



ISSN: EN TRÁMITE

MEMORIAS DEL CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA (CONATEC)

Año 4, No. 4,
septiembre 2021 - agosto 2022

MEMORIAS DEL CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA (CONATEC), Año 4, No. 4, septiembre 2021 - agosto 2022, es una publicación anual editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Alcaldía de Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, a través de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Km. 2.5 carretera Cuautitlán - Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, C.P. 54714, Tel. 5556231992, <https://tecnicosacademicos.cuautitlan.unam.mx/CongresoTA>, colegiotecnicosacademicos@cuautitlan.unam.mx. Editor responsable: Mtro. Alan Olazábal Fenochio. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2023-070411455700-102, ISSN: en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Mtro. Alan Olazábal Fenochio. Km. 2.5 carretera Cuautitlán - Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, C.P. 54714, fecha de la última modificación, 15 de marzo de 2022.

El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores y no refleja el punto de vista de los árbitros, del Editor o de la UNAM.

Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.



D. R. © UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Excepto donde se indique lo contrario esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución No comercial, No derivada, 4.0 Internacional (CC BY NC ND 4.0 INTERNACIONAL).



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

ENTIDAD EDITORA

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Av. Universidad 3000, Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México.

FORMA SUGERIDA DE CITAR:

Olazábal-Fenochio, A. (Ed.). (2021). *MEMORIAS DEL CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA (CONATEC)*, Año 4, No. 4, septiembre 2021 - agosto 2022. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM.

https://tecnicosacademicos.cuautitlan.unam.mx/CongresoTA/memorias2021/ver/pdf/MemoriasCONATEC2021_ArchivoCompleto.pdf

EDITOR

Colegio de Técnicos Académicos de la FES Cuautitlán-UNAM

MESA DIRECTIVA 2021-2023

M. en C. Alan Olazábal Fenocho
Presidente
alanmvz@yahoo.com

Dr. Gustavo Mercado Mancera
Secretario
gmercado@unam.mx

Lic. Jessica Annabel Páez Arancibia
Primer Vocal
jessica@unam.mx

Dra. Martha Yolanda Quezada Viay
Segundo Vocal
yolaqviay@gmail.com

COMITÉ ORGANIZADOR

M. en C. ALAN OLAZÁBAL FENOCHIO

MVZ. CERT. ANA MARÍA RÍOS MENA

M. en C. ANGÉLICA ESPINOZA GODÍNEZ

DR. CARLOS GÓMEZ GARCÍA

DR. GUSTAVO MERCADO MANCERA

LIC. JESSICA ANNABEL PÁEZ ARANCIBIA

ING. JESÚS MOISÉS HERNÁNDEZ DUARTE

M. en C. JOSÉ IVÁN AMBROCIO SANDOVAL

M. en C. JOSÉ LUIS GARZA RIVERA

M. en M. JOSEFINA MORENO LARA

M.C. y T.E. JUAN ESPINOSA RODRÍGUEZ

Dra. MARÍA CRISTINA PÉREZ REYES

DRA. MARÍA DE LOS ANGELES CORNEJO VILLEGAS

DRA. MARTHA YOLANDA QUEZADA VIAY

Q. RAYMUNDO GARDUÑO MONROY

MEMORIAS DEL CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA (CONATEC)

Año 4, No. 4, septiembre 2021 - agosto 2022

**EDICIÓN DEL 4° CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA
(CONATEC 2021)**

EDITOR RESPONSABLE: Mtro. Alan Olazábal Fenochio

**COMPILACIÓN: COMITÉ ORGANIZADOR DEL COLEGIO DE TÉCNICOS
ACADÉMICOS DE LA FESC-UNAM**

**DISEÑO Y REVISIÓN EDITORIAL: COMITÉ ORGANIZADOR DEL COLEGIO
DE TÉCNICOS ACADÉMICOS DE LA FESC-UNAM**

DISEÑO DE LA PORTADA: Juan Espinosa Rodríguez

Fecha de edición 2022.

DR. Colegio de Técnicos Académicos de la FESC-UNAM.

Dirección: Km. 2.5 carretera Cuautitlán - Teoloyucan, San Sebastián Xhala,
Cuautitlán Izcalli, Estado de México, C. P. 54714

Hecho en México.

Las opiniones y contenidos en las ponencias que aparecen en esta obra son
responsabilidad exclusiva de sus autores.

Se permite la reproducción parcial o total de los documentos incluidos en esta
memoria siempre y cuando se cite la fuente y sea para fines académicos.

MEMORIAS DEL CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA (CONATEC)

Año 4, No. 4, septiembre 2021 - agosto 2022

Edición del 4° Congreso Nacional De Tecnología (CONATEC 2021)



AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Mtro. Jorge Alfredo Cuéllar Ordaz, Director de la FES Cuautitlán y a sus colaboradores, por su invaluable apoyo en la realización de este evento, así como a los ponentes y asistentes al congreso, cuya valiosa presencia enriqueció los contenidos y dio grandeza al CONATEC 2021.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	1
ARTÍCULOS	2
ASOCIACIÓN DE LA FIBROSIS PERIGLANDULAR ENDOMETRIAL CON ENDOMETRITIS EN VACAS LECHERAS	3
SÍNTESIS DE UN NUEVO POLÍMERO BIODEGRADABLE A PARTIR DE LA COPOLIMERIZACIÓN DE ALGINATO DE SODIO/ACRILATO DE ETILO.....	10
INCIDENCIA DE RASGO DREPANOCITICO EN PACIENTES DE CENTRO DIAGNÓSTICO HATVER EN BOCA DEL RIO, VERACRUZ	23
CLUSTERING CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA SEGMENTACION DE MERCADOS EN LAS ORGANIZACIONES	31
ENTORNO A LABORATORIOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE A DISTANCIA DE LA SECCIÓN ELÉCTRICA CON EL SOFTWARE LVSIM-EMS	39
PROPIEDADES EN TENSIÓN DE UNA ALEACIÓN AA-6061-T6 UNIDA POR EL PROCESO DE SOLDADURA POR FRICCIÓN	49
CONSTRUCCIÓN DE UN SITIO WEB INTERACTIVO PARA FACILITAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA IDENTIFICACIÓN DE MOHOS PRODUCTORES DE MICOTOXINAS	60
DISEÑO DE UNA RED INALÁMBRICA DEL PROYECTO PC PUMA EN LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN.....	69
CORRECCIÓN DE IMAGEN Y EDICIÓN DE VIDEOS ACADÉMICOS GRABADOS EN LA VIDEOCONFERENCIA CON ZOOM	79
METODOLOGÍAS EMERGENTES PARA EL RETORNO A CLASES DESPUÉS DE LA PANDEMIA... 89	
ACERCAMIENTO AL PENSAMIENTO SIMBÓLICO IMAGINATIVO DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS MEDIANTE LA EPISTEMOLOGÍA DE LA IMAGINACIÓN	97
TENDENCIA DE LA TEMPERATURA EN EL ÁREA DE CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO	108
CONTROL DE COSTOS POR USO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA.....	117
BIOSEGURIDAD EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PECUARIOS EN EQUINOS.....	123
CRISIS ALIMENTARIA FRENTE AL COVID-19 EN MÉXICO.....	132
3° ENCUENTRO MULTIDISCIPLINARIO QUÍMICA DISEÑO, EXPERIENCIA VIRTUAL DE APRENDIZAJE.....	141
ANÁLISIS NO LINEAL DE EFECTOS DE <i>Hypericum perforatum</i> EN PERSONAS CON DEPRESIÓN, FIBROMIALGIA Y ESCLEROSIS MÚLTIPLE.....	148
LOS BIOTENSOACTIVOS COMO REGULADORES DE LOS HIDRATOS DE GAS	159

TECNOLOGÍAS DIGITALES PARA CREAR EJERCICIOS INTERACTIVOS DE ÁLGEBRA.....	166
TRANSFERENCIA DE ENERGÍA DURANTE EL PROCESAMIENTO DE YUCA (<i>Manihot esculenta</i>) PARA LA OBTENCIÓN DE HARINA	175
ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO DE GERMOPLASMA <i>IN VITRO</i> EN LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN.....	184
ÍNDICE DE AUTORES	193

PRESENTACIÓN

Estimados participantes en el 4° Congreso Nacional de Tecnología (CONATEC 2021), organizado por el Colegio de Técnicos Académicos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México (FES Cuautitlán -UNAM), cuyo lema es *“Divulgación de la tecnología como soporte de la academia”*. Primero que nada, permítanme agradecerles su activa participación durante días de intensa actividad en las actividades del CONATEC 2021, incluyendo las actividades precongreso, ya que a pesar de la pandemia de COVID-19, fue todo un éxito. Como parte de los objetivos del Colegio, se encuentran procurar la superación académica de sus miembros y fomentar la difusión del conocimiento entre sus miembros, así como hacia la comunidad universitaria, los cuales fueron cumplidos a cabalidad gracias a todos y cada uno de ustedes.

Es importante resaltar que el 4° Congreso Nacional de Tecnología se llevó a cabo del 22 al 26 de noviembre, se realizó a distancia a través de la plataforma Zoom® y fue transmitido por Facebook Live. En este evento contamos con la participación de 500 asistentes, se presentaron seis conferencias magistrales, 28 ponencias orales en vivo, 8 ponencias orales en video, 17 ponencias de cartel en video, una mesa redonda y 7 cursos precongreso (con la asistencia de alrededor de 200 personas), todas estas actividades de excelente calidad.

Una vez más gracias a todos y cada uno de ustedes por hacer posible esta actividad tan importante para el gremio de los Técnicos Académicos de nuestra querida Universidad.

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

Mtro. Alan Olazábal Fenochio

Presidente del Colegio.



ARTÍCULOS

ASOCIACIÓN DE LA FIBROSIS PERIGLANDULAR ENDOMETRIAL CON ENDOMETRITIS EN VACAS LECHERAS

María del Carmen Espejel-del Moral y José Alfredo Medrano-Hernández

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM

[*maryespejel@cuautitlan.unam.mx](mailto:maryespejel@cuautitlan.unam.mx)

Resumen

La endometrosis (fibrosis periglandular endometrial), es una afección del aparato reproductor de los animales domésticos, cuyos efectos reproductivos en bovinos aún no se han cuantificado. La caracterización histomorfológica de esta enfermedad incluye la determinación de (i) el estado de actividad de las células del estroma periglandular, y (ii) la integridad del epitelio glandular. La endometrosis podría ser consecuencia de una endometritis crónica o ser un fenómeno independiente de ella. Para estudiar esta enfermedad, se colectaron muestras del útero de 36 vacas genítalmente sanas (VS) y de 69 vacas problema (VP); las muestras se fijaron en formalina al 10% y se tiñeron con Hematoxilina-Eosina para su diagnóstico. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva e inferencial. El 97% de las VS, presentaron una endometrosis activa no destructiva y 3% inactiva no destructiva; en las VP, el 80% fue activa no destructiva, 15.8% activa destructiva, 1.4% inactiva no destructiva, 1.4% mixta no destructiva y 1.4% mixta destructiva. Se presentó endometritis en 28% de las VS y 78% de las VP. Las VP presentaron endometritis con más frecuencia que las VS (78% vs 27% $P < 0.001$). Se presentó una asociación entre la presencia de endometritis y endometrosis severas ($p = 0.05$) y una correlación con el número de días abiertos y el grado de la endometrosis ($r = 0.34$, $P = 0.001$). Las VP mostraron con mayor frecuencia una endometrosis severa y destructiva que las VS. Las VP mostraron un intervalo más largo desde el parto hasta la concepción

(días abiertos) que las VS (252.2 ± 163.83 vs 94 ± 28.4 días). Esto podría ser el resultado de un endometrio totalmente dañado, en carácter y grado, más grave en el grupo VP. En conclusión, las alteraciones mencionadas afectan negativamente la fertilidad bovina.

Palabras clave: fibrosis periglandular endometrial, histopatología, infertilidad, vacas

Introducción

La endometrosis es la fibrosis periglandular y/o estromal del endometrio que incluye alteraciones en el epitelio glandular dentro de las áreas fibróticas (Schoon *et al.*, 1992). Se trata de una enfermedad degenerativa crónica que puede diagnosticarse mediante un examen histopatológico. La endometrosis se caracteriza por el estado de actividad de las células del estroma periglandular, según los criterios de Hoffmann (2006), y el grado de endometrosis, según Kenney (1978), en la endometrosis equina. En vacas se denomina "endometrosis bovina" debido a su similitud histomorfológica con la endometrosis equina (Rodenbusch, 2011).

Algunos autores concluyen que la endometrosis es una expresión de endometritis crónica (Schlafer y Miller, 2007; Pascottini *et al.*, 2016), otros concluyen que es un fenómeno independiente de la inflamación (Dogan *et al.*, 2002). Bonnett (1993) encontró una correlación positiva entre la presencia de la fibrosis periglandular y la infiltración de células inflamatorias, particularmente en el área de las glándulas, pero también en otras secciones del endometrio. Gonzalez *et al.* (1985) enfatizan que la fibrosis periglandular no siempre se

puede observar al mismo tiempo que la endometritis, pero también sin signos de inflamación. Los autores asumen que la fibrosis periglandular se produce en relación con la endometritis y que permanece visible en el endometrio incluso después de que la inflamación haya sanado. Los efectos reproductivos en bovinos aún no se han cuantificado.

Objetivo

Determinar si existe alguna asociación entre la presentación histológica de alguna de las seis formas de la endometriosis y la presencia, tipo, distribución y grado de los trastornos inflamatorios endometriales.

Metodología

Se colectaron muestras del cuerpo del útero de 36 vacas genitalmente sanas (VS) y de 69 vacas problema, que no quedaron gestantes después de tres servicios (VP). Las muestras de tejido se fijaron en formalina al 10%. Los fragmentos tomados fueron incluidos en bloques de parafina, se realizaron cortes de 3 a 4 μm y se tiñeron con Hematoxilina-Eosina para su posterior diagnóstico. Además, se registró el número de días abiertos de cada vaca. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva e inferencial.

Resultados

El 97% de las VS, presentaron una endometriosis activa no destructiva y 3% inactiva no destructiva. El 89% de las endometriosis fueron leves y el 11%

moderadas. Además de la endometriosis, el 28% del ganado presentó una endometritis crónica linfocítica, el 90% leve y el 10% moderada.

En el grupo VP, el 80% presentó endometriosis activa no destructiva, 15.8% activa destructiva, 1.4% inactiva no destructiva, 1.4% mixta no destructiva y 1.4% mixta destructiva. 51% de las endometriosis fueron leves, 39% moderadas y 10% severas. El 78% de las vacas presentó endometritis. El 11% presentó endometritis purulenta aguda leve, 13% endometritis purulenta aguda moderada, 50% endometritis linfocitaria crónica leve, 17% endometritis linfocitaria crónica moderada, y 9% endometritis linfocitaria crónica severa.

Las VP mostraron un intervalo más largo desde el parto hasta la concepción (días abiertos) que las VS (252.2 ± 163.83 vs 94 ± 28.4 días, $p=0.015$).

Las VP presentaron endometritis con más frecuencia que las VS (78% vs 27% $P<0.001$). Se presentó una asociación entre la presencia de endometritis y endometriosis severas ($p=0.05$) y una correlación con el número de días abiertos y el grado de la endometriosis ($r=0.34$, $P=0.001$). Las VP mostraron con mayor frecuencia una endometriosis severa y destructiva que las VS.

Discusión

En el presente trabajo la mayoría de las endometriosis son activas, según Stief (2004), la activación de la fibrosis periglandular en el endometrio de la yegua se puede observar en el curso de la inflamación y cicatrización de heridas. Hoffmann (2006) confirma que la endometritis simultánea puede conducir a una activación metabólica temporal de las células estromales o miofibroblastos por factores de crecimiento y citocinas dentro de la endometriosis. En las VP, el 78% de los animales presentan con mayor frecuencia endometritis, mientras que solo el 28% de las VS presentan endometritis. Además, existe una asociación entre la presencia de endometritis y endometriosis severas. Es probable que el proceso

inflamatorio activa a las células estromales, sin embargo, hasta ahora no está claro qué influencias conducen a la activación de las células periglandulares que contribuyen al desarrollo de la endometriosis. En otro sentido las VP mostraron mayor cantidad de días abiertos que las VS. Esto podría ser atribuido a la presencia de una mayor cantidad de lesiones o a la severidad de estas.

Conclusiones

Las vacas problema presentan con más frecuencia endometritis que las vacas sanas.

Existe asociación entre la presencia de endometritis y endometriosis de grado severo.

Las vacas con mayor número de días abiertos presentan endometriosis severas.

Las vacas problema muestran con mayor frecuencia endometriosis de grado severo y de forma destructiva que las vacas sanas.

Las alteraciones observadas influyen negativamente la fertilidad bovina.

Agradecimientos

Agradecemos a los proyectos PAPIIT IN219620, IN205421 y PIAPI 2030.

Referencias

Bonnett, B.N., Martin, S.W., Meek, A.H. (1993). Associations of clinical findings, bacteriological and histological results of endometrial biopsy with Reproductive-performance of postpartum dairy-cows. *Preventive Veterinary Medicine*, 15: 205-220.

- Dogan, I., Sonmez, G., Sagirkaya, H. (2002). Histopathological investigation of endometrium in repeat breeder cows. *Indian Journal of Animal Sciences*, 72: 223-226.
- Gonzalez, H.E., Crowell, W.A., Caudle, A.B., Thompson, F.N. (1985). Morphometric studies of the bovine uterus: microscopic lesions and retrospective reproductive history. *Am J Vet Res*, 46: 2588-2595.
- Hoffmann, C. (2006). Morphologisch-funktionelle Untersuchungen zur Pathogenese der equinen Endometrose unter besonderer Berücksichtigung endometrialer Proteine und Kohlenhydrate [Dissertation med. vet.]. Leipzig: Universität Leipzig.
- Kenney, R.M. (1978). Cyclic and pathologic-changes of mare endometrium as detected by biopsy, with a note on early embryonic death. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 172: 241-262.
- McEntee, K. (1990) Reproductive pathology of domestic mammals. 4. Aufl. San Diego: Academic Press.
- Pascottini, O., Hostens, M., Dini, P., Vandepitte, J., Ducatelle, R., Opsomer, G. (2016). Distribution of inflammation and association between active and chronic alterations within the endometrium of dairy cows. *Reprod Domest Anim*, 51(5): 751-757.
- Rodenbusch, S. (2011). Makroskopische und histopathologische Untersuchungen am Gnitaltrakt sub- und infertiler weiblicher Rinder im klinischen Kontext unter besonderer Berücksichtigung der Endometriumbiopsie [Dissertation med. vet.]. Leipzig: Universität Leipzig.
- Schlafer, D.H., Miller, R.B. (2007). Female genital system. In: Grant Maxie M, (Hrsg.), editors. Jubb, Kennedy, and Palmer's Pathology of domestic animals, Volume 3. 5. Aufl. Edinburgh: Elsevier.



Schoon, H.A., Schoon, D., Klug, E. (1992). Uterusbiopsien als diagnostisches Hilfsmittel für Diagnose und Prognose von Fertilitätsstörungen der Stute. *Pferdeheilkunde*, 8: 355-362.

Stief, B. (2004). Heilungsvorgänge am Uterus der Stute nach minimalinvasiven chirurgischen Eingriffen. [Dissertation med. vet.]. Leipzig: Univ. Leipzig.

SÍNTESIS DE UN NUEVO POLÍMERO BIODEGRADABLE A PARTIR DE LA COPOLIMERIZACIÓN DE ALGINATO DE SODIO/ACRILATO DE ETILO

María de los Angeles Cornejo-Villegas* y Alicia Del Real-López

Departamento de Ingeniería y Tecnología, FES-Cuautitlán, Laboratorio de Procesos de Transformación y Tecnologías Emergentes de Alimentos, Universidad Nacional Autónoma de México.

*angiecornejo@unam.mx

Resumen

El objetivo del estudio fue obtener un nuevo polímero a partir de alginato de sodio y acrilato de etilo (AlgNa/EA) injertado biodegradable, empleando dos procesos químicos: primero, una reacción de transesterificación entre la sal del ácido carboxílico y el éster del acrilato de etilo (EA), seguida de la polimerización del grupo vinilo del monómero de acrilato de etilo (EA) vía, radicales libres. El análisis de Infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR) del copolímero (AlgNa/EA) muestra una ausencia de las bandas de etilo, mientras que se mantiene la banda característica de la piranosa, lo que confirma el injerto del monómero. El análisis termogravimétrico (TGA) muestra que el alginato de sodio (AlgNa) tuvo tres temperaturas de descomposición: 103 °C debida a la deshidratación, 212 °C asociada a la destrucción de los enlaces glicosídicos y 426 °C debida a la conversión del alginato (AlgNa) en Na_2CO_3 . El copolímero (AlgNa/EA) presenta cuatro procesos a diferentes temperaturas: evaporación del alcohol OH a 65 °C, descomposición del alginato (AlgNa) no injertado a 220 °C, descomposición del copolímero (AlgNa/EA) a 298 °C y finalmente la degradación de los fragmentos en carbonato Na_2CO_3 a 423 °C. Asimismo, la evaluación

microbiológica de la acción del crecimiento fúngico sobre el copolímero (AlgNa/EA) fue superior al 50%, lo que significa que es un excelente material para ser biodegradado

Palabras clave: alginato de sodio; copolimerización de injerto; polímero biodegradable

Introducción

Los polisacáridos son polímeros naturales biodegradables formados por monosacáridos unidos por enlaces glucosídicos (Nessi *et al.*, 2019). Algunos como el almidón, la celulosa, el glucógeno, el ácido algínico, el agar carragenina, quitosano, goma xantana, dextrano, pectina entre otros (Barclay *et al.*, 2019). Las modificaciones resultan de la mezcla de polisacáridos con polímeros sintéticos que modifican sus propiedades funcionales, con la polimerización in situ de un monómero dando lugar a redes interpenetradas (RI), o el injerto de un monómero en la cadena del polisacárido con su posterior polimerización, dando lugar a la reticulación por injerto.

El alginato de sodio es un polisacárido lineal derivado del ácido algínico compuesto por 1,4- β -D ácido manurónico (M) α -1 ácido gulurónico (G) (Agüero *et al.*, 2017). El alginato tiene grupos hidroxilo y carboxilo libres distribuidos a lo largo de la cadena principal; Estos dos grupos funcionales pueden modificarse químicamente, como la oxidación, la sulfatación, la esterificación o el injerto (Yang & He, 2012).

Los hidrogeles pueden sintetizarse a partir de alginato de sodio con polímeros o copolímeros acrílicos y con otros compuestos como la acrilamida para crear una

red interpenetrante (RI) entre los polímeros basada en fenómenos electrostáticos (Laurienzo *et al.*, 2006). Además, hay investigaciones en las que se realiza una polimerización de alginato de sodio (SA) y un monómero acrílico utilizando, en la mayoría de los casos, un reticulante como la N, N-metilen-bis-acrilamida (MBAA) o dimetacrilato de etilenglicol (EGDMA); para obtener hidrogeles con diferentes aplicaciones (Khalid *et al.*, 2018). En una investigación con acrilato de etilo para sintetizar un copolímero de injerto con alginato de sodio se utilizó nitrato de amonio cérico como iniciador (Shah *et al.*, 1995).

Objetivo

Obtener un nuevo polímero de injerto biodegradable realizando dos procesos químicos: primero, una reacción de transesterificación entre la sal del ácido carboxílico y del éster de acrilato de etilo, seguida de la polimerización por radicales libres del grupo vinilo del monómero de acrilato de etilo (AE), y como iniciador, α,α' -Azobisisobutironitrilo; (AIBN) y sin agente de reticulación para la polimerización.

Metodología

Síntesis del copolímero: alginato de sodio (polimanuronato de sodio) (Golden Bell® CA, USA) grado USP, acrilato de etilo (EA; Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA), iniciador α,α' -Azobisisobutironitrilo (AIBN; Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) con una pureza del 98%.

Pruebas de biodegradación: agar papa dextrosa (DPA BD Bioxon, México), agar bacteriológico (BD Bioxon, México), citrato trisódico pentahidratado (Merck, México), fosfato potásico anhidro monofásico (Merck, México), fosfato de potasio

monobásico anhidro (J,T, Baker, USA), sulfato de cobre (II) pentahidratado (Sigma-Aldrich, USA), sulfato de manganeso monohidratado, ácido ortobórico anhidro (JT Baker, USA), cloroformo (Sigma-Aldrich, USA.), sulfato de magnesio heptahidratado (Merck), sacarosa (Sigma-Aldrich, USA.) y glicerol al 99,5% de pureza (Sigma-Aldrich, USA.). Para la biodegradación se utilizó el hongo *Alternaria* spp. aislado en el laboratorio.

Síntesis Copolímero preparación del copolímero de poli-injerto (AlgNa/AE), se disolvieron 7,5 g de alginato de sodio (SA) en 300 mL de agua destilada a 95 °C con agitación mecánica durante 3 h, llevar a temperatura ambiente. Después, se disolvieron 5 g de acrilato de etilo (PEA) con agitación mecánica, y la solución se llevó a una temperatura de 75 °C; se burbujeó nitrógeno para eliminar el oxígeno disuelto, y luego se añadieron 0,040 g de iniciador AIBN. La polimerización se llevó a cabo durante 6 h. El material polimerizado se lavó tres veces con acetona para eliminar el homopolímero residual y precipitar el copolímero. El precipitado se re-disolvió en agua y se secó en una caja de Petri, obteniéndose una película de un grosor de $0,125 \pm 0,003$ mm. se presentan los resultados del mejor injerto. Para tener un parámetro de comparación, se sintetizó poli(acrilato de etilo) (PEA) en las mismas condiciones que para el copolímero en ausencia de alginato de sodio (AlgNa).

Caracterización Copolímero

Espectroscopia FTIR Las películas de Poli(acrilato de etilo) (PEA), AlgNa y poli(AlgNa/AE) se analizaron en un espectrómetro Bruker vector 33 ATR-FTIR Bruker Spectrometer I18500 PS15 Billerica, MA, USA, Power Sup-ply 115/230 V en el rango de 4000 a 400 cm^{-1} ; para cada prueba se aplicaron 32 escaneos con

suavizado. Con esta técnica se determinaron los grupos funcionales de cada compuesto, así como la vibración del grupo que forma el enlace de injerto.

Análisis termogravimétricos (TGA) Los análisis termogravimétricos se llevaron a cabo para determinar la pérdida de masa en cada transición térmica, la descomposición del copolímero y la estabilidad térmica de cada compuesto, en un TA Instruments Q5000IR TGA MS rango de temperatura ambiente a 1200 °C, New Castle, DE, USA, Thermal Analysis System series. Las muestras de aproximadamente 5 mg se sometieron a calentamiento de 25 a 600 °C a una velocidad de 10 °C/min bajo una atmósfera de nitrógeno.

