtenidos y presentarse en una secuencia lógica, de forma clara los datos o resultados del estudio realizado.

Análisis de resultados o discusión

Es la interpretación de los resultados, relaciona las observaciones con otros estudios, sus limitaciones y las implicaciones.

Conclusiones

Exponer en forma clara, concisa y lógica el aporte que el autor hace, respondiendo a los objetivos de la investigación planteada en la introducción.

Agradecimientos

Opcional. Sólo los estrictamente necesarios.

Bibliografía

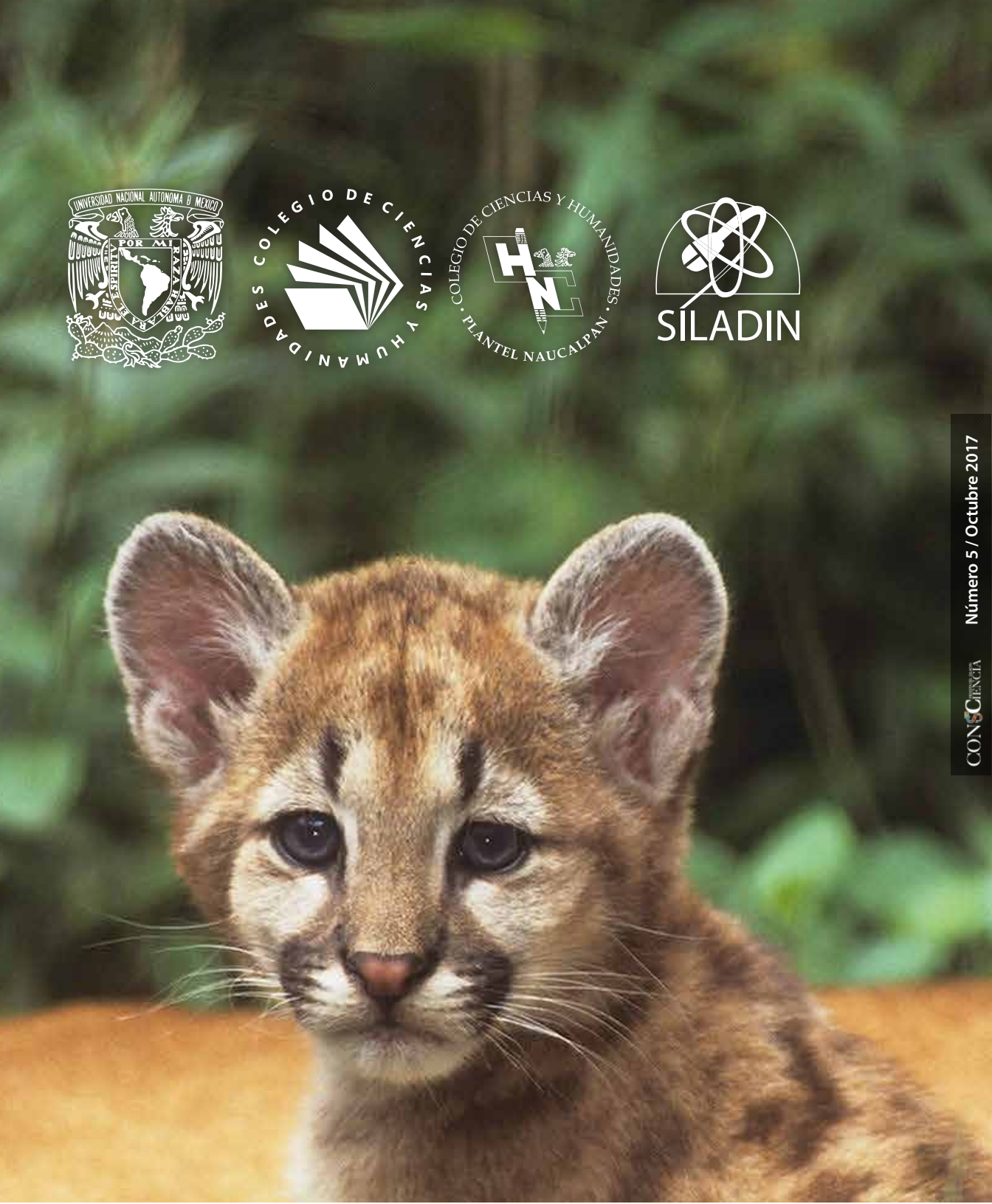
Presentar, en orden alfabético, las fuentes utilizadas para la redacción del artículo, independientemente de su soporte (bibliografía, hemerografía o ciberografía). Utilizar el formato APA.

Figuras

Podrá incluir, a lo largo del texto y de manera organizada, las fotografías, esquemas, gráficos, diagramas o tablas.

CONSCIENCIA

REVISTA DEL SILADIN



Número 5 / Octubre 2017