Evaluación de la acción de un microorganismo del biodeterioro de los plásticos. Los ensayos de deterioro de las películas de injerto se realizaron en medio sólido, utilizando el método de la pantalla de la caja de Petri y el método descrito en la norma UNE-EN ISO 846:1997, "Evaluación de la acción de los microorganismos" (International Standard, 2019). Esta técnica utiliza la inspección visual para evaluar la labilidad al ataque de los hongos, se asigna los valores: 0 ningún crecimiento aparente bajo el microscopio; 1 ningún crecimiento visible a simple vista, pero visible bajo el microscopio; 2 crecimiento visible a simple vista, que cubre el 25% de la muestra; 3 crecimiento visible a simple vista, hasta el 50% de la superficie de prueba; 4 crecimiento considerable, que cubre más del 50% de la superficie de prueba; y 5 crecimiento que cubre toda la superficie de prueba (International Standard, 2019). Las películas de copolímero de 1 X 1 cm² esterilizadas por UV que se inoculó con el hongo *Alternaria* spp. en una de las esquinas de la película se colocaron en las cámaras de humedad ≥ 95% a 30 °C durante dos meses. Los resultados se observaron semanalmente con el microscopio electrónico de barrido JEOL-JSM-6060LV Tokio, Japón, a un voltaje de 20 KV.

Resultados

El análisis FTIR se utilizó para investigar las interacciones moleculares (Figura 1) muestra las estructuras moleculares entre AlgNa, PEA y poli(AlgNa/EA), la Tabla 1 resume las asignaciones de las bandas de absorción de estos materiales.

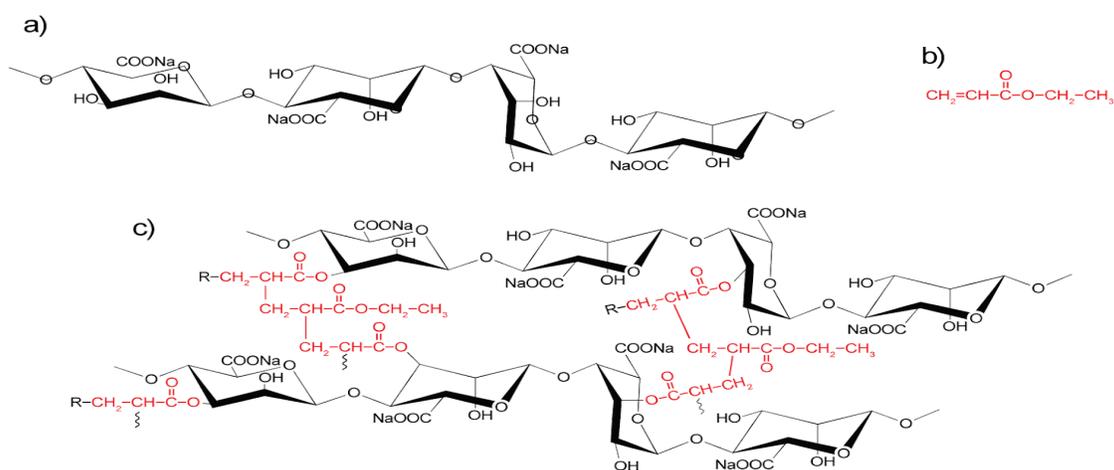


Figura 1. Estructuras químicas de (a) AlgNa, (b) PEA, y (c) poli(AlgNa/EA).

Table 1. FTIR absorption bands (cm^{-1}) for (AlgNa), (PEA), and poly (AlgNa/EA).

AlgNa	PEA	poly (AlgNa/EA)	Asignación
3275		3271	O–H estiramiento
2925		2925	C–H estiramiento del anillo de piranosa
	2979	-----	Estiramiento simétrico C–H del CH_3 del éster etílico
	2964	-----	Estiramiento asimétrico C–H of CH_3 del éster etílico
	2937	-----	Estiramiento asimétrico C–H of CH_2 del éster etílico
	2190	2190	Estiramiento $\text{C}\equiv\text{N}$ nitrile of initiator
	1726	1732	Estiramiento $\text{O}=\text{C}$ of éster
1598		1598	Estiramiento asimétrico C–O of COONa
	1469	-----	Estiramiento asimétrico C–H of CH_2 del etil Deformation vibration of the CH_2 etil éster
	1446	-----	Estiramiento asimétrico CH_3 del etil Estiramiento simétrico CH_2 éster acrílico
1409		1386	Estiramiento simétrico C–O del COO^-
	1379	-----	Estiramiento simétrico CH_3 del etil
	1332	-----	Giro CH_2 del grupo etilo
	1257	1261	Estiramiento asimétrico $\text{O}=\text{C}$ of $\text{R}-\text{CO}-\text{OR}$
	1157	1161	Estiramiento simétrico $\text{C}=\text{O}$ of $\text{R}-\text{CO}-\text{OR}$
	1097	-----	Estiramiento of C–O–C del éster saturado
1027	1022	1026	Estiramiento C–O of C–O–C carbohidrato y éster
945		944	Estiramiento simétrico C–O y/o estiramiento simétrico C– C–H anillo de piranosa
883		881	Estiramiento simétrico vibración de C–O–C del 1,4 enlaces glicosídicos característico de la estructura del anillo de los polisacáridos
	852	-----	Estiramiento C–C del etilo

817	815	δ C–O–C unidad de ácido gulurónico y mannurónico
761	-----	CH ₂ balanceo

Análisis termogravimétrico muestra las temperaturas en la que el copolímero manifiesta las transformaciones más relevantes. La Figura 2 muestra las curvas de TGA y TGA diferencial (DTG) de (a) PEA, (b) AlgNa, y (c) poli(AlgNa/EA). Se observa en la figura 3a, del termograma de la PEA una etapa de descomposición a 400 °C con una pérdida de peso del 96%, lo que implica la degradación total del polímero (Pérez y Monleón, 2017).

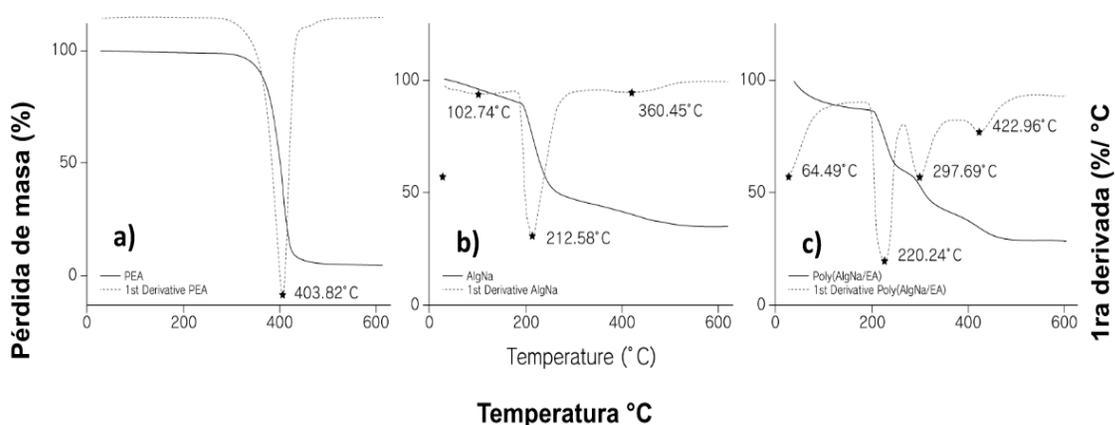


Figure 2. TGA thermogramas de (a) PEA, (b) AlgNa, and (c) poly(AlgNa/EA) pérdida de masa en (%) vs. temperatura y primera derivada del peso (%) e identificación de los cambios presentes en cada gráfico

Evaluación de la acción de un microorganismo del biodeterioro de los plásticos. En la Figura 3 se observa el deterioro de las películas por *Alternaria* spp y se determinó por medio de la observación de hifas, esporas y conidios en el microscopio electrónico de barrido.

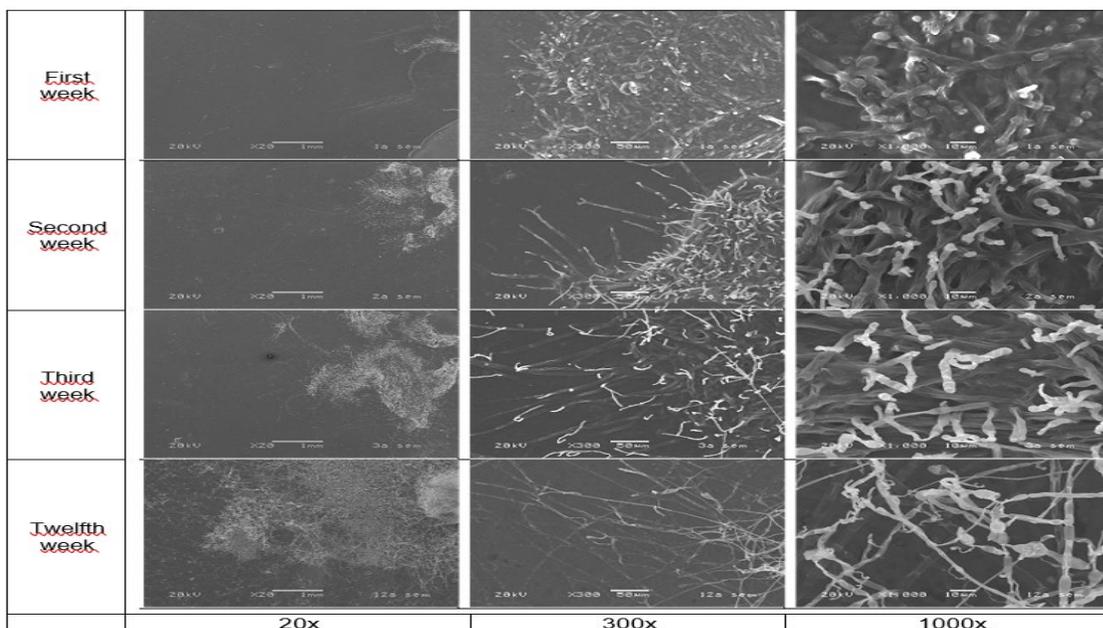


Figura 3. Imágenes SEM del crecimiento de los hongos sobre la película de poli(AlgNa/EA) a 20X, 300X y 1000X en función del tiempo en semanas.

Discusión

La Tabla 1 para el compuesto PEA muestra las características de vibración del enlace C-H del grupo etilo: el estiramiento simétrico CH_3 se sitúa en 2979 cm^{-1} , el estiramiento asimétrico CH_3 se sitúa en 2964 cm^{-1} , y el estiramiento asimétrico CH_2 del éster etílico se sitúa en 2937 cm^{-1} . Las bandas de 1469 cm^{-1} , 1446 cm^{-1} , 1379 cm^{-1} , 1332 cm^{-1} , 852 cm^{-1} y 761 cm^{-1} se atribuyen al estiramiento asimétrico del CH_2 , al estiramiento asimétrico del CH_3 , al estiramiento asimétrico del CH_3 , a la torsión del CH_2 , al estiramiento del C-C y al balanceo del CH_2 de los grupos etílicos, respectivamente (Socrates, 2002); estas bandas no se encuentran en el poli(AlgNa/EA), y su ausencia se atribuye a la transesterificación, en la que se pierden los grupos etílicos de la PEA. La

presencia de la señal situada a 2190 cm^{-1} corresponde al triple enlace del grupo nitrilo C-N del iniciador AIBN que se ancla a la cadena durante la polimerización.

En la Figura 2b, el termograma para AlgNa muestra tres efectos termogravimétricos, siendo el primero una pérdida de masa del 10% a 103 °C debido a la deshidratación pérdida de agua unida por puentes de hidrógeno (adsorbida). La energía de enlace entre las moléculas de agua y los sitios de sorción es mayor que la energía que mantienen las moléculas de agua pura (Park *et al.*, 2007). La segunda pérdida de peso de alrededor del 41% se observó a 212 °C ; esta pérdida de peso se asocia típicamente con la destrucción de los enlaces glicosídicos (Liu *et al.*, 2005) y corresponde a la fragmentación del alginato debido a la rotura de la cadena. El último efecto termogravimétrico se produjo a 426 °C con una pérdida de peso del 12,4%, donde los fragmentos y unidades monoméricas del alginato se convierten en Na_2CO_3 (Liu *et al.*, 2005; Soares *et al.*, 2004).

En la Figura 2c, poli(AlgNa/EA) se observan cuatro procesos térmicos, a 65 °C se produce la evaporación de una mezcla de alcohol (generada en la transesterificación) y agua (unida al alginato) con una pérdida de peso del 13%, a 220 °C se atribuye a la descomposición del alginato de sodio, con una pérdida de peso del 25%. A 298 °C , se atribuye a la descomposición del copolímero, con una pérdida de peso del 16%. Por lo tanto, se confirma que la síntesis de copolimerización de injerto entre el alginato y el acrilato de etilo tiene una mayor estabilidad térmica que el polisacárido no modificado. Por último, el pico presente a 423 °C con una pérdida de peso del 18% se atribuye a la degradación de los fragmentos y a la conversión de la unidad monomérica en carbonato. (Liu *et al.*, 2005; Soares *et al.*, 2004).

La Figura 3 muestra una imagen SEM del crecimiento del hongo *Alternaria* spp. sobre la película de copolímero de poli(AlgNa/EA) en función del tiempo; el crecimiento del hongo sobre las membranas de polímero se inspeccionó cada semana durante dos meses (12 semanas). En la Figura 3, sólo se muestran las semanas 1, 2, 3 y 12 del estudio porque los cambios de biodeterioro observados en esas semanas se consideraron más representativos.

En la primera semana, se detectó que el hongo fue incubado satisfactoriamente; se inició su crecimiento y se observa cómo las hifas están ancladas o adheridas a la película. En la segunda semana, se observó el aumento del número de hifas en las películas, que se identifican con una mejor definición de su estructura, atribuida al tiempo de incubación. En la tercera semana, la cantidad del hongo ha aumentado debido a la acción enzimática que se estaba generando entre el hongo y la película de copolímero se muestra las hifas completamente maduras y con una mejor definición que en las semanas anteriores. Finalmente, en la semana 12 la imagen de SEM muestra que la película del copolímero ha sido invadida por la *Alternaria* spp. Como resultado, el hongo ha madurado a expensas de los nutrientes del copolímero; esto es indicativo de la degradación de la película de plástico. El crecimiento de los hongos en la superficie era superior al 50%, lo que significa que es un material excelente para ser degradado.

Conclusión

Un nuevo material injertado transesterificado proveniente del EA y PEA se obtuvo con un crecimiento microbiano en la superficie de la película mayor al 50% de acuerdo con la norma ISO 846 (International Standard, 2019), lo que significa que es un excelente material para ser biodegradado, este novedoso material desarrollado Poli(AlgNa/EA) es amigable con el medio ambiente.

Referencias

- Agüero, L., Zaldivar, S.D., Peña, L., Dias, M. (2017). Alginate microparticles as oral colon drug delivery device: A review. *Carbohydrate Polymers*, 168: 32-43. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.03.033>
- Barclay, T.G., Day, C.M., Petrovsky, N., Garg, S. (2019). Review of polysaccharide particle-based functional drug delivery. *Carbohydrate Polymers*, 221: 94-112. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.05.067>
- International Standard. (2019). Plastics - Evaluation of the action of microorganisms Plásticos. *International Standard, ISO 846:20(03)*, 36.
- Khalid, I., Ahmad, M., Usman, M.M., Barkat, K., Sohail, M. (2018). Cross-Linked Sodium Alginate-g-poly(Acrylic Acid) Structure: A Potential Hydrogel Network for Controlled Delivery of Loxoprofen Sodium. *Advances in Polymer Technology*, 37(4): 985–995. <https://doi.org/10.1002/adv.21747>
- Laurienzo, P., Malinconico, M., Mattia, G., Russo, R., Rotonda, M.I. La, Quaglia, F., Capitani, D., Mannina, L. (2006). Novel alginate–acrylic polymers as a platform for drug delivery. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, 78A(3): 523–531. <https://doi.org/10.1002/jbm.a.30763>
- Liu, Y., Li, Y., Yang, L., Liu, Y., Bai, L. (2005). Graft copolymerization of methyl acrylate onto sodium alginate initiated by potassium doperiodatocuprate (III). *Iranian Polymer Journal*, 14(5): 457-463.
- Nessi, V., Falourd, X., Maigret, J.E., Cahier, K., D'Orlando, A., Descamps, N., Gaucher, V., Chevigny, C., Lourdin, D. (2019). Cellulose nanocrystals-starch nanocomposites produced by extrusion: Structure and behavior in physiological

- conditions. *Carbohydrate Polymers*, 225: 115123.
<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.115123>
- Park, S., Venditti, R. A., Jameel, H., Pawlak, J.J. (2007). Studies of the heat of vaporization of water associated with cellulose fibers characterized by thermal analysis. *Cellulose*, 14(3): 195–204. <https://doi.org/10.1007/s10570-007-9108-1>
- Pérez, G.M., Monleón, P.M. (2017). Poly(methacrylated hyaluronan-co-ethyl acrylate) copolymer networks with tunable properties and enzymatic degradation. *Polymer Degradation and Stability*, 144: 241-250.
<https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2017.08.025>
- Shah, S.B., Patel, C.P., Trivedi, H.C. (1995). Ceric-induced grafting of acrylate monomers onto sodium alginate. *Carbohydrate Polymers*, 26(1): 61-67.
[https://doi.org/10.1016/0144-8617\(95\)98836-6](https://doi.org/10.1016/0144-8617(95)98836-6)
- Soares, J.P., Santos, J.E., Chierice, G.O., Cavalheiro, E.T.G. (2004). Thermal behavior of alginic acid and its sodium salt. *Eletica Quimica*, 29(2): 57-63.
<https://doi.org/10.1590/s0100-46702004000200009>
- Socrates, G. (2002). *Infrared and Raman characteristic group frequencies : tables and charts* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Yang, J., He, W. (2012). Synthesis of lauryl grafted sodium alginate and optimization of the reaction conditions. *International Journal of Biological Macromolecules*, 50(2): 428-431. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2011.12.027>

INCIDENCIA DE RASGO DREPANOCITICO EN PACIENTES DE CENTRO DIAGNÓSTICO HATVER EN BOCA DEL RIO, VERACRUZ

Jesús Adriana Peres-Quintal*, Edith Monserrat García-Carrera y David Augusto Hatchett-Arenas

Universidad Veracruzana

*adryquintal@gmail.com

Resumen

Los glóbulos rojos contienen aproximadamente 500-600 millones de moléculas de hemoglobina, en el caso del adulto la que predomina es la hemoglobina A (HbA) formada por 4 cadenas polipeptídicas, 2 cadenas alfa y 2 cadenas beta, además del grupo hem formado por hierro y protoporfirina. Los defectos en la molécula de hemoglobina o hemoglobinopatías pueden ser alteraciones en la síntesis completa o parcial de las cadenas de hemoglobina, en la cual su estructura química está controlada genéticamente; la patología recibe el nombre según la cadena en la que se encuentre el déficit. En el caso de la hemoglobina S hay una sustitución en el aminoácido número 6 de una de las cadenas beta, en el cual el ácido glutámico es sustituido por valina, modificando así su estructura y por lo tanto alterando el organismo que porta este defecto. El rasgo drepanocítico ocurre cuando una persona hereda un gen de hemoglobina S de uno solo de los padres, siendo portadores heterocigotos de la enfermedad; a diferencia de la enfermedad drepanocítica o anemia de células falciformes, en la cual son heredados dos genes de hemoglobina S, uno de la madre y uno del padre, siendo así pacientes homocigotos provocándoles graves consecuencias en su salud. La mayoría de los pacientes con rasgos drepanocíticos son portadores asintomáticos, o presentan síntomas leves de la enfermedad, suelen

ser sintomáticos en situaciones de hipoxia; y es por eso de suma importancia identificar a tiempo la presencia de esta alteración en la molécula de hemoglobina, para evitar así una posible anemia de células falciformes en los hijos de los portadores con las posibles complicaciones que presenta la enfermedad.

Palabras clave: anemia, hemoglobina S, inducción de drepanocitos, portadores.

Introducción

La hemoglobina humana es una metaloproteína que posee una estructura cuaternaria, derivada de la formación de 4 subunidades de proteínas globulares.

La importancia de las hemoglobinopatías en el ámbito de la salud pública ha suscitado un acelerado desarrollo de tecnologías para su análisis en el laboratorio, particularmente de procedimientos diagnósticos y precisos. Existen más de 1500 variantes de hemoglobinas, pero no todas tienen significación clínica, las más relevantes son las talasemias en las que hay un déficit de síntesis de cadenas de globinas y las hemoglobinopatías estructurales, y de ellas la más importante es la Hemoglobina S, drepanocitosis o anemia de células falciformes.⁴

En 1949, Pauling descubrió que en la anemia falciforme había una alteración en la molécula de hemoglobina; esta enfermedad se encuentra con frecuencia en personas de raza negra y su mestizaje.³

Es la hemoglobinopatía estructural más frecuente y causada por la sustitución de un aminoácido (ácido glutámico) con carga negativa por otro de carga neutra

(valina), originada a su vez por la sustitución de la base timina por adenina en el sexto codón del gen de la β -globina, localizado en el cromosoma 11.¹

Puede expresarse en cuatro formas clínicas diferentes:

- Forma homocigota o anemia falciforme (HbSS): La mutación afecta a los 2 alelos del gen correspondiente a la cadena β ($\beta^s \beta^s$). El paciente presenta un 75-95% de HbS, y un 5-15% HbF, presenta graves síntomas clínicos.
- Forma doble heterocigota HbS-Talasemia (HbS-Tal): En el mismo paciente coexisten 2 alelos anormales, uno para la HbS y otro para β -talasemia (β^s / β^{tal}). Si la síntesis a nivel del gen talasémico es nula (β^0 -tal) la cantidad de HbS será prácticamente la misma que en estado homocigoto (70-90%). Si por el contrario sólo presenta una disminución en el gen talasémico (β^+ -tal) se observa la existencia de HbA (10-30%), HbS (60-85%), y una pequeña proporción de HbF (5%). También son formas graves, aunque en general no tanto como las formas homocigotas y predominan en el área mediterránea más que en la raza negra.
- Forma doble heterocigota HbS-HbC (HbSC): Coexisten 2 alelos anormales, uno codifica la síntesis de HbS y el otro la síntesis de HbC (β^s / β^c). No existe HbA, existen cantidades similares de HbS y HbC (50%). La expresión clínica suele ser menos grave.
- Forma heterocigota o rasgo falciforme (HbAS): La mutación afecta a uno solo de los alelos ($\beta^A \beta^s$). El paciente tiene un 30-40% de HbS y suele no presentar manifestaciones clínicas.⁶

Como consecuencia de la mutación, cuando la hemoglobina se desoxigena, sufre un proceso espontáneo de polimerización formando un gel cristalino. Cada polímero está formado por 14 haces longitudinales de deoxi-Hb que se disponen formando un cuerpo tactoide, estructura cilíndrica insoluble y rígida. Debido a

estos polímeros se incrementa la rigidez celular y se distorsiona la membrana del eritrocito, adoptando esta la forma característica del drepanocito.⁵

Estos hematíes deformados no pueden atravesar normalmente la microcirculación de los tejidos, son hemolizados y eliminados por los macrófagos del sistema mononuclear fagocítico.

Además de su escasa deformabilidad, produce aumento de la viscosidad sanguínea, facilita la formación de microtrombos y la oclusión de los pequeños vasos; en el proceso de la oclusión vascular también tiene un papel importante la adhesión de los drepanocitos al endotelio vascular lesionándolo y provocando un desequilibrio entre vasodilatación y vasoconstricción a favor de esta, los granulocitos liberando citosinas, las plaquetas trombospondina y los reticulocitos presentando ligandos de adhesión facilitando este proceso.⁶

Las manifestaciones clínicas de la drepanocitosis son consecuencia de la falta de entrega de oxígeno de los eritrocitos falciformes a los tejidos ocasionando hipoxia tisular.²

Objetivo

Identificar de manera oportuna en personas portadoras la presencia de hemoglobina S, para evitar la unión entre los mismos y esto lleve como consecuencia la procreación de hijos homocigotos con anemia de células falciformes, provocándoles principalmente anemia hemolítica, entre otros padecimientos.

Metodología

Materiales a utilizar:

- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Aplicador
- Parafina fundida

Muestra biológica:

Sangre total con anticoagulante EDTA

Reactivo:

Se prepara una solución de metabisulfito de sodio al 2% con 0.5 ml de agua destilada y 0.05 g de metabisulfito de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$). Es de suma importancia que se prepare al momento del que se vaya a utilizar.

Técnica:

En el portaobjetos se colocará 2 gotas del metabisulfito de sodio al 2%, después se agregó una gota de sangre total con EDTA y fueron previamente mezclados con el aplicador; una vez realizado el procedimiento, tomar una pequeña porción con la orilla del cubreobjetos y se colocará con mucho cuidado sobre el portaobjetos para evitar la formación de burbujas.

Se sellará las orillas del cubreobjetos con la parafina fundida y posteriormente se observará a los 15, 30, 60, 120 minutos y 24 horas.

Resultados

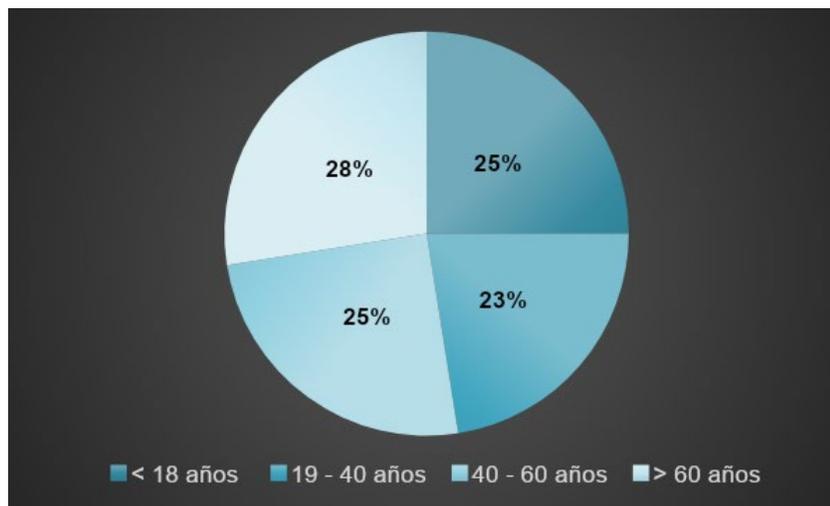


Figura 1. Presencia de hemoglobina S en portadores de acuerdo a edad.

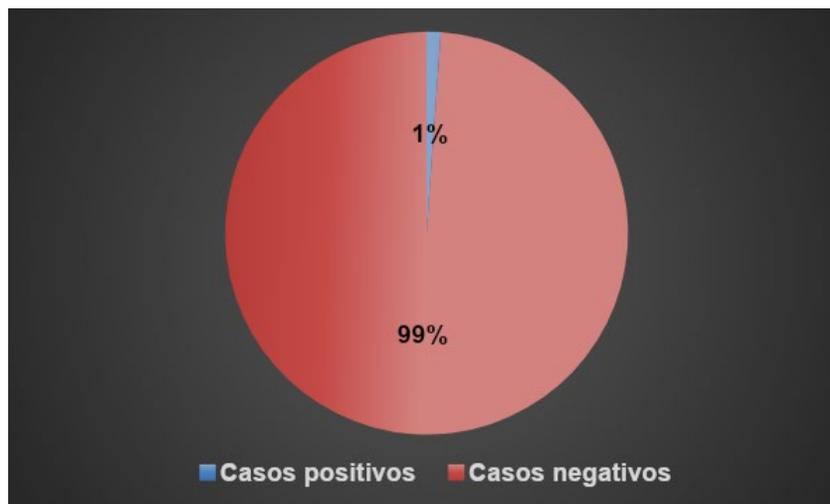


Figura 2. Casos positivos a inducción de drepanocitos en el periodo de marzo-septiembre 2021.

Discusión

La dispersión geográfica del gen β^S no permaneció circunscrita al África, sino que se extendió por lo menos a partes circundantes del Mediterráneo.

Durante la época colonial el Puerto de Veracruz fue uno de los principales puntos de entrada al comercio y a miles de esclavos robados de África para su posterior venta, de los cuales se obtuvo un mestizaje de indígena-caucásico africano, heredando así el defecto de hemoglobina S en Veracruz, siendo así que pudiera manifestarse aún en su descendencia.

Conclusión

1. La prevalencia en Centro Diagnóstico Hatver del rasgo drepanocítico, lleva a considerar la importancia de que la inducción de drepanocitos deberá ser incluida en la biometría hemática de manera rutinaria y la electroforesis de hemoglobina en caso de que presente inducción de drepanocitos positiva.
2. Detectar pacientes con rasgo drepanocítico ayudará a evitar o mejorar el manejo clínico de pacientes homocigotos los cuales presentan la enfermedad severa por anemia, hemólisis y crisis vasooclusivas.

Agradecimientos

Al químico David Augusto Hatchett Arenas, co-autor del trabajo por brindar su confianza para la elaboración de este proyecto y permitir tener el acceso a la información que aquí se presenta.

A la química Edith Monserrat García Carrera, co-autora del presente por su asesoría para el desarrollo del trabajo escrito y la interpretación de los resultados.

A mi familia por apoyarme siempre en mis proyectos y motivarme a seguir superándome.

A mis hijos por ser mi principal fuente de motivación para mis proyectos.

Referencias

- Oropeza, T., Flores, A.C., Villegas, M.C., Martínez, J.A., Pulido, N., Baeta, M.F., Moreno, N. (2014). Detección de portadores del rasgo drepanocítico en una muestra de población de Macaray y su zona metropolitana. *Comunidad y Salud*, 12(1): 46-55.
- Sundd, P., Gladwin, M., Novelli, E. (2019). Pathophysiology of Sickle Cell Disease, *HHS Public Access*, 14: 263-292.
- Rodríguez, W., Saenz, G., Chavez, M. (1998). Haplotipos de la hemoglobina S: importancia epidemiológica, antropológica y clínica. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 3(1): 1-8.
- Villalva, T., Medina, J., Diaz, M., (2020) Detección de variantes de hemoglobina glicosilada en gestantes. *Catlab Informa*, 111: 1-10.
- Telen, M., Malik, P., Vercelotti, G. (2019). Therapeutic strategies for sickle cell disease: towards a multiagent approach. *HHS Public Access*, 18(2): 139-158.
- Heredia, C. (2005). Complicaciones pulmonares de la drepanocitosis. *Anales de Pediatría*, 62(1): 12-17.

CLUSTERING CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA SEGMENTACION DE MERCADOS EN LAS ORGANIZACIONES

Pedro Pablo Chambi-Condori*

Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann

[*pchambic@unjbg.edu.pe](mailto:pchambic@unjbg.edu.pe)

Resumen

El objetivo de la investigación consiste en la aplicación de Inteligencia Artificial para la segmentación de mercados para organizaciones que ofertan bienes y servicios desde la perspectiva de gustos y preferencias de los consumidores. La investigación fue del tipo cuantitativa que explica el proceso de segmentación de mercados con la intervención del modelo de Clustering y Redes neuronales. La metodología seguida para el análisis del impacto de la adopción de tecnologías de inteligencia artificial en la aplicación de segmentación de mercados para la elección de modelos de segmentación, se recogen percepciones de consumidores y con soporte de Rapidminer Studio, obtener el modelo de segmentación para su posterior evaluación de desempeño. En los resultados de la evaluación de desempeño de los dos modelos sobre la segmentación de mercados, se pudo observar que el indicador de performance obtenida a través de la predicción tanto con clustering y redes neuronales sugiere con cierto nivel de eficiencia la afinidad entre los elementos que conforman los grupos en la aplicación de segmentación de clientes por el atributo de gustos y preferencias que expresan los consumidores en el hecho de ir de compras. En el estudio en referencia, se demostró el efecto del uso de herramientas de IA en la segmentación de mercados, que, en el caso específico, sobre el atributo de gustos y preferencias de consumidores, propiciando así, para las empresas,

contar con información en tiempo real para la toma de decisiones sobre la gestión de clientes y productos.

Palabras clave: Segmentación, gustos, preferencias, inteligencia artificial.

Introducción

El auge de la globalización y el avance de las tecnologías de las comunicaciones han permitido a los consumidores tener acceso a un diverso panel de información sobre sus demandas de bienes y servicios, permitiéndolos en ser muy selectivos en sus decisiones de compras y requerimientos, por otro lado, las empresas también tomaron conocimiento de los mercados globales y de las tendencias de los estilos que manifiestan los consumidores, situación que los ha llevado a diversificar sus productos, estandarizando, cualificando y orientándolos hacia determinados segmentos de mercados que previamente ya habían sido localizados e identificados mediante la aplicación de técnicas de investigación de mercados.

La segmentación facilita analizar volúmenes grandes de datos y detectar de manera rápida los grupos afines de elementos, o algunos casos discordantes que no se ajustan al comportamiento estándar de las cosas. Por otro lado, se puede afirmar con firmeza que las técnicas de segmentación son muy útiles para descubrir grupos afines y descubrir actividades discordantes.

Los reportes del Artificial Intelligence Index (2019) de la Universidad Stanford de Estados Unidos, muestra el nivel de impacto que viene ejerciendo la adopción de tecnologías de IV generación en la gestión de mercados, en la configuración de calidad, diseño y desarrollo de productos, comunicación con sus clientes con 9.9%. Por otro lado, Mamitsuka (2019), explica que el marketing tiene muchas aplicaciones potenciales para el aprendizaje automático. En otras palabras, el marketing puede transformarse en un trabajo científico más autónomo mediante

el uso de datos y también la formulación adecuada de cada aplicación en un problema de aprendizaje automático. El marketing tiene dos paradigmas tradicionales principales: el marketing de destino y el marketing de relaciones. Luego se revela que cada uno de los numerosos aspectos de los dos paradigmas de marketing se puede formular en un problema de aprendizaje automático. Es decir, para cada problema, se puede construir en un modelo de aprendizaje automático y se pueden establecer parámetros del modelo.

Andrade (2020), explica que, en el mundo del marketing, las capas de análisis predictivo sobre nuestros datos de análisis estándar son para brindar más información y ayudar a dar forma a las acciones de marketing. Anteriormente, se veía datos sin procesar como "sesiones" que nos daría una idea de nuestro análisis del ROI basado en métricas base del valor de por vida de una sesión. Ahora, se puede decir con más precisión el valor exacto de cada sesión individual en función de sus acciones in situ y las fuentes de sus referencias. Al igual que con la publicidad programada, se puede interactuar con los clientes potenciales representados por esas sesiones de formas muy personalizadas, que incluyen chatbots.

Los impactos generalizados de la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático (ML) en muchos segmentos de la sociedad, se ha sentido con fuerza en el campo del marketing. Por tanto, machine learning, ofrece una variedad de beneficios potenciales, incluida la oportunidad de aplicar métodos más sólidos para la generalización de los descubrimientos científicos.

Hernández *et al.* (2018), afirman que el machine learning es una disciplina que combina la ciencia, la estadística y la codificación computacional para detectar patrones en grandes volúmenes de datos y, con este soporte de datos realizar estimaciones a futuro que es la resultante de haber aplicado algoritmos matemáticos y estadísticos, por ejemplo, para estimados de ventas esperadas,

cuota de atención a segmentos de mercados, gestión de clientes bajo el concepto de CRM. La integración del *big data* con las técnicas de aprendizaje automático es una consecuencia de los tres factores clave antes señalados: la disponibilidad de algoritmos y datos, la mayor capacidad de procesamiento de las computadoras y el menor costo de almacenamiento de los dispositivos digitales. Sin embargo, la velocidad de los desarrollos en ciencia de la computación e ingeniería del software plantea un desafío que cada vez cobra mayor importancia: identificar e implementar la adecuada combinación de plataformas de hardware y arquitecturas de software, que aseguren la continuidad del modelo integrado y minimicen su obsolescencia, debido a una pérdida de la capacidad de procesamiento de la plataforma de gestión de datos.

Objetivo

El objetivo de la investigación consiste en la aplicación de Inteligencia Artificial para la segmentación de mercados para organizaciones que ofertan bienes y servicios desde la perspectiva de gustos y preferencias de los consumidores.

Metodología

Para la implementación de segmentación de mercados se ha generado un pequeño cuestionario para entrevistar a 120 personas con 6 preguntas en relación con la percepción que le genera el ir de compras.

Las cuestiones son las que se leen a continuación:

v1: ir de compras es divertido

v2: ir de compras es malo para el presupuesto familiar

v3: voy de compras como sea

- v4: trato de obtener las mejores ofertas cuando compro.
- v5: no me interesa ir de compras
- v6: se ahorra mucho dinero cuando se comparan precios.

Escala del puntaje de cada pregunta del cuestionario:

- 1: Totalmente en desacuerdo
- 2: En desacuerdo
- 3: Medianamente en desacuerdo
- 4: Indiferente
- 5: Medianamente acuerdo
- 6: De acuerdo
- 7: Totalmente de acuerdo

Luego se ha preparado el dataset con los datos recogidos y procesarlas en una hoja de Excel para luego exponer al modelo de clustering con RapidMiner Studio. Se ejecuta el procedimiento de segmentación de mercados por el atributo de gustos y preferencias, en primer lugar, con el modelo de clustering y posteriormente con el modelo de redes neuronales.

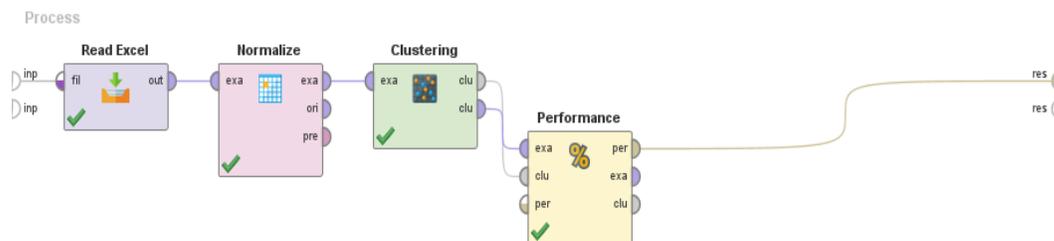


Figura 1. Aplicación de modelamiento de Clustering con RapidMiner Studio
Fuente: Modelo de segmentación de mercados por gustos y preferencias con RapidMiner Studio.

Posteriormente el propósito de la investigación es generar segmentos bajo el modelo de redes neuronales con modelo de segmentación con modelo de Redes Neuronales.

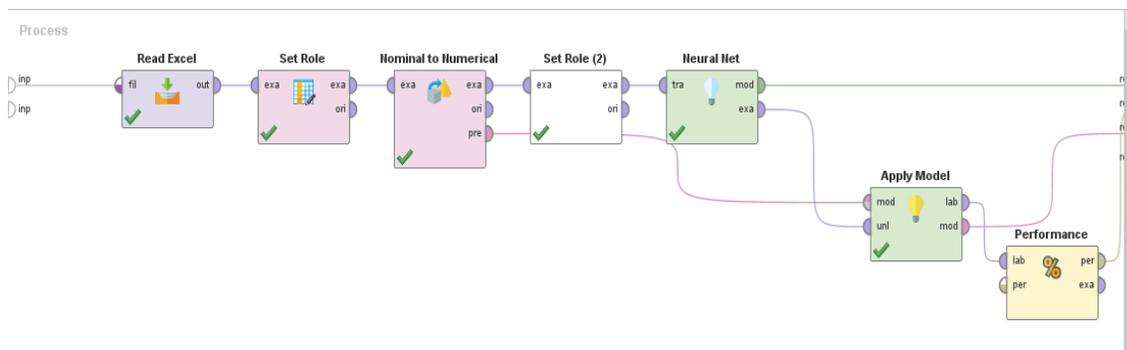


Figura 2. Modelo de redes neuronales aplicados para la segmentación de clientes (Chambi, 2021).

Resultados

Tabla 1. Predicción de segmentación de clientes por gustos y preferencias (Chambi, 2021).

CAPA PROCESADORES	CAPA OCULTA	MINIMA	MAXIMA	PROMEDIO	PERFORMANCE	
6 2 1		1	1.309	6.799	4.015	60.53%
6 4 3 1		2	1.214	5.647	3.566	88.30%
6 5 3 1		2	1.187	6.009	3.904	70.50%
6 6 4 1		2	1.134	6.113	4.102	82.80%

De acuerdo con los indicadores obtenidos mediante la predicción de los diversos modelos por redes neuronales se puede apreciar que el número de segmentos que tienen mejor evaluación es el número de 4 segmentos con 88.30% de performance que corresponde al modelo que tiene una capa de entrada de 6 procesadores, 2 capas intermedias con 4 y 3 procesadores respectivamente y una capa de salida.

Discusión

En la gerencia de marketing, la aplicación de la segmentación de mercados por conglomerados con la adopción de tecnologías de inteligencia artificial, tal cual afirma Mamitsuka(2019) facilita la toma de decisiones relacionados a la gestión de clientes y productos. Por otro lado, Andrade (2020) afirma que la adopción de herramientas de IA es para brindar a las empresas información en tiempo real. Así mismo, Hernández et al (2018) hacen notar que machine learning combina la ciencia, la estadística y la codificación computacional. La IA contribuye a elaborar estrategias de marketing personalizado: crear estrategias de comunicación adaptadas a nuestros clientes según sus gustos y preferencias, sus datos geográficos y toda clase de información.

Conclusión

En el estudio en referencia, se demostró el efecto del uso de herramientas de IA en la segmentación de mercados, que, en el caso específico, sobre el atributo de gustos y preferencias de consumidores, propiciando así, para las empresas, contar con información en tiempo real para la toma de decisiones sobre la gestión de clientes y productos. En conclusión, la segmentación es muy útil en el marketing empresarial, porque facilita la toma de decisiones en tiempo real, evitar pérdida de clientes, realizar seguimientos a tendencias del mercado, además, gracias a los datos se puede ver cómo las personas desarrollan sentimientos sobre la marca de la empresa, ya sean estos positivos o negativos.

Referencias

- Andrade, V. (2020). *Machine Learning in Marketing*. Brasil.
- Chambi, P. (2021). *Reporte de Segmentación de Mercados con RapidMiner Studio*. Universidad del Pacífico, Lima 2021.
- Hernández, A., Estrade, J., Jordán, D. (2018). *Marketing Digital*. Madrid, España. Social Business.
- Mamitsuka, H. (2019). *Machine Learning for Marketing*. Uji Japan, Global Data Science.
- Patil, N.N., Saiyyad, M.A.M. (2019). Machine learning technique for crop recommendation in agriculture sector. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 9(1): 1359-1363. doi: 10.35940/ijeat.A1171.109119.
- RapidMiner. *RapidMiner Studio*. <https://rapidminer.com/>
- Stanford University. (2019). *Artificial Intelligence Index*. Annual report.

ENTORNO A LABORATORIOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE A DISTANCIA DE LA SECCIÓN ELÉCTRICA CON EL SOFTWARE LVSIM-EMS

Ángel Isaías Lima-Gómez*, César Marcos Vázquez-Barajas,
Armando Giovanny Ocampo Falcón y Fernando Ramírez Machuca

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM

*ligaz@comunidad.unam.mx

Resumen

En la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista del plan de estudios 2012 de la facultad de estudios superiores Cuautitlán, se imparten una gran cantidad de asignaturas del área eléctrica las cuales se tienen contemplados tomar 10 laboratorios como reforzamiento de su enseñanza y aprendizaje de las materias teóricas, de las cuales en su gran mayoría se realizan con el equipo de laboratorio de la línea Lab-Volt. Teniendo esta condición de la impartición de laboratorios experimentales para su completo desarrollo educativo de los alumnos, surge la necesidad en tiempos de pandemia trabajar a distancia para cubrir con los objetivos de la formación de los alumnos se vuelve fundamental en estos tiempos de confinamiento, el uso de las tecnologías de aprendizaje basadas en computadoras para proteger las necesidades del campo de la educación experimental. Los laboratorios virtuales constituyen un recurso que permite simular las condiciones de trabajo de un laboratorio presencial superando algunas de las limitaciones de estas actividades y propiciando nuevos enfoques. Podríamos decir entonces que los laboratorios Virtuales son una TIC, ya que esta se define como el conjunto de tecnologías desarrolladas en la actualidad para una información y comunicación más eficiente. Las TIC ofrecen

un amplio abanico de posibilidades y su naturaleza es muy variada, una de estas herramientas son los laboratorios virtuales se enmarcan en lo que se conoce como Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), que aprovechando las funcionalidades de las TIC, ofrecen nuevos contextos para la enseñanza y el aprendizaje, libres de las restricciones que imponen el tiempo y el espacio en la enseñanza presencial y son capaces de asegurar una continua comunicación (virtual) entre alumnos y docentes. Se vuelve una alternativa para trabajar los laboratorios experimentales presenciales con la aplicación de laboratorio y equipo virtuales de Lab-Volt (LVVL) o (LVSIM-EMS), este software es testigo de esta nueva estrategia. Dicho software simula el ambiente de un laboratorio didáctico con un alto grado de realismo.

Palabras clave: Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC), Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), Laboratorio y equipo virtuales, Lab-Volt (LVVL), Software (LVSIM-EMS).

Introducción

Hace ya más de veinte años “las nuevas tecnologías” tenían un importante papel al ser consideradas como fuente primordial para la comunicación, Kay (citado por Vizcarro y León) en 1984 definía la computadora como “un medio eficaz para adoptar de manera dinámica cualquier característica de otro medio, incluso los inexistentes, es el primer meta medio que cuenta con una capacidad de representación y expresión...impensada”. En la actualidad hay muchos conceptos relacionados con las características y potencialidades que presentan las nuevas tecnologías como medios instruccionales.

A continuación, se hará referencia a algunos de ellos. Se considera necesario señalar un conglomerado de estas definiciones que muestran gran diversidad y ambigüedad presentadas por Cabero (1996).

Gilbert *et al.* (1992) hacen referencia al “conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información”. Por su parte, Bartolomé (1989) señala que se refiere a los últimos desarrollos tecnológicos y sus aplicaciones. En esta misma línea en el diccionario de Santillana de Tecnología Educativa (1991), las definen como los “últimos desarrollos de la tecnología de la información que en nuestros días se caracterizan por su constante innovación.” “Castells *et al.* (1986) indicaron que comprenden una serie de aplicaciones de descubrimiento científico cuyo núcleo central consiste en una capacidad cada vez mayor de tratamiento de la información”.

García (1998) señala que “son todos aquellos medios que surgen a raíz del desarrollo de la microelectrónica, fundamentalmente los sistemas de video, informática y telecomunicaciones” en este último concepto se observa una concepción limitada del término, porque se puede percibir en Internet un ambiente en el que se intercambian códigos, significados, sentimientos y emociones, los internautas construyen una nueva cultura, la cultura digital, en el ámbito educativo a esto se le denomina un tercer entorno. “Son medios colectivos para reunir, almacenar, procesar y recuperar información electrónicamente, así como el control de toda especie de aparatos de uso cotidiano hasta las fábricas automatizadas” (Gerstein citado por Reboloso, 2000).

En la Ley Especial Contra Delitos Informáticos (2001) en el Título I de las disposiciones generales definen Tecnologías de Información como la: Rama de la tecnología que se dedica al estudio, aplicación y procesamiento de data, lo cual involucra la obtención, creación, almacenamiento, administración,

modificación, manejo, movimiento, control, visualización, distribución, intercambio, transmisión o recepción de información de forma automática, así como el desarrollo y uso de “hardware”, “firmware”, “software”, cualquiera de sus componentes y todos los procedimientos asociados con el procesamiento de data. Como se puede observar en esta última definición, detalla lo que son las TIC y se presentan muchas de las características de estas tecnologías y lo que persigue un medio como este en el proceso de instrucción. Todos estos conceptos desmienten la opinión popular generalizada que con tener un “laboratorio de computación” ya se ha insertado en el mundo de las TIC. Se puede concluir que hay gran diversidad de conceptos algunos con grandes diferencias entre sí. Las características de las TIC son tan variadas como las mismas TIC, pero en términos generales se mencionarán las que los autores consideran primordiales.

Las características que permiten delimitar las tecnologías de información y comunicación que consideran Kustcher y St. Pierre (2001) son las siguientes:

La potencia que permiten los aparatos al trabajar con una gran cantidad de diferente información y de forma simultánea.

La miniaturización de los componentes de los aparatos, lo que los vuelve más compactos y portátiles.

Y la presencia de la fibra óptica como medio ultra rápido de transporte de la información en más y más redes, así como también la comunicación inalámbrica entre los equipos digitalizados.

Castells *et al.* (1986); Gilbert *et al.* (1992); Cebrián Herreros, (1992) (citados por Cabero 1996) señalan que las características de las TIC son:

Inmaterialidad: su materia prima es la información en cuanto a su generación y procesamiento, así se permite el acceso de grandes masas de datos en cortos

períodos de tiempo, presentándola por diferentes tipos de códigos lingüísticos y su transmisión a lugares lejanos.

Interactividad: permite una relación sujeto-máquina adaptada a las características de los usuarios.

Instantaneidad: facilita que se rompan las barreras temporales y espaciales de las naciones y las culturas.

Innovación: persigue la mejora, el cambio y la superación cualitativa y cuantitativa de sus predecesoras, elevando los parámetros de calidad en imagen y sonido.

Digitalización de la imagen y sonido: lo que facilita su manipulación y distribución con parámetros más elevados de calidad y a costos menores de distribución, centrada más en los procesos que en los productos.

Automatización e interconexión: pueden funcionar independientemente, su combinación permite ampliar sus posibilidades, así como su alcance.

Diversidad: las tecnologías que giran en torno a algunas de las características anteriormente señaladas y por la diversidad de funciones que pueden desempeñar.

Estas características, hacen que las transformaciones sociales, culturales y económicas que enmarcan la sociedad del siglo XXI sean avasallantes. Además, permiten su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje ya sea presencial o a distancia, en forma uni o bidireccionalmente, propician el intercambio de roles y mensajes, en otras palabras median el proceso de comunicación entre estudiantes, estudiantes - docentes y estudiantes – materiales, entes que consumen, producen y distribuyen información, que se puede utilizar en tiempo real o ser almacenada para tener acceso a ella cuando los interesados así lo requieran, incrementando la posibilidad de acceso a la educación a todos aquellos cuyos horarios del trabajo no le permitan asistir en un momento determinado.

Las TIC, son cada vez más amigables, accesibles, adaptables herramientas que las escuelas asumen y actúan sobre el rendimiento personal y organizacional. Estas escuelas que incorporan la computadora con el propósito de hacer cambios pedagógicos en la enseñanza tradicional hacia un aprendizaje más constructivo. Allí la computadora da la información, promueve el desarrollo de habilidades y destrezas para que el educando busque la información, discrimine, construya, simule y compruebe hipótesis (Papert en Darías, 2001). Además, también permite aumentar la cantidad de población atendida. Por ende, extender la posibilidad que la educación llegue a más hogares y la potencial mejora de su calidad de vida.

Objetivo

Utilizar laboratorios virtuales que permita simular las condiciones de trabajo de un laboratorio presencial.

Uso de laboratorios virtuales como una TIC.

Generación de manuales de laboratorios a distancia del área eléctrica.

Metodología

Para el desarrollo de este proyecto, se utilizará una metodología experimental a distancia.

- 1.- Conocer el simulador LVSIM-EMS de FESTO.
- 2.- Rediseñar las practicas basándose en el simulador LVSIM- EMS FESTO.
- 3.-Comparar las practicas con equipo presencial y adaptarlas a el simulador con ayuda de herramientas digitales para su completa satisfacción del objetivo de la práctica.
- 4.- Buscar herramientas multimedia para complementar las practicas a distancia.

- 6.- Complementar las practicas con cuestionarios adaptados a las practicas a distancia.
- 7.- Añadir nuevos elementos de análisis a las practicas (generador de vectores, osciloscopio y analizador de energía).
- 8.- Obtener practicas basadas en Entornos o laboratorios Virtuales de Aprendizaje (EVA).

Resultados

Generación de prácticas en Laboratorios Virtuales de Aprendizaje para la Sección eléctrica.

Desarrollo de trabajos de titulación por apoyo a la docencia, para alumnos de la carrera de ingeniero mecánico electricista.

Solucionar el problema de Equipamiento, materiales e infraestructura de los laboratorios presenciales. Todos los laboratorios impartidos en la sección eléctrica de la carrera de ingeniería mecánica eléctrica podrían dar practicas virtuales.

Disponibilidad de las prácticas para diferentes ritmos de aprendizaje para cualquier laboratorio de la sección eléctrica sin importar horario o día.

Desarrollar una nueva forma de aprendizaje que estimule en los estudiantes el deseo de aprender e investigar.

Fortalecimiento de los alumnos de la carrera de IME en el uso de las TIC.

Discusión

Reestructurar las prácticas de laboratorio existentes basadas en equipos y resultados presenciales a unas prácticas con un enfoque virtual, utilizando herramientas virtuales y resultados basados en algoritmos propios del simulador.

Conclusión

Los estudiantes de Ingeniería mostraron una actitud positiva hacia los conceptos tratados y la forma de trabajarlos en Laboratorio virtual, siendo un aspecto para considerar en la cátedra a fin de incorporar otros contenidos empleando la misma metodología. Los resultados obtenidos parecen poner de manifiesto que los estudiantes que fueron asistidos por un entorno virtual de enseñanza aprendizaje son capaces de utilizar conceptos de alto nivel de comprensión. Los resultados de esta experiencia indican que los alumnos de Ingeniería pudieron desarrollar habilidades cognoscitivas durante la interacción con el simulador, utilizándolo como estrategia de aprendizaje, propiciando la comprensión y adquisición de los conceptos relacionados con las Máquinas eléctricas. Resultó gratificante observar el interés y la motivación manifestada por los propios alumnos en ver más temas de Máquinas estáticas y Rotativas con esta herramienta.

Por último, el laboratorio LVSIM - EMS rompe con el esquema tradicional de las prácticas de laboratorio, así como con sus limitaciones (espacio, tiempo, peligrosidad, etc.) y aportan una nueva perspectiva de trabajo, la realidad de trabajo en estos tiempos de aislamiento forzado nos permite buscar y utilizar nuevas herramientas que nos den soporte y ayuda a complementar nuestra

educación tradicional de laboratorio, los laboratorios virtuales no son sustitutos de la observación y experimentación de fenómenos reales en un laboratorio, pero pueden añadir una nueva dimensión válida para la indagación y la comprensión de la ciencia.

Agradecimientos

PIAPIME 4.31.08.21, PAPIIME PE100221 y PIAPI 2026.

Referencias

- Cabero, J. (1996). Nuevas Tecnologías, Comunicación y Educación. *Eduotec*, (1).
- Darias V. (2001). La Tecnología en la escuela Venezolana. *Candidus*, 3(16): 19-20.
- FESTO. (2015). *Electric Power Technology Training Equipment*. Quebec, Canadá. Printed in Canada.
- FESTO. (2015). Simulador LVSIM EMS de FESTO. (Version4.24.25038) Disponible en: <http://localhost:62555/LVSIMWeb/global.aspx>
- FESTO. (2015). *Electricity and New Energy Power Factor Correction*. Quebec, Canadá. Printed in Canada.
- García, V.A. (1998). La actitud de los futuros maestros hacia las Nuevas Tecnologías *Eduotec*, (97). Disponible en http://www.ieev.uma.es/edutecc97/edu97_c3/2-3-13.htm [consultado enero 10, 2001].

- Kustcher N., St.Pierre A. (2001). *Pedagogía e Internet Aprovechamiento de las Nuevas Tecnologías*. Editorial Trillas. México, D.F.
- Reboloso, R. (2000). *La Globalización y las Nuevas Tecnologías de Información*. Editorial Trillas México, D.F.
- Theodore, W., J. de Vito. (1975). *Experimentos con equipo eléctrico*. México, Editorial LIMUSA.
- FESC. (2012). *Prácticas de los laboratorios de LIME IV*. Disponible en: http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/
- Vizcarro, C., León, J. (1998). *Nuevas Tecnologías para el Aprendizaje*. Editorial Pirámide S. A Madrid España, p 244.

PROPIEDADES EN TENSIÓN DE UNA ALEACIÓN AA-6061-T6 UNIDA POR EL PROCESO DE SOLDADURA POR FRICCIÓN

Diego Sánchez-García^{1*}, Jaime Hinojosa-Torres², Andrés Herrera-Vázquez¹ y
Víctor Manuel Castaño-Meneses³

UNAM-Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

¹Centro de Asimilación Tecnológica, ²Departamento de Ingeniería, Sección Mecánica, ³UNAM-Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, Juriquilla Querétaro.

[*dgosanchez@comunidad.unam.mx](mailto:dgosanchez@comunidad.unam.mx)

Resumen

Se unieron placas de aleación AA-6061 con tratamiento térmico T6 por medio de la técnica de soldadura por fricción y agitación (FSW) con el fin de determinar su resistencia mecánica y las transformaciones de fase resultado del uso de esta técnica de unión para esta aleación de uso cotidiano en la industria automotriz y aeroespacial.

Se maquinaron probetas de las placas unidas por la técnica FSW para la realización de ensayos tracción, de acuerdo con la norma ASTM E8. Se midieron parámetros como: Resistencia en tensión, punto de cedencia y elongación a la fractura. Al comparar estos parámetros con la placa sin soldadura (material base), se encontró que hay una reducción del 66, 60 y 33% respectivamente. Esto demuestra que hay una reducción importante de la resistencia mecánica del material debido a la unión soldada. De forma análoga se unieron dos placas de esta misma aleación por medio del proceso GTAW; se extrajeron probetas de la zona de unión para ser ensayadas en tracción, encontrando que hay una mayor reducción de los parámetros evaluados, en comparación con el material base y el material unido el método de soldadura por fricción respectivamente. Por último, se aplicó un análisis cristalográfico empleando la difracción de rayos

X sobre muestras circulares de 20 mm de diámetro, extraídas de la placa de material base y de la zona de unión de las placas unidas por FSW. Este análisis reveló la presencia de las fases $\theta(\text{Al}_2\text{Cu})$, $Q'(\text{Al}_3\text{Cu}_2\text{Mg}_9\text{Si}_7)$, $''(\text{Mg}_5\text{Si}_6)$, $'(\text{Mg}_9\text{Si}_5)$ y $\alpha\text{-Al}$ dentro de la zona de unión. Mientras que en el material base solo se encontró la presencia precipitados $''$ y $'$.

Palabras clave: Resistencia en tensión, Resistencia a la cedencia, Transformaciones de fase, Difracción de rayos X, Deformación plástica.

Introducción

Dentro de la manufactura de estructuras a base de aleaciones de aluminio (tratables térmicamente) existen problemas asociados a los procesos de soldadura convencionales, ya que habitualmente dichos procesos promueven la fusión localizada y su posterior enfriamiento, el cual se da de manera rápida. Esto provoca que dentro de la zona de fusión se desarrolle una estructura dendrítica la cual contiene fases metaestables, defectos y materiales extraños como óxidos, los cuales suelen tener un efecto adverso en la resistencia de la estructura. Con el fin de evitar la introducción de óxidos y otros materiales de composición química diferente al material base, la soldadura por fricción-agitación (por sus siglas en inglés FSW) ha sido una técnica considerada como una alternativa.

La aleación comercial AA-6061 es empleada cotidianamente en: estructuras de alto desempeño en donde la resistencia a la corrosión es necesaria, estructuras navales y de camiones, muebles, tuberías, barandales de puentes, tubos para estructuras entre otras muchas aplicaciones (Tan & Said, 2009; Yan *et al.*, 2017).

El amplio uso de esta aleación se debe a las altas propiedades mecánicas adquiridas al ser tratada térmicamente, este efecto benéfico se asocia con la nucleación, el crecimiento y la transformación de las fases secundarias (Edwards *et al.*, 1998; Matsuda *et al.*, 2000). Se ha establecido que la secuencia de transformación de fases debido al tratamiento térmico implementado tiene efecto en las propiedades específicas. Por lo tanto, como etapa subsecuente al conformado y/o mecanizado de las piezas hechas de esta aleación es común que sean sometidas a un tratamiento térmico para poder obtener las mejores propiedades mecánicas.

Mediante uso de la técnica de soldadura por fricción-agitación en una aleación AA-6061-T6 Tao *et al.* encontraron la presencia de las fases γ y β en la zona de soldadura. Y dependiendo de la rapidez de avance la fase- β o tipo-A también se encontraba presente (Tao *et al.*, 2016). Jalal Fathi *et al.* llevaron a cabo la soldadura por fricción-agitación sumergida en agua de la misma aleación, encontraron que bajo estas condiciones la resistencia en tensión y la dureza mejoran, caso contrario a la elongación, la cual tiende a disminuir (Fathi *et al.*, 2019).

En este trabajo de investigación, se seleccionaron placas de aleación AA-6061 con tratamiento térmico T6 para ser unidas por medio de la técnica FSW en un sustrato sólido frío con el fin estudiar el cambio en la resistencia debido al efecto de la unión por esta técnica. Se sabe que la buena dureza y la resistencia mecánica de esta aleación se debe a la presencia de la fase precipitada β (Mg_2Si) en forma acicular (Edwards *et al.*, 1998; (Andersen *et al.*, 2018), por esta razón es importante evaluar los cambios de fase mediante la difracción de rayos X y asociarlos con las propiedades mecánicas desarrolladas.

Objetivo

Evaluar la resistencia en tensión de placas de aleación de aluminio AA-6061 T6 unidas por la técnica de soldadura por fricción-agitación e investigar las transformaciones de fase producto de este método de unión.

Metodología

Se cortaron placas rectangulares de 26x10cm y 0.6 cm de espesor de aleación AA-6061 de grado comercial con tratamiento térmico T6. Posteriormente se realizó la unión de las placas por medio de la técnica de soldadura por fricción y agitación por el lado más largo. A partir de las placas unidas, se maquinaron alrededor de 40 probetas de acuerdo con la norma ASTM E8-E8M (Figura 1b). Los ensayos de tracción se realizaron en una máquina universal de ensayos marca PTS modelo FMCC-100 con una capacidad de 100KN, la rapidez de ensayo se fijó a 1mm/min en todos los ensayos.

La herramienta que proporcionó los mejores resultados es la que cuenta con un hombro cóncavo, un diámetro de 24 mm y una punta prolongada de forma cónica a la cual se le denomina espiga (con ángulo de apertura $\alpha=7^\circ$, Figura1a) la cual fue maquinada en acero H-13. La velocidad óptima de giro de la herramienta fue de 1045 rpm y la rapidez de avance o alimentación se fijó a 18.6 mm/min.

Para el análisis cristalográfico, se extrajeron y se prepararon secciones circulares de 20 mm de diámetro, de las placas originales y de la zona de soldadura por FSW. Se empleó un difractómetro de rayos X (Rigaku Ultima IV) con rayos X filtrados por níquel con una longitud de onda de 1.54 Å.

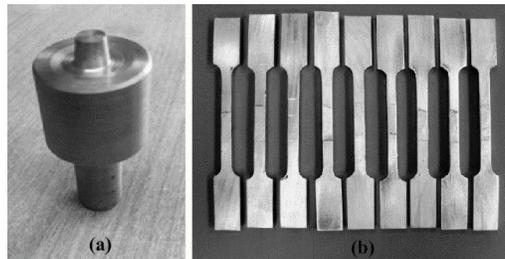


Figura 1. (a) Herramienta de soldadura por fricción (b) Probetas para ensayo de tracción soldadas con el proceso FSW (Elaboración propia).

Resultados

En las Figura 2a y 2b se muestran los diagramas esfuerzo-deformación del material base y de muestras unidas con soldadura convencional (GTAW) y por el método FSW respectivamente.

En la Tabla 1 se muestran resumidos los valores promedio correspondientes al esfuerzo máximo en tensión, el esfuerzo o punto de cedencia y la elongación a la fractura de las muestras ensayadas.

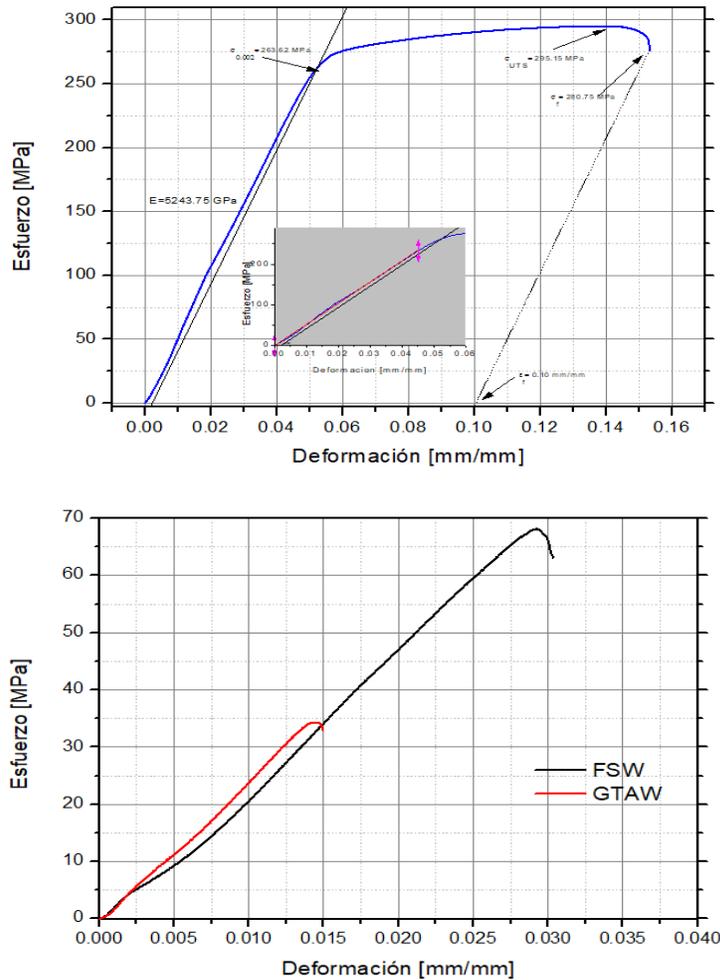


Figura 2. (a) Curva esfuerzo-deformación material base 6061-T6. (b) Curva esfuerzo-deformación materiales unidos por medio de FSW y TIG (Elaboración propia).

Tabla 1. Propiedades en tensión de material base unido por FSW y unido con soldadura convencional TIG (Elaboración propia).

	Esfuerzo máximo en tensión [MPa]	Esfuerzo de cedencia [MPa]	Elongación a la Fractura [%]
Material Base	295.15	263.62	10
Uniones FSW	68.12	65.14	3.0
Uniones TIG	34.33	33.23	1.5

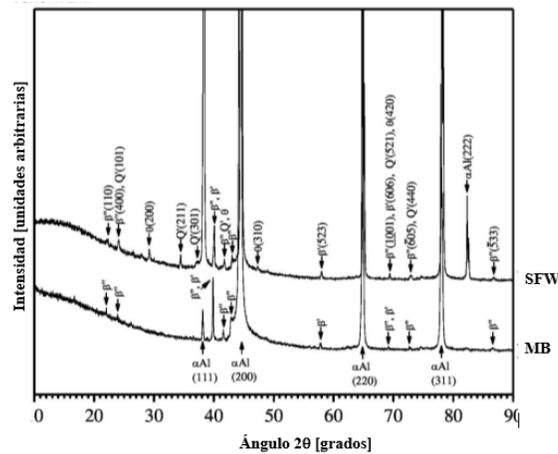
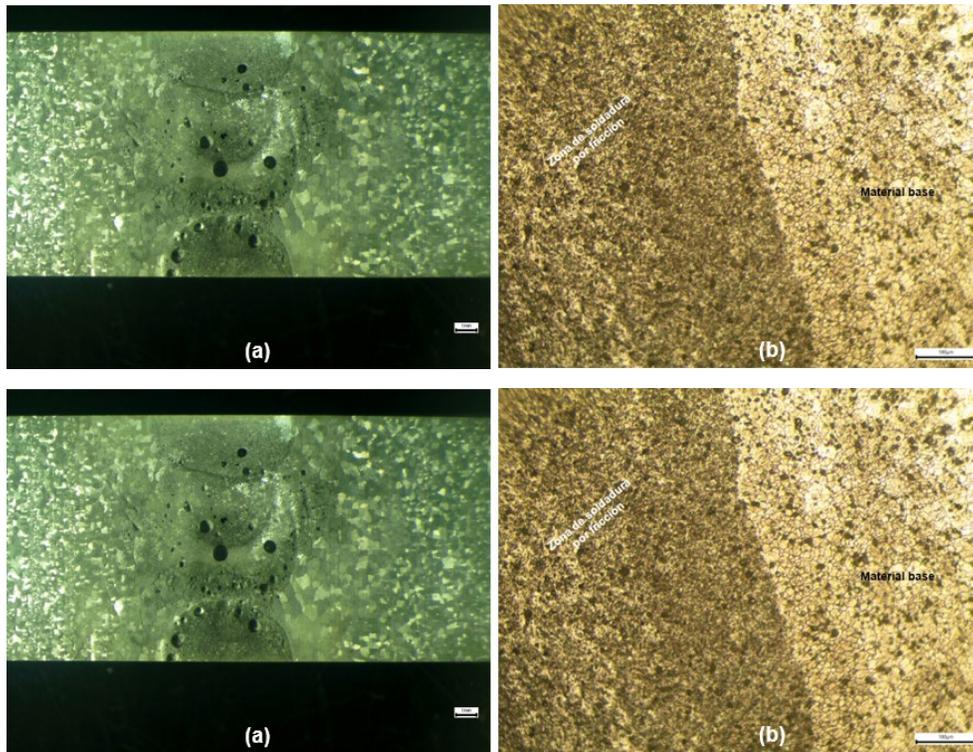


Figura 3. (a) Fotomicrografía de placas de aluminio 6061-T6 unidas por GTAW. (b) fotomicrografía de la zona de soldadura y material base unidos por la técnica FSW. (c) Difractogramas de placas de aleación 6061 T6 donde (FSW) corresponde a la zona de unión por el método FSW y (MB) material base (Elaboración propia).

En los difractogramas mostrados en la Figura 3c se puede destacar las fases presentes en el material base (MB) antes de ser unido. Las fases secundarias “y” también pueden ser observadas en el mismo. Es necesario enfatizar que estas segundas fases son producto del tratamiento térmico previo (T6) de acuerdo con las especificaciones del material suministrado.

En el difractograma FSW se destaca la aparición de dos nuevas fases, la fase Q' metaestable y la fase estable θ , cabe mencionar que en este estudio no hay evidencia de las fases “u” o del tipo-A.

Discusión

En lo que respecta a las propiedades mecánicas en tensión, hay una reducción entre los materiales unidos por ambos tipos de soldadura y el material base. La resistencia máxima en tensión se redujo un 77% para la unión realizada con la técnica FSW y un 88% para la unión por GTAW. Respectivamente el esfuerzo de cedencia presentó una reducción del 75% y 87% y la elongación a la fractura se redujo 70% y 85%.

En la Figura 3b se pueden observar que existe una diferencia en cuanto a la variedad de tamaños y distribución de partículas de segunda fase dentro de la zona de unión de la muestra unida por FSW y el material base. En la zona de unión por FSW el tamaño de los precipitados es más homogéneo con una distribución más uniforme en comparación con el material base.

Conclusiones

Los valores de resistencia en tensión, esfuerzo de cedencia y elongación a la fractura decrecen de manera significativa en comparación con un material libre de uniones.

El análisis por difracción de rayos X mostró que las fases γ y δ y α -Al están presente antes llevar a cabo la unión; las fases θ , Q' , β , δ y α -Al están presentes dentro de la zona de unión.

Bajo las condiciones mencionadas, el proceso de soldadura promueve la transformación de fases y promueve la formación de una estructura inestable a lo largo de la línea de soldadura.

Referencias

- Andersen, S., Marioara, C., Friis, J., Wenner, S. (2018). Precipitates in aluminium alloys. *Advances in physics*, X(3): 790-814.
- Edwards, G.A., Dunlop, G.L., Stiller, K., Couper, M.J. (1998). The precipitation sequence in Al-Mg-Si alloys. *Acta Materialia*, 46(11): 893-904.
- Fathi, J., Ebrahimzadeh, P., Farasati, R., Teimour, R. (2019). Friction stir welding of aluminum 6061-T6 in presence of watercooling: Analyzing mechanical properties and residual stress distribution. *International Journal of Lightweight Materials and Manufacture*, 2: 107-115. <https://doi.org/10.1016/j.ijlmm.2019.04.007>
- Matsuda, K., Sakaguchi, Y., Miyata, Y., Uetani, Y., Sato, T., Kamio, A., Ikeno, S. (2000). Precipitation sequence of various kinds of metastable phases in Al-1.0mass%Mg-2Si-0.4mass% Si alloy. *Journal of Materials Science*, 35: 179-189.

Tan, C., Said, M. (2009). Effect of Hardness Test on Precipitation Hardening Aluminium Alloy 6061-T6". *Chiang Mai Journal Science*, 36: 276-286.

Tao, W., Yong, Z, Matsuda, K. (2016). Precipitation in the Nugget Zone of AA6061-T6 by Friction Stir Welding. *Chiang Mai Journal Science*, 43: 409-419.

Yan, L., Zhang, Y., Xiong, B., Li, X., Liu, H. (2017). Mechanical properties, microstructure and surface quality of Al-1.2Mg-0.6Si-0.2Cu alloy after solution heat treatment. *Rare Metals*, 36: 550-555.

CONSTRUCCIÓN DE UN SITIO WEB INTERACTIVO PARA FACILITAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA IDENTIFICACIÓN DE MOHOS PRODUCTORES DE MICOTOXINAS

María Cristina Julia Pérez-Reyes^{1*}, Gabriela Sánchez-Hernández^{1*}, Rebeca Martínez- Flores², Juan Espinosa-Rodríguez³ y José Luis Garza-Rivera³

¹UNIGRAS FES-Cuautitlán, ²Instituto de Biología, ³Coordinación de Bibliotecas y Hemerotecas FES-Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México

*crisp28@yahoo.com.mx

Introducción

Los mohos productores de micotoxinas son microorganismos capaces de contaminar diversos cultivos durante su formación en el campo, transporte y almacenamiento, además, de frutos, piensos o materias primas empleadas para elaboración de alimentos y bebidas, representando un riesgo para la salud humana y animal al ser acumulativos termoestables, teratógenos, mutágenos, entre otros, causando grandes pérdidas económicas. La importancia de este proyecto radica en la construcción de un sitio Web que permita el acceso a la guía práctica e interactiva para la identificación de mohos productores de micotoxinas, contribuyendo al proceso de enseñanza aprendizaje para alumnos y docentes. Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), empleadas en la elaboración de esta guía, permiten desarrollar materiales educativos atractivos que faciliten a los alumnos adquirir y reforzar conocimientos, tanto dentro como fuera de las aulas de educación formal, al utilizar diferentes lenguajes y formatos de representación de la información, con predominio del

lenguaje visual, formando alumnos competentes. En esta página Web se integran unidades de aprendizaje como conceptos básicos, metodologías, claves, catálogos de imágenes, videos, cuestionarios de autoevaluación y actividades interactivas para la identificación de estos mohos, con base en la literatura especializada de prestigio nacional e internacional, aunado a la experiencia propia de los participantes, con el fin de identificar los hongos en granos y coadyuvar en la toma de decisiones, estrategias y acciones concretas para prevenir y minimizar los efectos negativos de la presencia de estos mohos y sus metabolitos secundarios.

Mohos toxígenos

Los principales géneros de hongos asociados a la producción de micotoxinas incluyen especies de *Fusarium* y *Alternaria*, cuyo desarrollo es más común en el campo, requieren humedades relativas entre 90 y 100% y especies correspondientes a los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* frecuentes en el almacén los cuales requieren humedades relativas más bajas para su crecimiento entre 65 y 90%. El género *Fusarium* con frecuencia se desarrolla en productos vegetales cuando aún no han sido llevados al almacén; no obstante, algunas especies de este género también pueden desarrollarse en alimentos almacenados con alto contenido de humedad. Además, muchas de estas especies producen micotoxinas como la zearalenona, los tricotecenos, la moniliformina y las fumonisinas (Frisvad *et al.*, 2007). *Alternaria* es un hongo considerado saprófito y patógeno débil, bajo condiciones favorables, puede invadir tejidos vegetales vivos o grano en desarrollo, generalmente durante la etapa de maduración. Algunas especies del género *Alternaria* han sido reportadas como productoras de micotoxinas, como el alternariol, monometil éter de alternariol, altertoxina I y el ácido tenuazónico, encontrando que estos

metabolitos secundarios pueden ser citotóxicos, teratógenos y con actividad mutágena, se han determinado en granos, frutas, hortalizas, tubérculos y alimentos procesados (Pavón *et al.*, 2012). A diferencia de los hongos de campo la principal característica de los hongos de almacén es su habilidad para invadir granos o semillas de cereales con contenidos de humedad mínimas del 13.0%, y en oleaginosas de 8 a 9%. Estos hongos pueden crecer en un amplio rango de temperaturas, algunas especies de *Penicillium* crecen de 5 a 40 °C, y las de *Aspergillus* de 0 a 55 °C. Los hongos de almacén generalmente no infectan a las semillas antes de la cosecha, desafortunadamente se ha reportado la invasión de maíz desde el campo por la especie *Aspergillus flavus*, productor de potentes toxinas carcinógenas, llamadas aflatoxinas. Otras micotoxinas sintetizadas por especies de *Aspergillus* y *Penicillium* son la ocratoxina A, la esterigmatocistina, gliotoxina, patulina, citrinina, ácido penicílico, griseofulvina, citreoviridina, tremórgenos, entre otras (Pitt & Hocking, 2009). Por lo que se consideró importante la construcción de una página Web para contribuir al proceso de enseñanza aprendizaje en la identificación de mohos productores de micotoxinas, fomentando en el alumno el desarrollo de habilidades, trabajo colaborativo y estrategias que le permitan proyectar la importancia y riesgo que representan estos mohos en el marco de la bioseguridad agroalimentaria, debido a las implicaciones sanitarias que representan para la salud humana y animal.

Fundamentación pedagógica

En la actualidad existen diversos modelos de enseñanza-aprendizaje, uno de ellos es el combinado o conocido como *blended learning* el cual implica elementos tanto de ambientes virtuales como entornos presenciales, el *blended learning* conjuga estrategias didácticas tanto de educación a distancia como de educación presencial, lo cual se fundamenta en el constructivismo, que propone

dinámicas que permiten que el alumno aprende de forma independiente y colaborativa (García, 2018). En este contexto se diseñó un sitio Web educativo que funciona como una plataforma abierta para acceder, a través de internet, a información estructurada, objetos de aprendizaje, materiales didácticos interactivos y recursos útiles para el estudio de los mohos toxígenos, los cuales pueden usarse tanto dentro como fuera del aula. Este sitio web consta de unidades de enseñanza en siete pestañas de navegación con información relevante. En la primera se introduce al alumno al proyecto y se presenta información tal como misión, visión y objetivo; en la segunda se introduce al conocimiento sobre la importancia de los mohos toxígenos integrando conceptos básicos de su morfología, reproducción y ecología; la tercera consta de información sobre los principales géneros de mohos toxígenos: *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus* y *Penicillium*. En la cuarta se encuentran las metodologías que se emplean para el aislamiento, identificación a nivel de especie y conservación de los mohos productores de micotoxinas que contaminan los alimentos, así como las técnicas cualitativas y cuantitativas para la determinación de estas toxinas; la quinta unidad engloba el control y la legislación internacional y nacional de las micotoxinas, importante para conocer los límites máximos permitidos que ponen en riesgo la salud humana y animal; la sexta consta de un glosario con terminología especializada en esta área de estudio y la séptima corresponde a los anexos y bibliografía. Con todo lo anterior el alumno logrará desarrollar habilidades, además de fomentar la capacidad de análisis y diagnóstico de mohos que representan un potencial riesgo de producción de micotoxinas de importancia agroalimentaria, impactando en la inocuidad y calidad sanitaria. Es posible acceder al sitio web desde la siguiente URL:

https://masam.cuautitlan.unam.mx/mohos_toxigenos_unigras/

La computadora en la educación

Fue en el año 1984 cuando la multimedia debutó en el mundo de las PC, antes de eso la mayoría de las computadoras eran poco atractivas para la gente común y corriente, pues en esa época se requería de conocimientos muy especializados para su manejo, sin embargo, la llegada de la Macintosh demostró que estas máquinas podían evolucionar y hacerse más atractivas hacia toda la sociedad. Algunos años después llegaría Windows, el primer sistema operativo gráfico distribuido por Microsoft, que hizo que la PC fuera más intuitiva, amigable y accesible. Desde entonces quedó claro que con el tiempo estos equipos llegarían a ámbitos más generales y comerciales, lo cual desencadenaría que poco a poco se convirtieran en una de las herramientas indispensables en cualquier área de acción humana.

Tuvieron que pasar algunos años más para que las PC comenzarán a integrar otras características y funcionalidades: el audio, la animación y el video, las cuales fueron determinantes para que surgiera la computadora multimedia, una nueva computadora con funcionalidades extendidas y más atractiva para otras áreas, entre ellas la educación. Desde entonces el software educativo ha evolucionado, la integración de la multimedia permite generar contenidos llamativos, atractivos y con posibilidades de enseñanza únicas (Rosseti, 2002).

Elección de la plataforma de desarrollo

Existen muchas plataformas para desarrollar software educativo, las diferencias más relevantes radican en los medios y formatos para el almacenamiento digital, es importante considerar que no es lo mismo generar aplicaciones para colocar en internet, que para distribuir por CD-ROM o DVD. Otro punto importante que

mencionar es el sistema operativo del dispositivo en el cual se va a visualizar el material de aprendizaje, pues de esto depende la compatibilidad y la portabilidad.

Debido a lo anterior se decidió optar por el desarrollo basado en una tecnología actual, vigente, robusta, accesible, compatible, adaptable y de filosofía de software libre; estamos hablando del lenguaje HTML5 y el *framework* de Bootstrap, pues este conjunto de tecnologías permite generar páginas web dinámicas y atractivas. Una característica importante consiste en la capacidad de generar sitios Web responsivos, esto significa que pueden desplegarse adecuadamente aún en dispositivos diferentes e incluso basados en distintos sistemas operativos. Dicho de otra forma, desarrollar el trabajo bajo dichas herramientas, permite que nuestro sitio web se pueda abrir en diferentes dispositivos, como celulares, tabletas, computadoras, pantallas y todas ellas con diferente orientación y resolución pues sus contenidos son adaptables a las diversas dimensiones y características de las pantallas (Guajardo, 2020).

Interactividad del sitio Web

Para la construcción de los elementos interactivos de este sitio Web se eligió el *framework* de desarrollo de contenidos basado en Javascript denominado H5P. Este entorno de desarrollo, bajo los esquemas de licencia *Creative Commons Attribution 4.0 International* y MIT, creado por el grupo “The H5P Core Team” y encabezado por la compañía Joubel, se ideó como un proyecto de software gratuito libre y mantenido por la comunidad. Es empleado para su uso en ambientes tanto comerciales como educativos (Joubel, 2021).

Una de las principales ventajas de utilizar H5P, sobre otras opciones que se analizaron, como *Hot Potatoes*, es su diseño moderno y responsivo. Permite la

integración a sitios web propios diseñados con código y a otros frameworks como *Bootstrap*. También se adapta a administradores de contenido (CMS) y sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) como WordPress, Canvas, Blackboard y Moodle.

Los objetos interactivos se crearon con el software gratuito de código abierto Lumi (Lumi Education, 2021). Lumi permite exportar fácilmente los objetos hacia H5P y HTML5 para incluir en el sitio Web del proyecto. Antes de crear un objeto interactivo se elige el tipo a desarrollar, se determinan sus objetivos y se realiza un guion. Al final de cada uno de los temas se agrega el ejercicio interactivo que permite a los visitantes del sitio Web autoevaluar sus conocimientos del tema consultado, como se puede apreciar en el siguiente enlace:

https://masam.cuautitlan.unam.mx/mohos_toxigenos_unigras/medios_cultivo.html#ejercicio_interactivo

Conclusión

El trabajo multidisciplinario colaborativo permite conjuntar conocimientos de diversas áreas, por ejemplo, de Ciencias Biológicas y de Tecnologías de la Información y Comunicación, y bajo un enfoque pedagógico crear entornos de aprendizaje interactivos, adaptables a diversos dispositivos y accesibles a distancia. Estos entornos permiten al alumno adquirir y reforzar habilidades para la identificación de mohos productores de micotoxinas, con información actualizada y de fácil acceso, así como, una compilación de métodos y protocolos de laboratorio útiles y necesarios para el estudio de esta área. Al consultar el sitio Web, el alumno aprende acerca de la importancia de los efectos de las micotoxinas en la salud pública asegurando la inocuidad alimentaria. El uso de herramientas gratuitas de código abierto contribuye de manera

importante al desarrollo de materiales didácticos digitales y los contenidos interactivos permiten que el alumno practique, refuerce y potencie tanto el aprendizaje como el significado de los conocimientos adquiridos.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo de UNAM-DGAPA-PAPIME con el proyecto PE-206620 y al Programa UNAM PAPIIT IT202119.

Referencias

- Frisvad, J.C., Andersen, B., Samson, R.A. (2007). *Food Mycology*. (J. Dijksterhuis & R. A. Samson, Eds.), *Food Mycology: A Multifaceted Approach to Fungi and Food*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420020984>
- García, A.L. (2018). Blended learning y la convergencia entre la educación presencial y a distancia. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1): 9. <https://doi.org/10.5944/ried.21.1.19683>
- Guajardo, P. (2020). *Bootstrap: ¿qué es, para qué sirve y cómo instalarlo?* Recuperado el 1 de noviembre de 2021, de <https://rockcontent.com/es/blog/bootstrap/>
- Joubel. (2021). *Examples and Downloads | H5P*. Recuperado el 21 de septiembre de 2021, de <https://h5p.org/content-types-and-applications>
- Lumi Education. (2021). *Lumi*. Recuperado el 21 de septiembre de 2021, de <https://lumi.education/>
- Pavón, M.M.Á., González, A.I., Martín, S.R., García, L.T. (2012). Importancia del género *Alternaria* como productor de micotoxinas y agente causal de enfermedades humanas. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.3305/nh.2012.27.6.6017>



- Pitt, J.I., Hocking, A.D. (2009). *Fungi and Food Spoilage*. *Fungi and Food Spoilage*. Boston, MA: Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-92207-2>
- Rosseti, R.L. (2002). Aprender con los nuevos medios: la implementación de un laboratorio multimedia. *Reencuentro*, (35): 75–84.

DISEÑO DE UNA RED INALÁMBRICA DEL PROYECTO PC PUMA EN LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

Angélica Espinoza-Godínez^{1*}, Moisés Hernández-Duarte² y José Luis Garza-Rivera³

^{1,2}Centro de Tecnologías en Cómputo y Comunicación. ³Coordinación de Bibliotecas y Hemerotecas. UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

[*anesgo@comunidad.unam.mx](mailto:anesgo@comunidad.unam.mx)

Resumen

Como parte del proyecto PC PUMA (Programa de Conectividad Móvil) de la UNAM, se diseñó una WLAN (Wireless Local Area Network, red de área local inalámbrica) acorde con la cobertura y la capacidad de direccionamiento planeados para la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FES Cuautitlán) Campo Cuatro. En este trabajo, se presenta un diseño de WLAN utilizando la segmentación de red en subredes privadas y el método VLAN (Virtual Local Area Network, red de área local virtual) para interconectar parte de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) del proyecto: 422 antenas inalámbricas, 35 switches (conmutadores físicos) y sitios de telecomunicaciones en 40 edificios. El resultado del diseño permitió el direccionamiento hasta 464 dispositivos (en este caso, switches y antenas inalámbricas), la segmentación de red en 16 subredes inalámbricas y la configuración VLAN en 35 switches. La WLAN implementada permite la conexión móvil a Internet dentro de la Facultad a través de la Red UNAM, con cobertura en todo el campus a más de 40 edificios. Además, mediante la segmentación de red en subredes privadas y el método de VLAN, se integraron redes lógicas independientes dentro de un mismo switch,

buscando reducir colisiones de comunicación y optimizar la cantidad de switches integrados a la red física existente en la Facultad.

Palabras clave: WLAN, VLAN, segmentación de red, TIC, conectividad móvil.

Introducción

La Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán integró nueva infraestructura de comunicaciones a través de PC PUMA (Programa de Conectividad Móvil). Este programa proporciona a las entidades y dependencias de la UNAM lo necesario para incorporar TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) para el mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro y fuera del aula (UNAM. Secretaría de Desarrollo Institucional, 2020). Para desarrollar este programa en la Facultad y contar con una amplia cobertura de conectividad móvil a Internet en todos los edificios de Campo Cuatro, se han realizado diversos procesos; entre ellos, los relacionados con el diseño de redes de datos inalámbricas.

En Campo Cuatro de la FES Cuautitlán, los procesos de enseñanza-aprendizaje se generan en más de 40 edificios con aulas, laboratorios, oficinas administrativas, bibliotecas, auditorios, espacios de difusión de la cultura, entre otros. Su oferta académica es de 10 carreras y se desarrollan actividades de 15 programas de Posgrado de Doctorado, Maestría y Especialidad.

Como parte del PC PUMA en la FES Cuautitlán Campo Cuatro, se diseñó una WLAN (*Wireless Local Area Network*, red de área local inalámbrica) acorde con la cobertura y la capacidad de direccionamiento planeados. Una implementación de red de comunicaciones implica el diseño de una red de datos en alguno de sus procesos, el cual integre la interconexión física entre sus componentes de

comunicación y la estimación del número de dispositivos que puede direccionar (Untiveros, 2013). Para lo anterior, se emplean técnicas y métodos de comunicación acordes con el proyecto.

Entre los métodos de comunicación se encuentra el método VLAN (*Virtual Local Area Network*, red de área local virtual), el cual consiste en crear redes lógicas independientes en una misma red física, permite que varias VLAN sean configuradas en un mismo *switch* (conmutador físico). Entre sus ventajas está poder segmentar o dividir la red global en subredes con roles administrativos y optimizar el funcionamiento de la red al reducir colisiones de difusión en dominios pequeños (De Luz Y Grupo ADSLZone, 2021).

Ampliar una red pública con acceso a Internet está condicionada a los límites de direccionamiento de IP homologadas y no siempre es suficiente. Una manera de lograrlo es con la segmentación de red en subredes privadas, conservando el acceso a Internet. Existen herramientas en línea para segmentar una red, crear subredes privadas y estimar la cantidad de *host* o dispositivos que se necesita direccionar para una ampliación.

En este trabajo, se da a conocer un diseño de WLAN utilizando la segmentación de red en subredes privadas y el método VLAN para interconectar parte de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) del proyecto PC PUMA: 422 antenas inalámbricas, 35 *switches* y sitios de telecomunicaciones en más de 40 edificios en el Campo Cuatro de la FES Cuautitlán. Como resultado, dicho diseño WLAN puede direccionar hasta 464 dispositivos en 16 subredes privadas, usando el método VLAN en los 35 *switches*.

La WLAN diseñada e implementada permite la conectividad móvil a Internet dentro de la Facultad a través de la Red UNAM, con cobertura en todo el campus en más de 40 edificios. Además, mediante la segmentación de red en subredes

privadas y el método de VLAN, se busca mejorar la administración de la red y la reducción de colisiones de comunicación en la Facultad.

Implementación de una red de comunicaciones

Una implementación de red de comunicaciones, como lo es PC PUMA, implica el diseño de una red en alguno de sus procesos. El diseño contempla la interconexión física entre sus componentes de comunicación y la estimación de la cantidad de dispositivos de red que puede direccionar. Para ello, se emplean técnicas y métodos para enlazar la infraestructura de comunicaciones prevista en el proyecto.

En este trabajo, se presenta un diseño de WLAN utilizando la segmentación de red en subredes privadas y el método VLAN (*Virtual Local Area Network*, red de área local virtual) para interconectar las TIC del proyecto.

Estimación del direccionamiento de antenas inalámbricas

El direccionamiento de red es una función esencial para la comunicación entre dispositivos de la misma red y con redes diferentes. Cada dispositivo de red debe ser identificado de manera exclusiva para permitir la comunicación entre un dispositivo origen y otro dispositivo destino. Cada dispositivo se identifica con una dirección IP (*Internet Protocol*) en una red.

Tabla 1. Segmentación de red en subredes (Elaboración propia).

ID, VLAN	Red	Subred	Host mínimo	Host máximo	Total
101	172.16.101.0/27	172.16.101.0	172.16.101.1	172.16.101.30	29
102	172.16.101.32/27	172.16.101.32	172.16.101.33	172.16.101.62	29
103	172.16.101.64/27	172.16.101.64	172.16.101.65	172.16.101.94	29
104	172.16.101.96/27	172.16.101.96	172.16.101.97	172.16.101.126	29
105	172.16.101.128/27	172.16.101.128	172.16.101.129	172.16.101.158	29
106	172.16.101.160/27	172.16.101.160	172.16.101.161	172.16.101.190	29
107	172.16.101.192/27	172.16.101.192	172.16.101.193	172.16.101.222	29
108	172.16.101.224/27	172.16.101.224	172.16.101.225	172.16.101.254	29
109	172.16.102.0/27	172.16.102.0	172.16.102.1	172.16.102.30	29
110	172.16.102.32/27	172.16.102.32	172.16.102.33	172.16.102.62	29
111	172.16.102.64/27	172.16.102.64	172.16.102.65	172.16.102.94	29
112	172.16.102.96/27	172.16.102.96	172.16.102.97	172.16.102.126	29
113	172.16.102.128/27	172.16.102.128	172.16.102.129	172.16.102.158	29
114	172.16.102.160/27	172.16.102.160	172.16.102.161	172.16.102.190	29
115	172.16.102.192/27	172.16.102.192	172.16.102.193	172.16.102.222	29
116	172.16.102.224/27	172.16.102.224	172.16.102.225	172.16.102.254	29
Total					464

El diseño de WLAN mostrado en este trabajo consistió en segmentar una red en subredes privadas (*subnetting*) y estimar los dispositivos direccionables suficientes para la cantidad de antenas inalámbricas y *switches* contemplados en el proyecto.

En la Tabla 1 se muestra la segmentación de red en subredes privadas para estimar el direccionamiento suficiente de dispositivos para 422 antenas inalámbricas y 35 *switches*. La estimación se realizó con la ayuda de una calculadora IP en línea en un sitio web (Untiveros & AprendaRedes, 2020). Este diseño WLAN consistió en 2 redes privadas (Clase C): 172.16.101.0/27 y 172.16.102.0/27. Cada red fue segmentada en 8 subredes, sumando 16 subredes. Cada subred puede direccionar hasta 29 dispositivos. Con las 16 subredes se puede direccionar hasta 464 dispositivos en total.

El resultado del diseño puede direccionar hasta 464 dispositivos en total, como se muestra en la Tabla 1, cantidad suficiente para identificar las 422 antenas inalámbricas y 35 *switches* previstos en este proyecto.

Método VLAN

Para disponer de servicios de conectividad móvil en Campo Cuatro de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán se distribuyeron los *switches* en los sitios de telecomunicaciones de los edificios del campus y se implementaron técnicas y métodos de interconexión para incorporar las nuevas TIC a la infraestructura existente de la Facultad.

En el diseño WLAN aquí tratado se conectaron 35 *switches* de comunicación, de los cuales 34 fueron *switches* de acceso y 1 *switch* de *core*. Los *switches* de acceso fueron distribuidos en sitios de telecomunicaciones de 40 edificios de Campo Cuatro en la Facultad y dispuestos para conectar los nodos de red de las antenas inalámbricas.

Con el método VLAN se integraron las nuevas TIC del proyecto PC PUMA a la infraestructura existente de la Facultad, la cual ya contaba con acceso a Internet a través de la Red UNAM. Para ello, se crearon VLAN para la administración de los *switches* y las antenas inalámbricas (ID: 5, 500, 101-116). Para administrar

los 35 *switches*, se creó una red privada 10.10.10.0/24, Clase A. En cada *switch* de acceso se determinó y configuró una VLAN de las 16 subredes posibles. En el *switch* de *core* se configuraron las 16 VLAN con sus respectivas IP de puertas de enlace. La puerta de enlace se definió con la IP del *host* máximo (Tabla 1).

Tabla 2. VLAN de edificios y antenas inalámbricas (Elaboración propia).

ID, VLAN	Edificio	Antenas	Total
101	LIME III	9	
	LIME IV	8	25
	CENTRO DE CÓMPUTO	8	
107	OFICINA M.V.Z.	10	
	UNIDAD QUIRÚRGICA	4	
	SILOS CULTURALES	5	28
	MEDIATECA	6	
	CENTRO DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA	3	
116	L5	10	28
	A8	18	

En la configuración de VLAN fue necesario agrupar *switches* de acceso de varios edificios; de tal modo que, al sumar las antenas inalámbricas, el total fuera menor o igual a 29 (capacidad máxima de direccionamiento en cada subred). En cada agrupación se asignó y configuró una VLAN. A modo de ejemplo, en la Tabla 2 se muestran tres VLAN con agrupación de edificios, antenas inalámbricas y total de antenas (menor a 29).

En la Figura 1 se muestra un diagrama simplificado del diseño de WLAN implementado en Campo Cuatro de esta Facultad; como ejemplo, se indica la interconexión de los edificios LIME IV, A3 y L5 con la red 10.10.10.0/24; las VLAN

involucradas (ID: 5, 500, 101, 107 y 116) y el direccionamiento IP de antenas inalámbricas de acuerdo con la segmentación de redes de la Tabla 1.

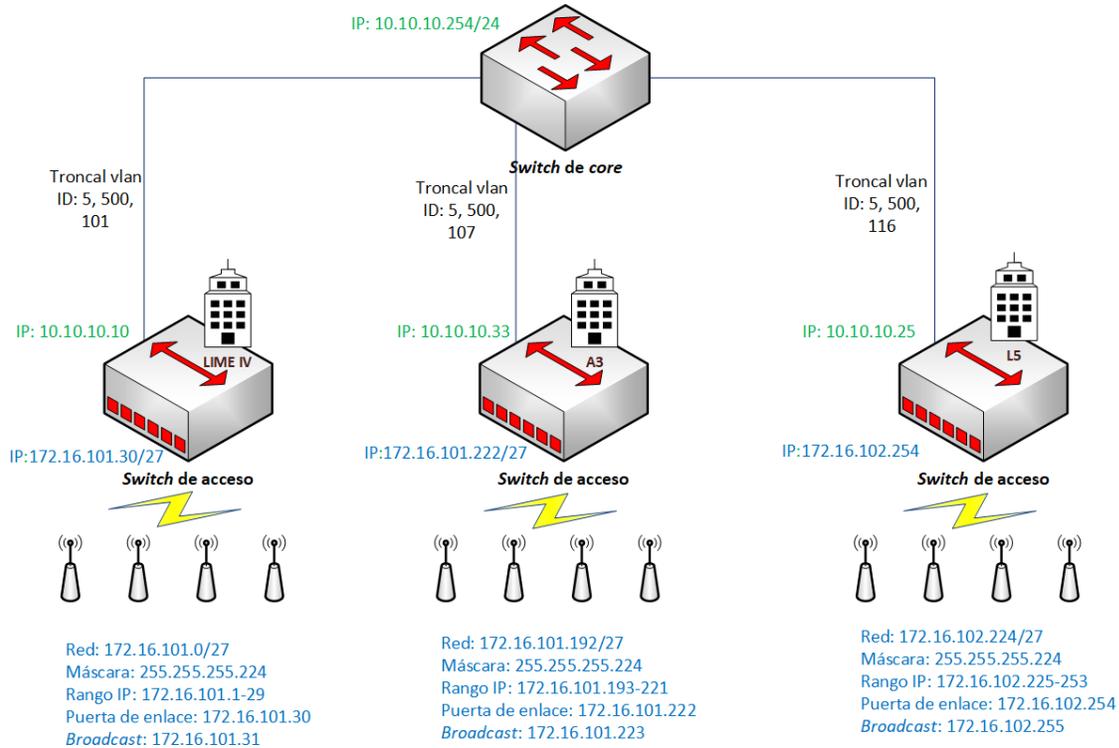


Figura 1. Diagrama simplificado del diseño de WLAN (Elaboración propia).

Conclusión

El diseño presentado de una red inalámbrica (WLAN) del proyecto PC PUMA en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán resultó acorde con la cobertura y la capacidad de direccionamiento planeados.

Este diseño permitió el direccionamiento de hasta 464 dispositivos (suficientes para las 422 antenas inalámbricas y los 35 switches del proyecto) a través de la

segmentación de dos redes privadas Clase C en 16 subredes y la configuración VLAN en 35 *switches*.

La WLAN diseñada ya está implementada y permite la conectividad móvil a Internet dentro de la Facultad a través de la Red UNAM, con cobertura en todo el campus en más de 40 edificios con aulas, laboratorios, oficinas administrativas, biblioteca, auditorios, espacios de difusión de la cultura, entre otros. Con la segmentación de red y el método VLAN adoptados se busca mejorar la administración de la red y la reducción de colisiones de comunicación en la Facultad.

En la medida que la contingencia sanitaria por COVID-19 lo permita, el proyecto PC PUMA (Programa de Conectividad Móvil) de la UNAM de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán continuará buscando el fortalecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro y fuera del aula para toda su comunidad académica.

Agradecimientos

Se agradece a Francisco Adolfo López Suárez, Gerardo Balbuena Navor, Jonatan Salvador Zintzun García y Daniel Madrigal Gómez de la Secretaría de Desarrollo Institucional de la UNAM y a Juan Manuel Arellano Orozco y Juan Carlos Lira Bautista de la FES Aragón por su valiosa colaboración. Del mismo modo, a Sergio Victoria Díaz de la FES Zaragoza por organizar cordialmente un curso en el CETA para este proyecto.

Referencias

De Luz, S., Grupo ADSLZone. (2021, agosto 12). *Redes cable VLANs: Qué son, tipos y para qué sirven*. redeszone. Consultado septiembre 20, 2021, de <https://www.redeszone.net/tutoriales/redes-cable/vlan-tipos-configuracion/>

UNAM. Secretaría de Desarrollo Institucional. (2020, noviembre 29). *PC PUMA Programa de Conectividad Móvil*. PC Puma. Consultado septiembre 20, 2021, de <https://pcpuma.unam.mx/>

Untiveros, S. (2013, mayo 22). *AprendaRedes*. Nuevo Método para Subnetizar. Consultado septiembre 20, 2021, de <https://www.aprendaredes.com/blog/nuevo-metodo-para-subnetizar/>

Untiveros, S., AprendaRedes. (2020, junio 18). *Calculadora IP*. Cursos Virtuales, Clases En Vivo, Ebooks, Videos Tutoriales, Webinars. Consultado septiembre 20, 2021, de <https://www.aprendaredes.com/blog/calculadora-ip/>

CORRECCIÓN DE IMAGEN Y EDICIÓN DE VIDEOS ACADÉMICOS GRABADOS EN LA VIDEOCONFERENCIA CON ZOOM

Juan Espinosa-Rodríguez* y José Luis Garza-Rivera

Coordinación de Bibliotecas y Hemerotecas

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM

*juaner@cuautitlan.unam.mx

Resumen

Existen herramientas informáticas que han cobrado relevancia tanto en el ámbito laboral como en la academia, uno de ellos es el software de videoconferencia, del cual se ha incrementado su uso debido a la emergencia sanitaria que obliga a las personas a colaborar y comunicarse a distancia; en el ámbito educativo, dicho software permite llevar a cabo clases en línea y eventos multitudinarios, donde profesores, alumnos y público en general pueden conectarse desde lugares remotos para participar ya sea como hablantes o espectadores. Es común grabar estos eventos con múltiples propósitos, lo cual puede ser fuente de material didáctico relevante para un uso posterior, ya sea como complemento de cursos de educación a distancia o también como material de difusión. El problema más común al realizar estas grabaciones, surge cuando se capturan elementos no deseados, un claro ejemplo se encuentra en los webinars académicos, ya que los espectadores suelen abrir sus cámaras y quedar grabados por accidente, lo que dificulta la difusión de los videos, pues de acuerdo a las políticas de privacidad de la UNAM, se debe solicitar permiso o consentimiento a todas aquellas personas que intervengan, o de otra manera perdemos el derecho a publicar en internet o en otros medios de difusión. No

obstante, una solución puede ser editar el material para ocultar esos rostros o sonidos que no deseamos sean incluidos en nuestro video final. El presente trabajo busca orientar y dar solución práctica a dicha situación, a primera instancia presentar los requerimientos oficiales y su fundamentación para la autorización correcta y la exposición de la imagen privada, de acuerdo a las políticas de privacidad de la UNAM, como también exponer mediante un videotutorial, una metodología sencilla que permita al autor del video, ajustar y ocultar esos elementos no pertinentes mediante el uso de un software libre para la edición de video digital.

Palabras clave: Edición de video, software de videoconferencia, software libre.

Introducción

La protección de los datos personales es un tema que ha cobrado una enorme importancia en la actualidad, los avances tecnológicos han revolucionado la forma de trabajar e interactuar, trayendo consigo logros tangibles y sorprendentes, pero a la vez abriendo huecos de vulnerabilidad como consecuencia de las nuevas formas de organizar, almacenar, transmitir y publicar la información de las personas. Está establecido en la LEY GENERAL DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES EN POSESIÓN DE SUJETOS OBLIGADOS, la protección de los datos personales como un derecho fundamental de las personas, quienes tienen la facultad de decidir, demandar y exigir los alcances y formas que terceros tienen para el manejo de la información (DOF, 2017).

Políticas de privacidad en la UNAM

Como consecuencia de lo anterior, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), como una entidad educativa consciente y responsable, se ha dado a la

tarea de generar políticas acordes a las necesidades de protección de la información privada, existe una lista de disposiciones emitidas por la UNAM, que es importante considerar al generar y publicar videos resultado de la grabación de eventos realizados con software de videoconferencia. La normatividad en materia de protección de datos personales en la UNAM se ha publicado en gaceta UNAM y puede ser consultada en <http://www.datospersonales.unam.mx/normatividad.html> (UNAM 2021).

El software de videoconferencia

Actualmente existen muchas alternativas de software para realizar videoconferencia, en este trabajo se hablará de Zoom, el cual, por su popularidad es el software preferido y más utilizado por académicos y estudiantes. De acuerdo con Konrad (2020), “Zoom ocupó el primer lugar entre todas las aplicaciones gratuitas en la App Store de Apple, por delante de Google, WhatsApp e, incluso, TikTok, la favorita de la generación Z”.

Zoom ofrece a sus usuarios un plan gratuito en Zoom Meetings que permite generar videoconferencias sin costo, aunque con algunas limitaciones, como la cantidad de usuarios simultáneos permitidos y la forma de diferenciar a los mismos dentro de la misma plataforma. El mayor inconveniente en este plan es que no distingue entre panelistas y espectadores, por lo que todas las personas que ingresan a la sala de videoconferencia pueden activar sus cámaras en cualquier momento durante la sesión, esto obliga a pedir autorización de uso de imagen a todos los asistentes, lo cual a primera instancia, en caso de que alguno no acepte, ocasiona problemas para la publicación o difusión a través de las plataformas de video y otros medios de difusión actuales; otro problema está relacionado con la relevancia de lo mostrado en la transmisión, pues lo ideal es

que solo aparezcan los rostros o las cámaras de los participantes que intervienen y no de los espectadores.

De acuerdo con lo anterior, la mejor opción al realizar *webinar* y eventos multitudinarios es substituir Zoom Meetings por Zoom Webinar (Zoom, 2021), la cual se adquiere como una modalidad de pago con funcionalidades extendidas. Entre sus ventajas permite lo siguiente:

- Maneja un sistema de registro de participantes, el cual realiza una separación tangible entre panelistas y espectadores, esto hace que durante el evento solo se permitan las cámaras de los panelistas, lo que ayuda en todo momento a evitar intromisiones e interrupciones por parte de los espectadores.
- Contiene un sistema dedicado para las preguntas y respuestas, el cual funciona como mecanismo de comunicación entre espectadores y panelistas. Es importante mencionar que en Zoom Meetings la opción de chat suele ser usada para realizar preguntas, las cuales se pueden perder entre muchas conversaciones que el público puede llegar a causar en el mismo chat, el cual no está especificado como un medio exclusivo para realizar preguntas.

Alternativas de edición

Considerando lo anterior, cuando no existe la posibilidad de utilizar Zoom Webinar y se recurre a Zoom Meetings, es muy probable que haya necesidad de corregir el material grabado antes de ser publicado, por lo tanto, una alternativa existente es editar mediante un software especializado de edición de video.

Existe mucho software dedicado a esta tarea, al igual que con Zoom, existen alternativas gratuitas y de paga. El software que nosotros hemos usado para esta actividad es Kdenlive, el cual es un software de edición profesional, gratuito y con múltiples funciones (Kdenlive, 2021), hasta el momento las características de Kdenlive han sido suficientes para cumplir los objetivos de edición requeridos.

Características de video grabado con Zoom Meetings

De manera general, Zoom puede emitir 2 distribuciones de imagen diferentes, las cuales pueden no ser acordes a las necesidades de grabación.

- La primera pantalla consiste en una distribución de cuadrícula donde se muestran varias cámaras de los asistentes, en esta distribución por lo general se requiere realizar un acercamiento a una cámara, y tapar el resto de las imágenes (Figura 1).
- La segunda pantalla es aquella que se muestra cuando alguno de los participantes usa la función de compartir pantalla, ya sea para mostrar el escritorio de la computadora, Power Point o algún otro software a exponer en su PC y mostrar al público espectador (Figura 2).

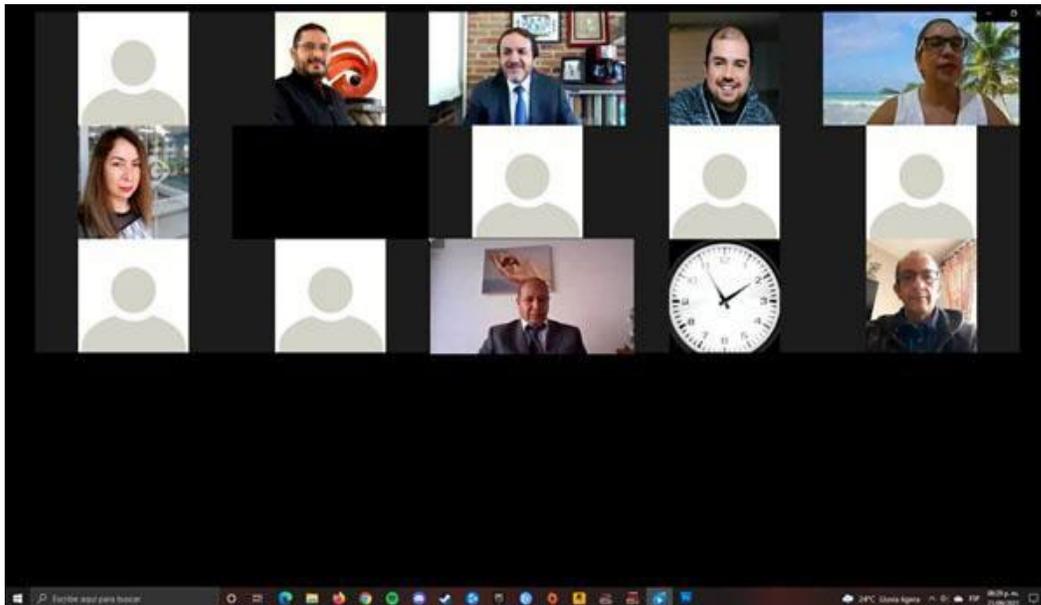


Figura 1. Pantalla de Zoom que muestra varias cámaras de participantes.

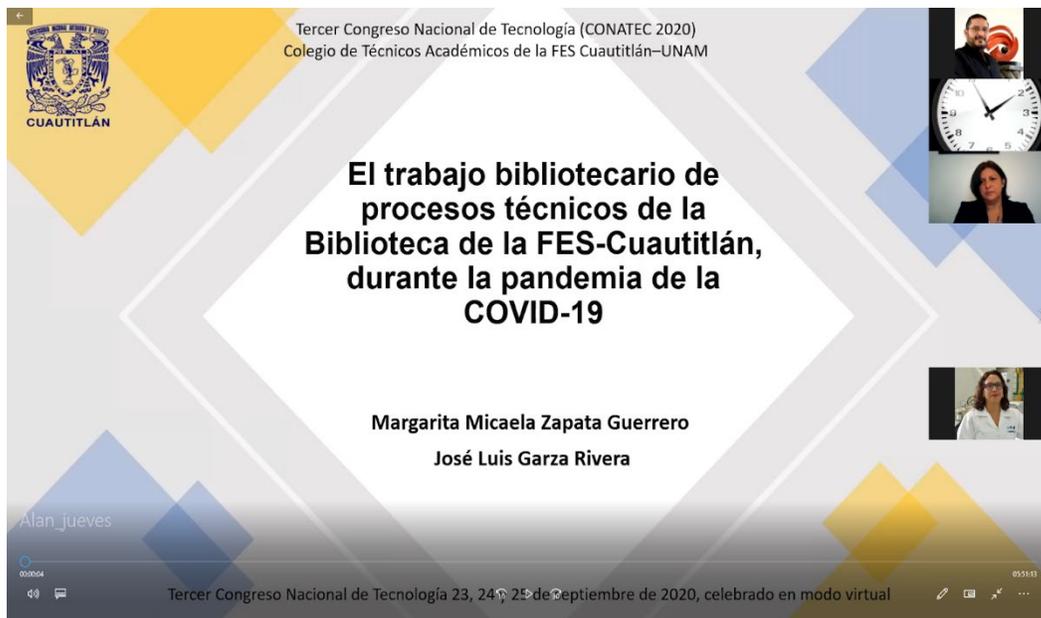


Figura 2. Pantalla de Zoom con cámaras en el lateral derecho al compartir pantalla.

Posibilidades de corrección

Son muchos los cambios que se pueden lograr con un software de edición de video, pero considerando las características de las pantallas que guarda Zoom al grabar, las siguientes son tres correcciones posibles a realizar:

1. Tapar aquellas cámaras que no deben mostrarse en el video final a publicar.
2. Relocalizar y realizar acercamientos a alguna de las cámaras, para que solo se muestre aquella que nosotros deseamos mostrar.
3. Realizar composiciones de video, gracias al uso de capas, posibilita ubicar alguna cámara sobre alguna imagen o fondo predefinida a la edición (Figura 3).



Figura 3. Ejemplo de pantalla de video final editado, con 2 cámaras reubicadas y fondo integrado.

Funciones de Kdenlive utilizadas para las correcciones sugeridas

Son varias las funciones disponibles en Kdenlive, para los ejemplos anteriormente descritos se utilizaron las siguientes:

- Efectos de video Alfa / Transformación
 - Formas Alfa – Combinado con los clips de color, permite generar áreas superpuestas que ayudan a tapar las cámaras o las zonas del video que deseamos sean cubiertas.
 - Posición y Zoom – Permite relocalizar zonas del video y hacer acercamientos o alejamientos de la imagen.

El videotutorial

Por último, es importante mencionar que, como complemento de este artículo en extenso se realizó un videotutorial que explica de manera gráfica, práctica y puntual como utilizar el editor de video Kdenlive para editar y llevar a cabo las ediciones antes descritas, se invita al lector a revisar este videotutorial que se podrá encontrar en el archivo videográfico del congreso del CONATEC2021, en el siguiente enlace:

<https://tecnicosacademicos.cuautitlan.unam.mx/Congreso2021/>

Conclusión

Al generar sesiones de videoconferencia académicas se deben considerar los procedimientos y la logística necesaria para no publicar la imagen o datos personales de aquellas personas que no participan de manera tangible o

relevante en la transmisión, esto debido a que tenemos la obligación de cuidar y respetar el derecho fundamental de la protección de los datos personales de los asistentes.

En primera instancia, lo ideal es configurar la sesión de videoconferencia para que solo se vean los rostros y las cámaras de los ponentes, sin embargo y en caso de que de manera incidental se muestren las cámaras de los asistentes, se sugiere utilizar software de edición para corregir el video antes de publicar en sitios web, como es el caso de YouTube y otros similares.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo de UNAM-DGAPA-PAPIME con el proyecto PE109619.

Referencias

D.O.F. (2017). *LEY GENERAL DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES EN POSESIÓN DE SUJETOS OBLIGADOS*. Recuperado el 22 de septiembre de 2021 de: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPDPPSO.pdf>

Konrad, A. (2020). *Zoom: las razones de su éxito viral (y gratuito) en tiempos del coronavirus*. Forbes México. Recuperado el 22 de septiembre de 2021 de: <https://www.forbes.com.mx/edicion-impresazoom-las-razones-de-su-exito-viral-en-tiempos-del-coronavirus/>

UNAM. (2021). *Normatividad en materia de protección de Datos Personales*. Recuperado el 23 de septiembre de 2021 de: <http://www.datospersonales.unam.mx/normatividad.html>

Zoom, Centro de ayuda (2021). *Comparación entre reuniones y seminarios web*. Recuperado el 22 de septiembre de 2021 de:



<https://support.zoom.us/hc/es/articles/115005474943-Comparaci%C3%B3n-entre-reuniones-y-seminarios-web>

METODOLOGÍAS EMERGENTES PARA EL RETORNO A CLASES DESPUÉS DE LA PANDEMIA

Oscar Sánchez-Baños* y Víctor Hernández-Gómez

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Departamento de Ingeniería

*sboscar@cuautitlan.unam.mx

Introducción

En el inicio del 2020 con la pandemia del Covid-19 en México [1] y con la restricción de clases presenciales, generada por motivos sanitarios en todos los países del mundo, tomó a los profesores con un bajo desarrollo de las TIC en educación para iniciar clases virtuales. Por uno u otro motivo, se vieron en la necesidad de acelerar el proceso de incorporación e implementación de éstas en los centros educativos, por lo que debieron generar oportunidades de aprendizaje para llevar a cabo el desarrollo de habilidades, capacidades y competencias, en los estudiantes acordes con los currículos de la Educación Superior. La forma que el profesor ha tenido que adaptarse y comenzar a formarse en el uso de las TIC, no conlleva a que el profesorado sea competente en su uso o aplicación [8]. Son muchas las plataformas virtuales de e-learning/b-learning, denominadas entornos de sistema de gestión del aprendizaje (learning management system o LSM), que permiten la creación de entornos virtuales de aprendizaje (VLE del inglés virtual learning environment) a través de los cuales se pueden recrear en el mundo digital no sólo todas las posibilidades y estructuras de las aulas tradicionales de la universidad, sino que ofrecen las innumerables ventajas que supone una nueva dimensión virtual en la que no existen las ataduras marcadas por el tiempo y el espacio físico [2]. Constituye una evolución respecto del aprendizaje a distancia, ya que anteriormente no se

empleaban las TIC, sino otros métodos de comunicación como el correo por correspondencia, la radio, los discos, los audio-cassettes, vídeo-cassettes, o discos compactos entre otros. Actualmente pocas universidades, en todo el mundo, no disponen de un campus virtual para llevar a cabo procesos de enseñanza a distancia por medios digitales en el contexto de e-learning, o como apoyo a la enseñanza presencial b-learning. En este sentido, sistemas de software para plataformas virtuales, como Moodle (module object-oriented dynamic learning environment), se encuentran en la actualidad muy extendidos, y son cada vez más los profesores universitarios que hacen uso de estos sistemas entre sus técnicas de enseñanza [8]. Aunque la estructura y filosofía de las plataformas son diferentes, todas parten del hecho de la recreación de un entorno virtual que permita llevar a cabo, con la máxima calidad, el proceso de enseñanza-aprendizaje a distancia. Resultando extremadamente útil a las necesidades actuales de las universidades, no solamente para realizar procesos de formación no presencial sino también como apoyo a la enseñanza tradicional, ofreciendo nuevas herramientas impensables hasta hace poco tiempo [6].

Las diferentes plataformas para el desarrollo de las TIC

Tres grandes tendencias de aprendizaje confluyen hoy como producto del desarrollo de las TIC, beneficiando tanto a estudiantes como a instituciones educativas.

La plataforma e-learning, es la expresión abreviada de electronic learning, aplicada en aprendizaje en línea o mejor conocida como LMS, es un espacio virtual de aprendizaje orientado a facilitar la experiencia de educación a distancia, que emplea como herramientas digitales el internet y mediado por las TIC, para el proceso enseñanza-aprendizaje. Este sistema permite la interacción entre docentes y estudiante, en “aulas virtuales”; la realización de evaluaciones,

el intercambio de documentos en diferentes formatos, fomentando la participación en foros, chats, y una amplia gama de herramientas adicionales. Le permite al docente su utilización con un mínimo de conocimientos, brindando la flexibilidad en cuanto al tiempo y ritmo de aprendizaje [3].

Por ello, el e-learning supone toda una revolución para el mundo académico, permitiendo a las entidades educativas contar con un mayor número de participantes con una sola aplicación; los estudiantes pueden llevar su propio ritmo de aprendizaje y reducir el tiempo de su formación; permitiéndoles combinar diversos materiales multimedios, en los contenidos didácticos.

El término m-Learning es la expresión abreviada de mobile learning, como su nombre lo indica, es el aprendizaje empleando dispositivos móviles como herramientas. Es la evolución del e-learning abriéndose paso con los teléfonos inteligentes, tablets y computadoras portátiles. Esta modalidad se aplica, por ejemplo, cuando el estudiante no se encuentra en un lugar fijo o predeterminado. Así, se considera el siguiente paso en el desarrollo del aprendizaje en línea: enfatiza la idea de que se puede aprender en cualquier lugar y en cualquier momento.

El término b-learning es la expresión abreviada de blended learning es una tendencia relativamente reciente, se trata de una combinación de entornos virtuales y físicos en el proceso enseñanza-aprendizaje. Además del uso de metodologías tradicionales y de las TIC a través del e-learning y m-learning, el b-learning constituye una mezcla al combinar enfoques pedagógicos, desarrollando la eficacia y las oportunidades de socialización de los participantes con los avances tecnológicos que ofrece el aprendizaje en línea. Es el aprendizaje que combina “aulas virtuales”, con espacios físicos, utilizando el e-learning (encuentros asincrónicos a distancia) con encuentros presenciales (sincrónicos), tomando las ventajas de ambos tipos de aprendizajes. Esta forma

de educación implica utilizar herramientas de las TIC, así como nuevos modelos pedagógicos entre los cuales se encuentran: entornos Virtuales de Aprendizaje o LMS, recursos Multimedia, herramientas de comunicación virtual (foros, correos electrónicos), video conferencias y webinars, documentos en distintos formatos que pueden ser compartidos y descargados, aula invertida (Flipped classroom), trabajos por proyectos y en equipo [4]. De esta manera el aprendizaje combinado beneficia a los estudiantes, potenciando los resultados del aprendizaje, incrementa la flexibilidad de acceso, al desarrollar un mejor uso de los recursos y los contenidos didácticos.

La utilización de un programa mixto y el cambios de roles

El b-learning es una tendencia actual, las instituciones educativas están adoptando este tipo de plataformas para enseñar más allá del aula, atrayendo a los nativos digitales. Además, permite un aprendizaje personalizado otorgando ayuda a quienes la necesiten cuando les resulta más difícil entender un tema en particular, o brindando un mayor grado de profundidad a aquellos alumnos o participantes que quieran investigar más allá del nivel del curso. Al estar los contenidos en el LMS, se tiene una mayor flexibilidad para acceder a ellos, incluso las veces que sea necesario y en los momentos que disponga [5].

Es posible, que los estudiantes disipen sus dudas en el momento en que surjan, a través de los foros de consulta propuestos en las aulas virtuales. La participación aumenta debido a que el alumno no está obligado a intervenir en un único tiempo y espacio, que quizá no coincida con su momento de interés. En consecuencia, tiene un mayor rendimiento y fijación de contenidos, con la ayuda de la metodología del aula invertida, en donde pueden realizar trabajos colaborativos desde el aula virtual y ver los contenidos en sus casas, y luego en las sesiones presenciales “aplicando” los conocimientos adquiridos.

En la metodología b-learning, el docente cambia su rol, deja de ser un expositor y fuente de conocimiento para convertirse en un tutor. Su intervención sigue siendo importante para que los alumnos construyan su propio conocimiento, a través del aula virtual. Sin embargo, ahora tiene otros roles como facilitar los contenidos apropiados del curso, existiendo una retroalimentación directa en los encuentros presenciales, estimulando el aprendizaje fuera del aula física, guiar a los alumnos para obtener información confiable, personaliza el aprendizaje ofreciendo consultas, contenidos y actividades para que cada alumno avance y obtenga los conocimientos sin dejar de lado sus características, dificultades o necesidades. El tutor debe capacitarse en el uso y aplicación de nuevas tecnologías y conocer sus alcances en el entorno enseñanza-aprendizaje.

Se deberá planear un aula virtual con materiales, actividades y foros que permitan continuar el aprendizaje a distancia. Los materiales del aula virtual pueden ser materiales creados por los docentes. Sin embargo, el docente puede reutilizar materiales siempre y cuando los analice previamente, para asegurar que son contenidos apropiados y relevantes para la asignatura, y que están en un soporte tecnológico que permitan ser accedidos desde cualquier medio o dispositivo digital.

Se pueden adicionar o reemplazar todas o algunas de las instancias presenciales por videoconferencias, permitiendo incluir en las mismas a los estudiantes, docentes o especialistas en el tema, que se encuentren lejos o por algún motivo no pueden estar en forma presencial. También existe la posibilidad de construir el conocimiento entre todos los colaboradores, otros alumnos y docentes participantes, dando así espacio al aprendizaje social. El alumno debe saber cómo interactuar dentro de un aula virtual [7]. De esta forma el alumno, es el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje, convirtiéndose en un protagonista activo, construyendo sus conocimientos con sus pares activando el

aprendizaje social, al interactuar con sus compañeros para resolver problemáticas en la clase presencial, asociando los contenidos disponibles en los entornos de enseñanza - aprendizaje que aplica los contenidos o en el aula virtual a través de foros, chats y actividades colaborativas como tareas grupales, wikis, glosarios, talleres o redes sociales, en lugar de ser pasivo escuchando las lecciones magistrales.

Conclusión

En este periodo de pandemia, las aulas virtuales universitarias han sido utilizadas en el contexto de la enseñanza formal, teniendo un fuerte desarrollo e implantación, utilizando las TIC, en los centros educativos a nivel internacional, dando lugar a diversos ambientes de aprendizaje on-line, con la aplicación Moodle, la más extendida actualmente, es de distribución libre y que ofrece un sistema avanzado de gestión virtual de procesos de enseñanza-aprendizaje. Estas plataformas sirven como complemento a las clases presenciales para compartir el temario e ideas a través de foros, así como para llevar a cabo una formación exclusivamente on-line.

Es importante destacar que son y serán múltiples las experiencias desarrolladas en este sentido, las TIC han evolucionado y coadyuvado a la creación de nuevas dinámicas pedagógicas en la educación superior. Estas innovaciones didácticas deberán concordar con el diseño curricular de las carreras y programas académicos y, podrían generalizarse, más allá de la enseñanza no presencial, o semipresencial a través de soportes mixtos como b-learning, podrían también integrarse apoyando a la enseñanza tradicional, centrando su desarrollo a través de plataformas como Moodle.

Agradecimientos

Se agradece al Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME-UNAM), por el apoyo económico brindado con el proyecto PAPIME 106821.

Referencias

- [1] Escudero, X., Guarner, J., Galindo, F.A., Escudero, S.M., Alcocer, G.M.A., Del Río, C. (2020). La pandemia de Coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19): Situación actual e implicaciones para México. *Archivos de cardiología de México*, 90(1): 7-14. <https://doi.org/10.24875/acm.m20000064>
- [2] Gómez, G.J. (2017). Interacciones Moodle-MOOC: presente y futuro de los modelos de e-learning y b-learning en los contextos universitarios. *EccoS Revista Científica e- n. 44*: 241-257. DOI: <https://doi.org/10.5585/eccos.n44.7353>
- [3] <https://www.e-abclearning.com/queesunaplataformadeelearning/> (2019)
- [4] <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/07/e-learning-m-learning-y-b-learning-que-son-y-en-que-se-diferencian/> (2017)
- [5] Salinas, I.J., De Benito, C.B., Pérez, G.A., Gisbert, C.M. (2018) Blended learning, más allá de la clase presencial. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1): 195-213, DOI: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.18859>
- [6] UNESCO-IESALC (Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe). (2020). *COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después*. Recuperado de: <https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19-ES-130520.pdf>



- [7] Area, M.M., Adell, S.J. (2009): *e-Learning: Enseñar y Aprender en Espacios Virtuales*. En J. De Pablos (Coord): Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet. Aljibe, Málaga. págs. 391-424.
- [8] Viñals, B.A., Cuenca, A.J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 30(2): 103-114.

ACERCAMIENTO AL PENSAMIENTO SIMBÓLICO IMAGINATIVO DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS MEDIANTE LA EPISTEMOLOGÍA DE LA IMAGINACIÓN

German Isauro Garrido-Fariña^{1*}, Carlos Gerardo García-Tovar¹, Carlos Ignacio Soto-Zárate¹, Misael Rubén Oliver-González¹ y Luis Mauricio Rodríguez-Salazar²

¹*Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México*

²*Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, CIECAS, Instituto Politécnico Nacional*

[*isaurogafa@yahoo.com.mx](mailto:isaurogafa@yahoo.com.mx)

Introducción

A lo largo de la historia de la ciencia, el área biológica, particularmente las asignaturas morfológicas, han ayudado a la construcción del conocimiento de la humanidad, a partir de que los griegos proponen a la filosofía de la naturaleza para explicar algunos de los mitos que más han interesado al ser humano. ¿De dónde provenimos?, ¿de qué estamos conformados? y ¿cómo podemos entender y explicar las dos primeras?, la naturaleza inquisitiva del ser humano le ha llevado a tratar de explicar su propia existencia (Garrido, 2017), por lo que la explicación desde la anatomía hasta la biología molecular, puede ser un buen representante de la construcción del pensamiento simbólico imaginativo de las ciencias.

El conocimiento anatómico e histológico lo hemos tomado para ejemplificar el desarrollo epistemológico del razonamiento simbólico del área que estudia la

morfología en ciencias biológicas (Oliver, 2017a), para ello se crea el Seminario de investigación en epistemología de la imaginación de las ciencias biológicas, en el cual participa un grupo de especialistas en anatomía, histología, biología celular y biología molecular, para construir, una propuesta que integre las herramientas de la filosofía y de las ciencias biológicas a través de la epistemología de la imaginación, para ayudar a explicar en el campo de las ciencias morfológicas y de la forma más natural posible, su desarrollo histórico, tanto teórico como técnico, en donde, por anotar un ejemplo, a partir de la configuración física de una muestra, se puede construir una gran cantidad de configuraciones imaginarias posibles no visibles, de las cuales a través de un ejercicio de imaginación razonada y fundamentado en un razonamiento simbólico, se puede elegir la configuración más adecuada, útil para dar una explicación en clase, dictar un diagnóstico o discernir las diferencias sutiles que puede haber entre dos imágenes con tratamientos diferentes en alguna investigación.

Como todas las ciencias del canon medieval, las disciplinas morfológicas tienen elementos que las caracterizan como áreas específicas del conocimiento humano, a saber: se funda por un grupo de especialistas de una comunidad científica, crea un lenguaje propio, crea herramientas teóricas y técnicas especializadas, desarrolla su propio cúmulo de conocimientos, se apoya en otras ciencias básicas y, ella misma, es una herramienta de otras ciencias (Kuhn, 1971).

Desarrollo del tema

La filosofía y la epistemología de las ciencias se integra al trabajo académico de nuestra facultad, con la presentación del libro “Epistemología de la Imaginación:

el trabajo experimental de Ørsted”. Rodríguez (2015), de esta forma principia la aproximación al trabajo concreto, el que permite abrir las posibilidades del tema de la epistemología aplicada a las ciencias biológicas. Mediante la instalación de un seminario permanente originado por la estancia de investigación en la FES Cuautitlán del Dr. Rodríguez, se desarrolló la propuesta epistémica fundamentada en la tríada cognitiva integrada por los razonamientos práctico, simbólico-imaginativo y el formal, de esta forma el profesor puede crear escenarios de aprendizaje para desarrollar la capacidad de crear configuraciones imaginarias a partir de realidades posibles (Rodríguez, 2015).

Este ejercicio que inició en el año de 2017 y comenzó a rendir frutos en la reunión anual: Latin American Science Education Research Association (LASERA), celebrada en la Ciudad de México del 24 al 27 de octubre de 2017.

La Asociación Latinoamericana de Investigación en Educación Científica, aunque tiene una génesis en física y ciencias exactas, permitió la participación al incluir ponencias relacionadas con ciencias biológicas, dándole un punto de vista biológico, iniciando la transición de la física a las ciencias biológicas a través de la epistemología de la imaginación ya aplicada a los trabajos de Ørsted. De esta forma fueron preparados trabajos en los que el seminario discutió las diferentes implicaciones desde varios puntos de vista, el pedagógico, anatómico, histológico y de la biología celular aplicada a la microbiología. (Oliver, 2017a; Garrido, 2017; Soto, 2017; Oliver, 2017b).

Entre tanto, también se exploraron otros campos en donde la imaginación tiene una fuerte repercusión, como son; las diferentes configuraciones imaginarias entre lo bidimensional de una placa radiográfica y lo tridimensional del organismo vivo (Rodríguez, 2018a).

Esto permitió que para la siguiente Conferencia LASERA STEAM 2019, celebrada en la Universidad de Guanajuato-México, se nos abriera un espacio como Taller de epistemología de la imaginación, con trabajos, en los que ya se podía vislumbrar claramente que todas las ciencias morfológicas comparten el mismo proceso para generar configuraciones imaginarias posibles no visibles, pero al mismo tiempo desarrollan herramientas propias y muy especializadas creadas a partir de la imaginación razonada (García, 2019; Oliver, 2019; Garrido, 2019; Soto, 2019).

Por otro lado, el proceso cognitivo se desenvuelve dentro del marco que produce el lenguaje semiótico de cada ciencia y, aunque se comparte un acervo considerable, cada área del conocimiento crea manifestaciones particulares de sus invocaciones teóricas, las cuales son la herramienta para la configuración de las realidades posibles que trata de explicar (García, 2020; Garrido, 2020; Oliver, 2021; Soto, enviado a publicación).

En la historia de la filosofía se ha dado muy poca importancia al proceso imaginativo, Bacon (2003) fue uno de los primeros autores que defendió y propuso que la imaginación razonada es un proceso epistémico fundamental para el desarrollo de las ciencias y, posteriormente, Hegel (1989) exploró los límites razonables de la ciencia sistematizando tanto el proceso histórico como el artístico. En esta exploración podemos citar algunos ejemplos de la aplicación de la epistemología y la morfología a otras áreas de la cultura, arte y deporte (García, 2018; Garrido, 2018b). Estos ejercicios permiten el uso “indiscriminado” de la imaginación y a partir de una base teórica e histórica muy sólida se pueden crear alegorías que sirven como ejercicio en el uso del lenguaje “científico” para explicar cualquier evento común.

Seminarios permanentes “Epistemología de la Imaginación. El trabajo Experimental de la Ciencias Biológicas” e “Historia y filosofía de la Anatomía”

A lo largo de las reuniones del seminario, una gran parte del tiempo se ha discutido sobre la historia de la morfología y la anatomía, iniciando con las posibles relaciones de nuestros ancestros más remotos, con los cadáveres cuando debían destazar el producto de la cacería y las implicaciones que el canibalismo y los ritos funerarios tuvieron con la percepción de sí mismos a través de la morfología (Garrido, 2017). Continuando en la línea de tiempo llegamos al trabajo realizado en las civilizaciones antiguas, partiendo en los territorios de Asia Menor hasta su consolidación en el mundo griego y árabe (Shoja, 2007).

Desde el punto de vista de la epistemología de la imaginación, la historia de la morfología nos presenta realidades no visibles (Rodríguez, 2019), las cuales deben ser estudiadas y entendidas para poder crear una representación razonable de una configuración posible, con este objetivo han sido revisados los escritos más representativos de Hipócrates, Aristóteles y Platón, de esta forma se puede entender el contexto histórico y físico que pudo llevar a estos pensadores a proponer ideas que fueron mantenidas dentro de la mitología científica hasta entrado el siglo XVI. Reconocer el trabajo filosófico a través del descubrimiento morfológico, nos ha permitido, como especialistas de diferentes ramas de la morfología, comprender las razones por las cuales una representación imaginaria puede ser tan robusta y permanecer en el imaginario colectivo por tanto tiempo. La deconstrucción del pensamiento antiguo permitió comprender, como en el caso representativo de Ørsted, que el trabajo científico

a través del pensamiento simbólico-imaginativo y la elaboración de herramientas o instrumentos, desembocan en la capacidad de crear configuraciones imaginarias posibles no visibles, conformando el binomio de acciones materiales y pensamiento imaginativo racional. Es así, por ejemplo, como se revelan a lo largo de la historia del entendimiento y explicación de la circulación sanguínea, paradigmas que son resueltos en la mayoría de las ocasiones de una manera simple y elegante (Rodríguez, 2018b).

La histología nos permite crear imágenes que provocarán: un impacto irremediable en la percepción sensorial del observador (Garrido, 2020a), y la creación de una configuración imaginaria de realidades no visibles, muchas posibilidades y una casi infinita diversidad de resultados legítimos posibles de esta forma la ciencia le da color a un mundo incoloro (Rodríguez, 2020).

Conclusión

El seminario permanente de epistemología de la imaginación en ciencias biológicas de la FES-Cuautitlán, ha tratado de evidenciar el vínculo existente entre el concepto teórico de la estructura, desde diferentes puntos de vista y niveles de complejidad, esto es, a partir del estudio anatómico del órgano, su construcción histológica y citológica, sus funciones celulares y su información molecular, cada una de estas ideas están constituidas por una representación de una realidad posible que no es visible a simple vista. En las ciencias morfológicas se emplean diferentes instrumentos para hacer visible la gran cantidad de representaciones y configuraciones de la realidad y cada una de estas especialidades se apoyan en un componente práctico-artesanal, el cual sirve para elaborar una extensión de esa percepción: una radiografía, la preservación de un órgano o sistema, la preparación histológica o laminilla, la

evidencia de una proteína dentro de un tejido o células o el marcaje de una fracción del DNA. Cada uno de estos objetos epistémicos serán observados mediante algún instrumento, permitiendo que el binomio generado entre el objeto creado y el equipo para observarlo contiene, en sí mismo, un número infinito de aproximaciones, representaciones y configuraciones, que se desarrollan de forma imaginaria alrededor de la observación de una muestra procesada para ser estudiada de acuerdo con parámetros establecidos previamente.

Sin importar el nivel de complejidad y la ciencia que lo estudie, la epistemología de la imaginación propone un cambio conceptual, particularmente en ciencias básicas, en donde el docente ayuda al discente a que las acciones evocadas de la experiencia simbólico-imaginativa, se puedan expresar en un principio como una configuración imaginaria de nuevas realidades posibles y, posteriormente, como ejercicio en el que se le puede otorgar forma a través de la imaginación razonada a una configuración imaginaria posible no visible, para que pueda ser explicada y entendida de la forma más sencilla posible.

Agradecimientos

Proyecto PIAPI 2050. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.

Referencias

- Bacon, F. (2003). *The New Organon*, Lisa Jardine and Michael Silverthorne editors. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.
- Bocchetti, C. (2008). *Anatomía en Grecia y Roma, Byzantion Nea Hellás*, no. 27

García, C., Soto, C., Oliver, M., Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M. (2020). Piezas anatómicas preservadas como instrumento de enseñanza de la anatomía veterinaria., *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 7: 12004.

García, C, Oliver, R., Soto, C. (2018). Cap. 8 Anatomía animal y humana: biocinématica de la locomoción en galgos y futbolistas. (pp. 185-210). <https://doi.org/10.2307/j.ctvnp0jqp.13>. Política global y fútbol: El deporte como preocupación de las ciencias sociales (Acosta W., Ed.). Buenos Aires, Argentina:CLACSO.[doi:10.2307/j.ctvnp0jqp](https://doi.org/10.2307/j.ctvnp0jqp).

<https://www.jstor.org/stable/j.ctvnp0jqp>

García, C., Soto C., Oliver, R., Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M. (2019). Piezas anatómicas preservadas como instrumento en la enseñanza de la anatomía veterinaria. Conferencia LASERA 2019 1-4 octubre, Guanajuato, Gto.

Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M., Oliver, R., García, C., Soto, C. (2019). Histología y microtecnia, la frontera entre en un laboratorio de ciencia y un taller de arte. LASERA 2019 1-4 octubre, Guanajuato, Gto.

Garrido, F.G., García, C., Oliver, R., Soto, C., Rodríguez, S.L.M. (2017). Pensamiento simbólico y canibalismo en el aprendizaje de la anatomía: reflexión desde la epistemología de la imaginación. *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 4: 22062.

Garrido, F.G., García, C., Soto, C., Oliver, R., Rodríguez, S.L.M. (2020). Epistemología de la imaginación y el razonamiento simbólico imaginativo en histología y microtecnia, *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 7: 22006.

Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M., Soto, C., García, A. (2018). Cap. 10 Encuentro atlético de toros y equinos: una propuesta de educación científica a propósito del futbol. (pp. 235-254). <https://doi.org/10.2307/j.ctvnp0jqp.15> . Política global y fútbol: El deporte como preocupación de las ciencias sociales (Acosta W., Ed.). Buenos Aires, Argentina: CLACSO. [https://doi:10.2307/j.ctvnp0jqp](https://doi.org/10.2307/j.ctvnp0jqp). <https://www.jstor.org/stable/j.ctvnp0jqp>

- Garrido, F.G., Cornejo, M., López, V. (2020a). Colorantes para laboratorios de ciencias biológicas. F.E.S. Cuautitlán, UNAM. México. Manual_Colorantes.pdf (unam.mx) https://www.cuautitlan.unam.mx/comite_editorial/manuales.html
- Hegel, G.W.F. (1989). Lecciones sobre la estética (Madrid: Akal, 1989), 933. https://www.akal.com/libro/lecciones-sobre-la-estetica_34075/
- Kuhn, T.S., (1971). La estructura de las revoluciones científicas, México: Fondo de Cultura Económica, 319.
- Oliver, R., García, C., Soto, C., Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M. (2017a). Epistemología de la imaginación: el pensamiento geométrico en la enseñanza de la anatomía y la histología. *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 4: 22061.
- Oliver, R., García, C., Soto, C., Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M. (2021). Epistemología de la imaginación en anatomía radiológica e imagenología. Ciencia y arte en la relación docente-discente. *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 8: 12005.
- Oliver, R., Soto, C., García, C., Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M. (2017b). La epistemología de la imaginación en el aprendizaje de la microbiología celular. *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 4: 22069.
- Oliver, R., García, C., Soto, C., Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M. (2019). Laboratorio de docencia en radiología veterinaria: Ciencia y arte en epistemología de la imaginación. LASERA 2019. 1-4 octubre, Guanajuato, Gto.
- Rodríguez, S.L.M. (2015). Epistemología de la Imaginación: el trabajo experimental de Ørsted. Ed. Corinter. México.
- Rodríguez, S.L.M. (2018). Epistemología de la imaginación: el trabajo experimental de William Harvey. Iztapalapa, México: Corporativo Intermédica. <https://isbn.cloud/9786077618621/epistemologia-de-la-imaginacion-el-trabajo-experimental-de-william-harvey/>
- Rodríguez, S.L.M., Oliver, R., García, C. (2019a). Enseñanza de la ciencia en radiología: la Caverna de Platón hecha arte por la imaginación. *Ñawi: arte diseño comunicación*, 3(1): 43-57.

Rodríguez, S.L.M. (2019b) Imaginación y conocimiento en el aprendizaje del sistema linfático: *tertium quid* circulatorio en angiología. *Angiología*, 71(1): 37-39. <http://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00025>.

Rodríguez, S.L.M., Oliver, R., Garrido, F.G. (2020). Cap. 9 Epistemología de la Imaginación Aplicada al Mundo Microbiológico: un Mundo Incoloro al que la Ciencia da Color. Indagaciones cognoscitivas acerca de la enseñanza de la filosofía y de la ciencia. Zuraya Monroy Nasr, Rigoberto León-Sánchez y Germán Álvarez Díaz de León (editores). D.R.© UNAM ISBN 978-609-30-4216-1. <https://ulibros.com/indagaciones-cognoscitivas-acerca-de-la-ensenanza-de-la-filosofia-y-de-la-ciencia-oqim3.html>

Rodríguez, S.L.M. (2018b). Galeno y Vesalius y la revolución científica en la circulación sanguínea: historia y epistemología para la educación. *Angiología*, 70 (5): 181-206.

Rodríguez, S.L.M., Oliver, R., García, C. (2018a). Veterinary education in the role of geometric imagination in imagen-ology: Three-Dimensional mental configurations of two-dimensional radiologic plates. *Orthoplastic surgery & orthopedic. Care international Journal*, 2(1).

Shoja, M.M., Shane, R. (2007). The history of anatomy in Persia. *J. comp. Anatomical Society of Great Britain and Ireland*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-7580.2007.00711.x>

Soto, C., García, C., Garrido, FG., Oliver, R., Rodríguez, S.L.M. (2017). Trascendencia del desarrollo de prácticas de enseñanza y de los foros virtuales (TIC) sobre el aprendizaje de la Biología Celular. *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 4: 22064.

Soto, C., García, C., Oliver, R., Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M. (S/F). Epistemología de la imaginación aplicada a la biología celular: Un mundo intangible que se revela. *Lat. Am. J. Sci. Educ.* (Enviado a publicación).



Soto, C., García, C., Oliver, R., Garrido, F.G., Rodríguez, S.L.M. (2019). El estudio de la ultraestructura biológica llevada al arte por la imaginación. LASERA 2019. 1-4 de octubre, Guanajuato, Gto.

TENDENCIA DE LA TEMPERATURA EN EL ÁREA DE CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO

Gustavo Mercado-Mancera^{1*}, Ana Karen Granados-Mayorga¹,
y Jesús Navejas-Jiménez²

¹*Departamento de Ciencias Agrícolas, FES-C, UNAM. Cuautitlán Izcalli,
México.*

²*INIFAP. Sitio Experimental Valle de Santo Domingo. Cd. Constitución, BCS.
México*

*gmercado@unam.mx

Resumen

La temperatura es un elemento climático que juega un papel muy importante en el crecimiento y desarrollo de los cultivos, su análisis a través del tiempo favorece la planeación de actividades agrícolas. El objetivo es describir la tendencia de la temperatura en los últimos 32 años, en Cuautitlán Izcalli, Estado de México y su impacto en las actividades agrícolas. Se presentan los datos de las observaciones promedio mensual y anual de las temperaturas media, mínima y máxima. Se ha observado que la temperatura ha presentado valores extremos de hasta -7.9 °C al abrigo, y máximas extremas de 34.0 °C; mientras que su tendencia mensual muestra que junio es el mes más caliente con una temperatura media de 17.9 °C, y el mes más frío es enero con 11.7 °C de temperatura media. El valor promedio anual es de 15.4 °C característico de un clima templado. La disminución de la temperatura en invierno causa la presencia de heladas, las cuales en promedio se observan durante 26 días al año. La temperatura media anual ha presentado una tendencia de incremento en gran medida a causa del cambio de uso del suelo y la disminución de áreas verdes. Los resultados dejan evidencia sobre la necesidad de incrementar estas áreas verdes, para amortiguar el efecto del incremento de la temperatura global y disminuir su impacto en el rendimiento de los cultivos. Se concluye que estos

estudios permiten coadyuvar a establecer acciones que mitiguen el efecto del cambio climático global y que el área de estudio no está exenta de sus efectos.

Palabras clave: Variación térmica, clima, agricultura.

Introducción

La temperatura es una magnitud relacionada con la rapidez del movimiento de las partículas que constituyen la materia. Cuanta mayor agitación presente éstas, mayor será la temperatura (FECYT, 2004).

Es un elemento climático que tiene estrecha relación con la presencia de la radiación solar y presenta variación durante el día y durante el año, y tiene una gran influencia sobre el crecimiento y desarrollo de los organismos en el planeta.

La información meteorológica que aparece en los medios de comunicación casi siempre incluye un apartado dedicado a las temperaturas (*Ídem*). Se registra su tendencia en las estaciones meteorológicas y de ella se puntualiza su valor máximo, mínimo y se calcula la media diaria, mensual y anual.

La temperatura media del mes es, a su vez, el promedio de las temperaturas máximas y mínimas registradas en ese mes, y la temperatura media anual es la suma de las temperaturas medias de todos los meses, dividida entre doce. El dato obtenido es útil para representar la temperatura media anual de un lugar, puesto que se trata de la temperatura media de un solo año, el cual puede o no ser representativo. Por esta razón, se requieren datos de varios años consecutivos, un mínimo de diez, para obtener realmente, en promedio, las temperaturas medias mensuales y anuales de este periodo. Cuando se obtienen datos de 20 o más años de observaciones, a éstos se les llama "normales" (INEGI, 2005).

La temperatura permite describir las condiciones atmosféricas prevalecientes en un lugar específico y determina en gran medida las actividades agrícolas, esto es, seleccionar el cultivo a producir, programar de fechas de siembra, aplicación de agroquímicos, época de cosecha, introducción de especies frutícolas, entre otros.

Ahora bien, el crecimiento urbano que promueve el cambio de uso del suelo ha tenido un efecto en la temperatura del aire experimentando incrementos en ella, comparado con otras zonas rurales o suburbanas, lo que ha derivado en el término de isla de calor (Soto, 2019), término acuñado en la década de los años 70 del siglo XX (Jáuregui, 1971).

Objetivo

El objetivo del presente trabajo es presentar las observaciones realizadas en la estación meteorológica de la Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán, sobre la tendencia de la temperatura en los últimos 32 años, en Cuautitlán Izcalli, Estado de México y su impacto en las actividades agrícolas.

Metodología

Los datos de temperatura máxima, mínima, media, y sus valores extremos, fueron recopilados del banco de datos de la estación meteorológica de la FES-Cuautitlán, UNAM, localizada en el municipio de Cuautitlán Izcalli, del periodo de enero de 1988 a diciembre del 2020, la cual se localiza en la longitud Oeste $99^{\circ} 11'42''$ y en la latitud Norte $19^{\circ}41'35''$, a 2,256 msnm. La zona se caracteriza por tener un clima templado subhúmedo con lluvias de verano, el más seco de los subhúmedos (Rodríguez, 2014).

Se graficaron los datos y se determinaron las tendencias de los datos de temperatura, así cómo se asociaron estas observaciones con algunas realizadas en cultivos que se siembran en las parcelas de la misma Facultad.

Resultados

En la Figura 1 se presentan la tendencia de la temperatura ambiental máxima, mínima y media, promedio mensual. Se observa que en los meses de marzo a mayo es cuando se presentan los valores mayores de temperatura máxima, mientras que durante el periodo invernal la temperatura mínima disminuye con respecto al resto del año. Los valores promedio anual son 24.0, 6.8, y 15.4 °C de temperatura máxima, mínima y media, respectivamente.

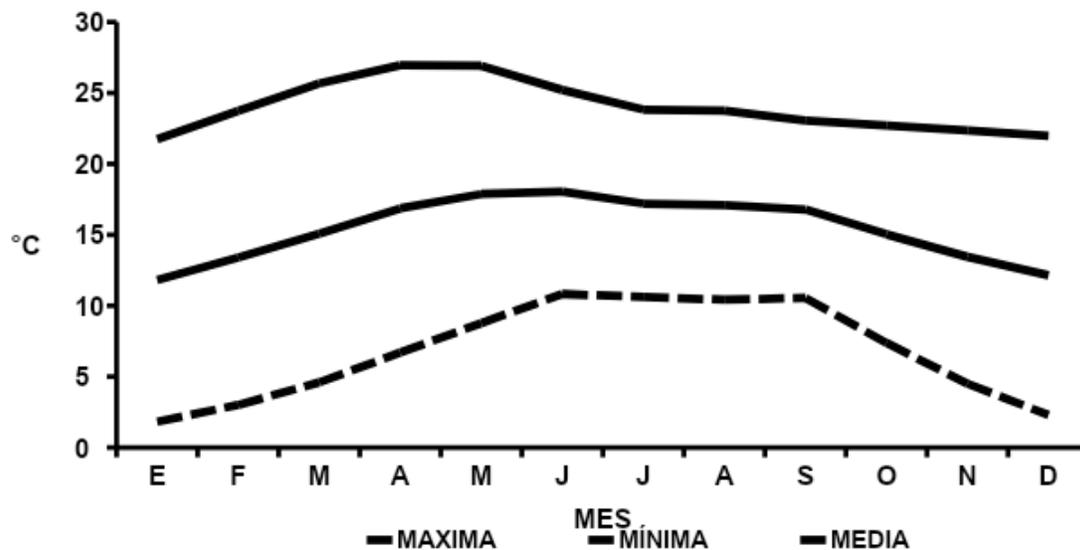


Figura 1. Tendencia de la temperatura máxima, media y mínima, promedio mensual, de 1988 al 2020. Estación meteorológica FES-C. Cuautitlán Izcalli, México.

El mes de junio es el mes más caliente con una temperatura media de 17.9 °C, y el mes más frío es enero con 11.7 °C de temperatura media. El valor promedio anual es de 15.4 °C, característico de un clima templado.

La disminución de la temperatura durante el periodo invernal genera la presencia de heladas, las cuales en promedio se observan durante 26 días al año. Asimismo, los registros de la estación reportan valores extremos de temperatura mínima de -7.9 °C al abrigo, el 24 de enero de 1999 y la máxima extrema de 34.0 °C el 8 de mayo de 1998.

Se realizó también el análisis de los valores promedio anual de las temperaturas máxima, mínima y media, para describir la tendencia de estas variables a lo largo del tiempo (Figura 2), las cuales muestran un incremento en las tres variables lo cual se puede relacionar con el impacto que ha tenido el cambio de uso del suelo en la región, fenómeno que se ha incrementado en los últimos 20 años con la disminución del área agrícola, dando paso a los desarrollos industriales y habitacionales.

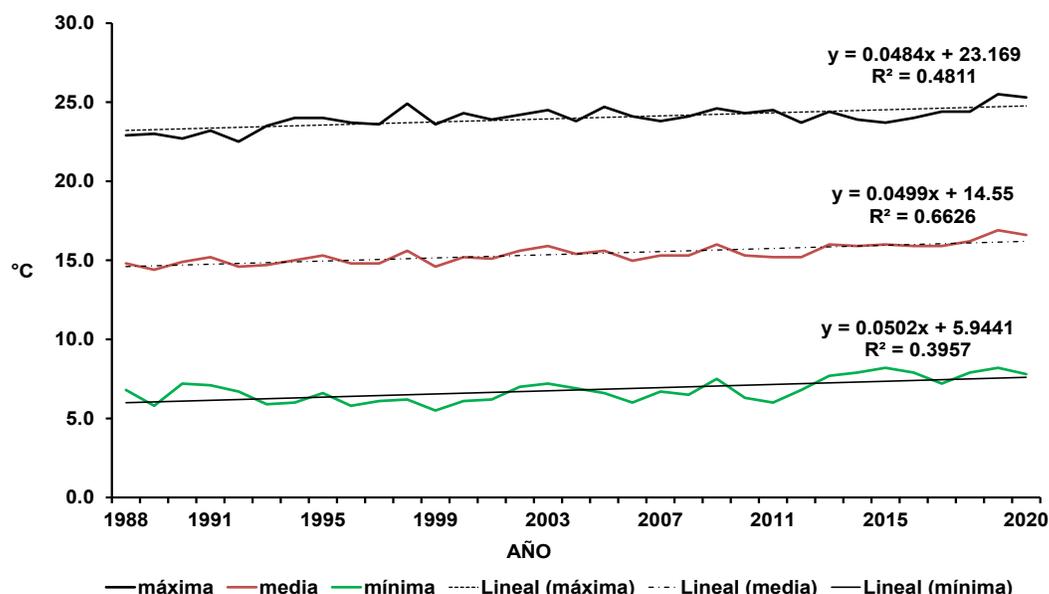


Figura 2. Tendencia de la temperatura máxima, media y mínima, promedio anual, de 1988 al 2020. Estación meteorológica FES-C. Cuautitlán Izcalli, México.

Discusión

Las tendencias a través del periodo de estudio muestran un incremento gradual de la temperatura. Esto ha repercutido en las condiciones térmicas del área de estudio donde se han observado diversos efectos en el desarrollo de los cultivos que se siembran en la Facultad; por ejemplo, De Paz (2021) señaló que la línea de tendencia de las horas frío evidencia una ligera disminución en la cantidad de acumulación de frío. Sin embargo, esta cantidad de frío disponible permite romper el período de latencia en los árboles frutales de hoja caduca, aunque no ha sido uniforme la brotación de los árboles.

Esa acumulación de frío es importante para que los frutales de hoja caduca comiencen a detener su crecimiento en otoño, y entren en reposo durante el invierno; luego, en primavera, el crecimiento comienza nuevamente.

Arroyo (2021) realizó el estudio de la probabilidad de ocurrencia de heladas e indicó que se prevé un aumento gradual de la temperatura mínima para el año 2030 y con ello un incremento en la duración del periodo de bajo riesgo de helada hasta de 259 días, que implica una disminución de acumulación de frío en los frutales caducifolios.

Por su parte López y Hernández (2016) señalaron que debido al incremento en la concentración de gases de efecto invernadero es prácticamente inevitable que se presenten cambios en el clima a los cuales la agricultura tendrá que adaptarse. En este contexto, Mercado *et al.* (2019) al estudiar la actividad de los principales polinizadores en el cultivo de girasol: *Apis mellifera* L. y *Chauliognathus hastatus*, observaron que las condiciones ambientales que se presentaron durante los años de 2016 al 2018, repercutieron en la población de cada una de estas especies. En el año 2017 la disminución de precipitación, mayor temperatura y la menor población de *A. mellifera* L., repercutió en un menor rendimiento, respecto al 2016 y 2018. Determinaron que las mejores condiciones ambientales para la interacción planta-polinizador estuvieron presentes durante el año 2016.

Conclusión

Se observó una tendencia positiva en las tres variables de temperatura evaluadas, lo cual puede presentar un efecto negativo en el crecimiento y desarrollo de los cultivos que se producen en la zona de estudio. Estos estudios permiten coadyuvar a establecer acciones que mitiguen el efecto del cambio climático global y que el área de estudio no está exenta de sus efectos, lo cual implica tomar acciones para evitar que el problema del cambio climático siga atentando contra la estabilidad social y económica de la población en general.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo del personal técnico de la estación meteorológica de la FES-Cuautitlán, por el aporte de datos climáticos. Al Centro de Enseñanza Agropecuaria, por el apoyo en la preparación de la parcela de cultivo en estos años de estudio.

Referencias

- Arroyo, L.I.R. (2021). *Estudio de la probabilidad de ocurrencia de helada en Cuautitlán Izcalli, Estado de México*. Tesis de Licenciatura en trámite de titulación. FES-Cuautitlán, UNAM. México. 51 pp.
- De Paz, Q.V. (2020). *Acumulación de frío invernal en la zona de Cuautitlán Izcalli, México*. Tesis de Licenciatura. FES-Cuautitlán, UNAM. México. 51 pp.
- FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología). (2004). *Meteorología y Climatología*. Semana de la Ciencia y la Tecnología 2004. Madrid, España. 170 pp.
- INEGI (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática). (2005). *Guía para la Interpretación de Cartografía Climatológica*. Aguascalientes, Ags. México. 16 pp.
- Jáuregui, O.E. (1971). *Mesomicroclima de la Ciudad de México*. Instituto de Geografía, UNAM. México. 91 pp.
- López, F.A., Hernández, C.D. (2016). Cambio climático y agricultura: una revisión de la literatura con énfasis en América Latina. *EL TRIMESTRE ECONÓMICO*, LXXXIII(332): 459-496. <https://doi.org/10.20430/ete.v83i332.231>.
- Mercado, M.G., Granados, M.A.K., Martínez, V.A., Jiménez, A.S., Granados, V.R.L., Hernández, B.Y., Reyes, U.I.Y., Ramírez, R.M.E. (2019). *Influencia del clima en la interacción planta-polinizador: estudio de caso en el cultivo de girasol*.



Memorias del II Congreso Nacional de Entomología Aplicada celebrado en Morelia, Michoacán del 5 al 7 de junio de 2019.

Rodríguez, R.M. (2014). *Normal climática de la Estación Meteorológica Almaraz, Cuautitlán Izcalli, México (1987-2013)*. Tesis de Licenciatura Ingeniería Agrícola. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. 82 p.

Soto, E.E. (2019). Estimación de la isla de calor urbana en Medellín, Colombia. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 35(2): 421-434. DOI: 10.20937/RICA.2019.35.02.13.

CONTROL DE COSTOS POR USO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA

Carlos Gómez-García* y Andrés Herrera-Vázquez

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM

*carlogg@unam.mx

Resumen

Es posible tener un control total de los costos por el uso de maquinaria agrícola, después de haber sido calculados los dos grandes componentes que son los costos fijos y variables. Sin embargo, al ser revisados, se ha observado que se han omitido dos componentes más que en la realidad existen y no han sido incorporados a los costos totales. Ellos son los costos administrativos y los costos por traslado. Los primeros se refieren a los generados por papelería, salario de secretarías, administrador o inspectores de campo, muebles, servicio de internet, telefonía, agua, energía eléctrica y equipo de cómputo, mientras que el segundo se refiere al tiempo de funcionamiento de la máquina durante el traslado hacia el campo, entre los campos y regreso desde el campo. En este trabajo se propone adicionar estos dos costos dentro del rubro de los costos fijos y con ello conseguir el costo total real. También se presenta el procedimiento para conseguir un control total en la administración, donde cada rubro tenga un cargo proporcional del costo por cada hectárea trabajada. Al final el costo por hectárea trabajada se suma a los otros rubros que componen al costo total para producir algún producto agrícola. El propósito es repartir y encasillar el monto calculado de cada componente que lo conforman para que al final del año, se conozca las cantidades acumuladas, además de conocer la cantidad sujeta a deducción de impuestos por depreciación de las máquinas

o amortización de bienes intangibles, en caso de que se tenga que realizar alguna declaración fiscal.

Palabras clave: costos por administración, costos por traslado, costos por hectárea.

Introducción

La inversión que se hace en la agricultura se considera de alto riesgo, porque puede dejar de ser rentable cuando hay pérdida por siniestros naturales o porque el mercado es tan desfavorable, que no permite ni siquiera recuperar los costos de producción. Se acentúa cuando se omiten algunos rubros del costo, por desconocimiento o porque se consideran insignificantes y son descartados, tal es el caso de los costos por traslado de las máquinas hacia el campo, entre los campos y de regreso al cobertizo. Otro rubro casi siempre descartado son los costos por administración, tan necesarios para controlar los gastos, y deberá considerarse la papelería, equipos de cómputo, la telefonía (ahora móvil) y el servicio de internet, además del mobiliario necesario para atender el negocio y del personal que se asigna para llevar a cabo el control del rancho.

Objetivo

El propósito es considerar todos los costos en que se incurre por usar maquinaria agrícola para calcular las cantidades que a cada hectárea corresponden y así tener el control completo de la unidad de producción.

Metodología

Procedimiento metodológico.

1. Se tomó el cultivo de maíz como base para los cálculos.
2. Se ubican los costos por uso de maquinaria agrícola:
 - a. Costos fijos anuales:

a.1 Depreciación = valor de la máquina – valor residual o de rescate de la máquina) / años de vida

a.2 Interés = (Valor de la maquinaria nueva + valor de rescate) / 2 * (tasa de interés)

a.3 Resguardo = (Valor del cobertizo)*(área que ocupa la máquina, m²) / (Años de vida del cobertizo * área total del cobertizo, m²)

a.4 Aseguramiento = (Valor de la máquina)*(porcentaje de aseguramiento, 3%-5%)

Los siguientes costos fijos, son nuevos que se han adicionado en el cálculo:

a.5 Costos administrativos = (Salarios de: administrador + secretaria + inspectores de campo + mobiliario y papelería + internet + telefonía móvil)* (área de la máquina)/ área del cobertizo

a.6 Costo de traslado = 0.05 * (costos de a.1+a.2+a.3+a.4+a.5)

b. Costos variables por hora trabajada:

b.1 Salario del operador = salario diario / horas de la jornada contratada

b.2 Combustible = (Potencia en la toma de fuerza)*(0.165) * (costo por litro de diesel)

b.3 Lubricantes = 0.15* (costo de combustible)

b.4 Reparación y mantenimiento de tractor = $0.1 * (\text{valor del tractor}) / \text{horas de uso anual}$. Para el implemento = $0.2 * (\text{costo de reparación y mantenimiento del tractor})$

3. Se calcularon los costos por hectárea de las operaciones agrícolas y se distribuyeron porcentualmente en cada rubro que componen los costos totales.

Resultados

En las Tablas 1 y 2 se presentan los resultados de las operaciones señaladas anteriormente.

Tabla 1. Costos por hectárea de las diferentes operaciones realizadas con tractor de 106 hp, incluyendo costos administrativos y de traslado.

Operación	Máquina	Costo Fijo (\$ año ⁻¹)	Costo Variables (\$ h ⁻¹)	Capacidad Efectiva (ha h ⁻¹)	Superficie Anual (ha)	Suma (CF + CV) (\$ ha ⁻¹)	Costo Total (\$ ha ⁻¹)
Distribución de Abonos	Tractor 106 hp	112,751.40	517		1490.5	75.65 + 394 = 469.65	605.75
	Distribuidor	14,169.60	15.9	1.3125	114.286	124+12.1 = 136.1	
Aradura	Tractor 106 hp	112,751.40	517		1490.5	75.6+1132.5 = 1208.15	1340.35
	Arado 5 discos	10,389.90	15.9	0.4565	106.66	97.4+34.83 = 132.2	
Rastreo un paso	Tractor 106 hp	112,751.40	517		1490.5	75.65+676.3 = 752	887.5
	Rastra de 32 D	15,290.30	15.9	0.7644	133.33	114.7+ 20.80 = 135.5	
Nivelación un paso	Tractor 106 hp	112,751.40	517		1490.5	75.65+ 547.7 = 623.35	730.35
	Niveladora	6,271.85	15.9	0.944	69.56	90.20+ 16.80 = 107	
Siembra fertilización	Tractor 106 hp	112,751.40	517		1490.5	75.65+ 210.4 = 286	354.7
	Sembradora	24,873.60	15.9	2.457	400	62.2 + 6.5 = 68.7	
Aplicación de Herbicida	Tractor 106 hp	112,751.40	517		1490.5	75.65+ 124.8 = 200.45	228.45
	Aspersor	6,446.10	15.9	4.144	266.66	24.2+ 3.8 = 28	
Escarda	Tractor 106 hp	112,751.40	517		1490.5	75.65+193.9 = 269.55	297.75
	Cultivadora	5,921.10	15.9	2.6665	266.66	22.2+ 6=28.2	

Tabla 2. Distribución del costo por hectárea en cada rubro de los costos.

Operación	Costos fijos (\$ año ⁻¹)					Costos variables (\$ año ⁻¹)*				
	D	I	R	S	Ad	Trs	Sal	Com	Lub	R y M
Tractor	63750	14025	243.90	25500	3863.40	5369.10	4832.85	28449	4263	7430.67
Distribuidor	7650	1402.5	152.45	2550	2414.65				639.45	743
Suma	71400	15427.5	396.35	28050	6278.05	5369.1	4832.85	28449	4902.45	8173.67
Porcentaje	41.2%	8.9%	0.23%	16.19%	3.62%	3.1%	2.79%	16.42%	2.83	4.72%
Costo proporcional de \$ 605.75	249.6	53.91	1.39	98.1	21.93	18.78	16.9	99.46	17.14	28.6

De la misma manera se calculan los costos proporcionales para todas las operaciones agrícolas listadas en la Tabla 1.

Conclusiones

Un buen control de costos por uso de maquinaria no debe omitir ningún rubro que signifique alguna erogación de dinero, el cual deberá recuperarse al estimar el costo por cada hectárea trabajada, donde se asigna la parte proporcional que cada rubro le corresponde, y de esta manera saber en dónde está el dinero y cuánto asciende el monto respectivo.

Referencias

Velasco, H.R., González, U.J. (2007). *Costo de operación de maquinaria agrícola: Cómo evaluarlo. I. Conceptos y aspectos metodológicos*. Informativo Agropecuario Bioleche INIA Quilamapu. Recuperado el 27 septiembre 2021 de <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/29894>

BIOSEGURIDAD EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PECUARIOS EN EQUINOS

Ana María Ríos-Mena*

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM

*equusan@gmail.com

Introducción

La prevención es un procedimiento relevante que en todo sistema de producción pecuario (SPP) se debe instaurar; ésta incorpora prácticas de manejo orientadas a prevenir el ingreso y salida de agentes causantes de enfermedades en un área a proteger, además de limitar su diseminación al interior y vigilar la presencia de plagas. Se estiman en los SPP, pérdidas del 15-20% debidas a problemas infecciosos y factores diversos (físicos, químicos o biológicos), esta situación lleva, a que los planes de lucha y control contra enfermedades tengan mayor importancia; por tanto, establecer medidas de “prevención de impactos nocivos es más rentable” que tomar decisiones posteriores, ese conjunto de medidas preventivas reciben el nombre de “bioseguridad” (Labairu *et al.*, 2009. Bernal, 2005), no obstante, estas acciones no son consideradas con antelación, culturalmente se dejan de lado y las consecuencias provocan catástrofes en los SPP desplegándose abanicos de afectación en todos los niveles de la producción; por tanto, es indispensable crear conciencia y considerar áreas de oportunidad que lleven a respetar esta filosofía de la prevención, a través de incluir la bioseguridad en los espacios laborales y de enseñanza, como es el caso de las universidades donde se formen Médicos Veterinarios Zootecnistas (MVZ) que en su futuro profesional estarán a la cabeza en diversos SPP y así

estar a la vanguardia al formar capital humano competente que enfrente entornos mundiales demandantes, que les genere un caudal de habilidades al conocer leyes, normas, reglamentos y códigos que atañen a los MVZ sea cualesquiera la especie a que se dediquen como es el caso de los equinos.

Desarrollo del tema

Este trabajo se expone tomando como ejemplo el Módulo de Equinos (ME) del Centro de Enseñanza Agropecuaria (CEA) de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC) de la Universidad Nacional Autónoma de México, cuya población abarca caballos, burros, burdéganos y mulas destinados a la función zootécnica de docencia; procediendo enseguida a mencionar:

Fundamentos de la bioseguridad

I. Comportamiento de las enfermedades infecciosas

Para el control y prevención de procesos patológicos es prioritario determinar qué factores influyen en ellos, su difusión y entrada; aunque los organismos perniciosos son diversos (virus, bacterias, parásitos, protozoos hasta hongos) y sus características biológicas dispares; los mecanismos de acción resultan similares y se concretan en: (Labairu *et al.*, 2009, OIE, 2021).

1. *Capacidad para ser diseminados* por animales afectados, vivos o muertos (Labairu *et al.*, 2009, OIE, 2021).
2. *Capacidad de permanecer en el medio exterior* y mantenerse infectivos (capacidad patógena) (Bernal, 2005; Labairu *et al.*, 2009; OIE, 2021).
3. *Vías de entrada* para alcanzar a otros animales susceptibles y provocarles la enfermedad (Labairu *et al.*, 2009; OIE, 2021).

II. Bioseguridad en los sistemas pecuarios

Al conocer cómo se comportan las enfermedades, el siguiente paso será prevenir su entrada y propagación en el SSP (Labairu *et al.*, 2009).

De acuerdo a lo anterior, entiéndase por bioseguridad el conjunto de prácticas que impidan la entrada de agentes infecciosos en un determinado sistema agropecuario y la propagación de enfermedades en el mismo (Bernal, 2005; Labairu *et al.*, 2009; Paris *et al.*, 2011; Ibysan, 2013; OIE, 2021) por ende, es una actitud o filosofía que se manifiesta en actividades con protocolos y rutinas determinadas, y tiene dos aspectos fundamentales (Labairu *et al.*, 2009):

- *Bioseguridad externa*: medidas que impidan la entrada de agentes infecciosos en un sistema pecuario (Labairu *et al.*, 2009).
- *Bioseguridad interna*: impedir la difusión de agentes infecciosos ya existentes dentro del sistema pecuario (Labairu *et al.*, 2009).

Ambos casos requieren manejos claramente definidos con puntos de autocontrol; y se recomienda trabajar bajo la base del “Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control” (APPCC) o “Hazard Analysis Critical Control Points” (HACCP), este sistema tiene siete premisas esenciales, que obvian el hecho de que cada SPP deberá establecer su individual protocolo de actuaciones y en base a ello diseñará su propio APPCC-HACCP, (Labairu *et al.*, 2009; SENASA, 2011; Carro *et al.*, 2012; OIE, 2021) éstas son:

1. *Evaluación de peligros*. Cada especie animal tiene sus riesgos y enfermedades particulares a las que hacer frente (Labairu *et al.*, 2009; SENASA, 2011; Carro *et al.*, 2012; OIE, 2021).

2. *Identificación de los puntos de control y los puntos críticos de control.* Para su análisis existen zonas comunes a considerar (Labairu *et al.*, 2009; SENASA, 2011; Carro *et al.*, 2012; OIE, 2021):

a. *Puntos de control.* Son aquellos peligros detectados antes de que el sistema esté operando y del inicio del trabajo, como (Labairu *et al.*, 2009; SENASA, 2011; Carro *et al.*, 2012; OIE, 2021):

- Localización del sistema.
 - Instalaciones.
 - Infraestructura sanitaria.
 - Determinación de zonas limpias y sucias dentro del sistema.
 - Estudio de enfermedades específicas de la región y establecimiento de medidas para su control; además de protocolos de compras de animales.
- b. *Puntos críticos de control.* Analizar para detectar conflictos ocasionados durante el manejo propio del sistema; y así realizar un protocolo de manejo del lugar, que contempla (Bernal, 2005; Labairu *et al.*, 2009; SENASA, 2011; Carro *et al.*, 2012; OIE, 2021).

- Movimiento de animales y sus productos.
- Fómites (vehículos, equipo, visitas, ropas y calzados)
- Protocolo de limpieza y desinfección.
- Control de vectores (insectos, roedores, aves, animales silvestres).
- Control de agua y alimentos.
- Tratamiento de subproductos (estiércol, etc.)
- Tratamiento de residuos sanitarios.
- Gestión y eliminación de cadáveres.
- Métodos de manejo que eviten el estrés de los animales.

3. *Establecimiento de límites para los puntos críticos de control.* Establecer dónde están los límites aceptables del sistema; éstos nunca serán los mismos, ya que los fines y formas de trabajo en cada lugar son propios (Labairu *et al.*,

2009, SENASA, 2011, Carro *et al.*, 2012) ejemplo, es diferente la cría de potros, a un centro caballar de producción de antisueros, un hípico, lienzo e hipódromo destinado al deporte y placer (OIE, 2021).

4. *Monitorización de los puntos críticos de control.* Los peligros deben ser o intentar ser medibles objetivamente, y dejar evidencia escrita de las formas de actuar o manejos seleccionados en cada uno de los puntos elegidos (Labairu *et al.*, 2009; SENASA, 2011, Carro, *et al.*, 2012; OIE, 2021).

5. *Toma de acciones correctivas.* Define las acciones que se toman cuando se detectan fallas en el sistema, y al darse los riesgos, debe existir un protocolo sobre ¿qué se debe hacer?; esto permite respuestas rápidas y evita pérdidas no deseadas. Así se determinan indicadores que señalan los peligros; la pretensión es contar con valores superiores a los normales para tomar la decisión de repetir la acción o admitirla (Labairu *et al.*, 2009; SENASA, 2011, Carro, *et al.*, 2012; OIE, 2021).

6. *Establecimiento de puntos de registros y archivos.* Todas las acciones que se llevan a cabo deben ser registradas (bitácoras, reportes, entradas, salidas, visitas, etc.), lo que permitirá analizar, estudiar, evaluar y ser un aprendizaje para problemas posteriores (Labairu *et al.*, 2009; SENASA, 2011, Carro, *et al.*, 2012; OIE, 2021).

7. *Verificación de que el sistema funcione.* Deben existir constancias escritas y electrónicas de todo lo realizado, efectuar auditorías para corroborar que el sistema funciona, establecer continua en base a capacitación (Labairu *et al.*, 2009; SENASA, 2011, Carro, *et al.*, 2012; OIE, 2021).

III. Puntos de Control: Localización del sistema pecuario

La instalación del sistema pecuario está regulada por legislaciones de ordenaciones según la especie; al margen de su cumplimiento, se deben comprobar en primera instancia aspectos importantes para el futuro control de

enfermedades, los que en muchas ocasiones pasan desapercibidos desde un análisis veterinario, y acarrear futuros problemas sanitarios y de viabilidad; los factores a tener en cuenta son (Labairu *et al.*, 2009, OIE, 2021):

- *Existencia de otros sistemas pecuarios cercanos o concentraciones de ganado de la misma especie.* Son una zona de riesgo sanitario, que independiente de la legislación es prudente contar con una calificación sanitaria (Labairu *et al.*, 2009, OIE, 2021).
- *Existencia de sistemas de otras especies.* Es importante puesto que ciertas enfermedades pueden realizar reacciones cruzadas y/o transmitirse patologías comunes (Labairu *et al.*, 2009, OIE, 2021).
- *Cercanía a vías de comunicación.* Que permitan un acceso y salida de vehículos de varios ejes, dentro de éstas se consideran: carreteras ya sea libres o de cuota, caminos vecinales, calles amplias, vías ferroviarias, aeropuertos, etc.; lo que representa una seguridad en la movilidad de los equinos y en el momento que se requiera (Labairu *et al.*, 2009, OIE, 2021).
- *Presencia de rastros, fábricas de alimentos o ferias en las cercanías.* El tránsito excesivo hace peligrar la bioseguridad (Labairu *et al.*, 2009, OIE, 2021).
- *Presencia de fuentes de contaminación.* Vertederos, lugar de eliminación de cadáveres, etc. (Labairu *et al.*, 2009, OIE, 2021).
- *Abastecimientos de agua y energía* (Labairu *et al.*, 2009).
- *Presencia de viviendas cercanas* (Labairu *et al.*, 2009).
- *Relieve del terreno.* Aguas telúricas, barreras naturales, inundaciones, hondonadas, erosiones (Labairu *et al.*, 2009, OIE, 2021).
- *Climatología.* De la zona, la cual depende directamente de las estaciones del año y permite establecer pronósticos vinculados con los planes de trabajo del rancho, de acuerdo a la función zootécnica que en él se desarrolle; lo que

ayuda a tener mayor control de entorno externo en pro de la productividad y evitar riesgos (Labairu *et al.*, 2009, OIE, 2021).

- *Presencia de otros tipos de plantas industriales.* En la cercanía, y que no estén relacionadas con sistemas agropecuarios, ya que pueden darse casos de prejuicios tanto para el sistema en cuestión o para dichas industrias (Labairu *et al.*, 2009, OIE, 2021).
- *Facilidad de evacuación de aguas residuales y deyecciones.* El contar con un estudio del terreno dónde se localiza el sistema agropecuario, permite ubicar los tipos de suelos, mantos freáticos, entre otros, para actuar en base a un compromiso ambiental del destino de aguas residuales y deyecciones (Labairu *et al.*, 2009, OIE, 2021).
- *Vientos dominantes.* Determina la orientación de las naves pecuarias, ya que los vientos dominantes dependen del territorio y clima en que se ubique el sistema pecuario; el no tener éstos en consideración resultará benéfico o perjudicial para la especie en dichos ranchos; su conocimiento también es valioso en el caso de la instalación de ventilación artificial, entre otros (Labairu *et al.*, 2009, OIE, 2021).
- *Facilidad de encontrar personal necesario y suficiente.* La situación en este rubro obedece al sistema pecuario ya sea público o privado, en ambos existirán normativas legales al contratar el personal; sin embargo, en la empresa pública los conflictos contractuales son más delicados de manejar (Labairu *et al.*, 2009, OIE, 2021).

IV. Instalaciones mínimas de los sistemas pecuarios

El principio que regirá el funcionamiento del sistema pecuario debe poseer dos tipos de zonas, en función del grado de protección que se necesite frente a la contaminación: (Labairu *et al.*, 2009, OIE, 2021)

- *Zona limpia del sistema.* Contempla las instalaciones del sistema y la zona alrededor o intermedia de aprovisionamiento; que deberá estar libre de enfermedades y el contacto con el entorno externo será mínimo y con control riguroso; sus dimensiones se determinan por las facilidades para su implantación (Labairu *et al.*, 2009, OIE, 2021).
- *Zona sucia o continente alrededor del sistema.* Ésta contiene amenazas de las cuáles deberá estarse protegido; incluye un perímetro de zona externo de aprovisionamiento (lo más cercano al sistema), y estará muy vigilado desde el interior, y comprende un radio de 1 km entorno a éste, considerado como espacio de protección, donde se estudiarán y vigilarán los puntos de control enumerados como posibles peligros existentes (Labairu *et al.*, 2009, OIE, 2021).

Conclusión

La anterior información pretende ofrecer un panorama general que remita a plantear acciones para el óptimo funcionamiento en un SPP, y en consecuencia generar reglamentos de bioseguridad, ya sea en el ME del CEA de la FESC, o cualquier otro SPP en equinos independientemente de la función zootécnica a la que estén destinados, ya que si bien se mencionó al inicio de este trabajo que todo sistema de producción pecuario debe contar con bioseguridad, éstas acciones se observan de manera estricta en producciones de especies altamente productivas (aves y cerdos) para el consumo humano y en equinos no se encuentran antecedentes que estén debidamente plasmados y sean cumplidos con la misma rigurosidad que en otros sistemas pecuarios.

Referencias

Bernal, C.M.L. (2005). *Bioseguridad en el trabajo con animales*. Recopilado de: https://www.academia.edu/5122332/BIOSEGURIDAD_EN_EL_TRABAJO_CON_ANIMALES

Carro, P.R., González, G.D. (2012). *Normas HACCP Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control*. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Nacional de Mar del Plata. Recopilado de: http://nulan.mdp.edu.ar/1616/1/11_normas_haccp.pdf, <http://nulan.mdp.edu.ar/1616/>

Ibysan. (2013). *Bioseguridad agropecuaria. Catálogo Control de plagas y enfermedades en las explotaciones ganaderas*. 1-36

Labairu, J., Aguilar, M., Íñigo, J.A. (2009). *Bioseguridad en las explotaciones-I*. Recuperado de: <http://www.arcc.cat/documentos%20informacion/informacion%20semanal/Bioseguridad05.pdf>

OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal). (2021). *Código Sanitario para los Animales Terrestres*. Recuperado de: <https://www.oie.int/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&L=1&htmlfile=guide.htm>

Paris, A., Maino, M., Duchens, M. (2011). Prácticas de Bioseguridad Adoptadas en Grandes Explotaciones de Bovinos de Carne de la Zona Central de Chile. *Avances en Ciencias Veterinarias*, 26(1 y 2): 78-93.

SENASA. (2011). *Guía de aplicación del Sistema de APPCC (HACCP)*. Recuperado de: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/HACCP.pdf>

CRISIS ALIMENTARIA FRENTE AL COVID-19 EN MÉXICO

Berenice Hernández-Vázquez^{1*} y Pablo Martínez-García²

¹Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, ²Universidad Tres Culturas

*berenice.hernandez@cuautitlan.unam.mx

Introducción

De acuerdo con la Declaración Universal de los Derechos Humanos, adoptada y proclamada por la Asamblea General en su resolución 217 A (III), el 10 de diciembre de 1948, el derecho a la alimentación, al igual que el derecho a la educación y a un alto nivel de salud, debe ser un bien otorgado por los Estados Miembros de la ONU.

“Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimentarias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana. Los cuatro pilares de la seguridad alimentaria son la disponibilidad, la estabilidad del suministro, el acceso y la utilización” (FAO, 2011).

Es deber del Estado Mexicano como miembro de la ONU y siguiendo los tratados internacionales en materia de seguridad alimentaria, garantizar este derecho a toda su población, sin importar sus inclinaciones por algún modelo económico en desarrollo o sus preferencias ideológicas. El gobierno de la 4T (cuarta transformación) durante su mandato ha dejado claro que el desarrollo de políticas públicas está dirigido a todos los mexicanos; cada ciudadano gozará de

las riquezas del estado sin temor a ser segregado por algún indicador de desarrollo o clase social. Sin embargo, los datos de pobreza y carencia alimentaria dicen lo contrario. Hasta junio del 2020, más del 55% de los mexicanos presenta algún tipo de inseguridad alimentaria (UNICEF MÉXICO, 2020) y hasta el segundo trimestre del 2021, más del 38% de la población a nivel nacional cuenta con un ingreso laboral inferior al costo de la canasta alimentaria (CONEVAL, 2021). En términos de ingresos, el valor de la canasta básica alimentaria para una familia de 4 personas durante un mes fijada por el CONEVAL para el 2021 en poblaciones urbanas y rurales es \$1,761.23 y \$1,269.08 respectivamente. Esta cifra representa más bien, el mínimo de recursos necesarios para poder identificar a la población menos favorecida de la sociedad; pobreza alimentaria por la que miles de hogares atraviesan en un país donde los gastos de alimentación representan el 44.3% del salario mínimo neto (CONEVAL, 2021). La disminución del 2.1% del ingreso laboral por persona y el aumento de la línea de pobreza extrema por ingresos en el ámbito rural y urbano, de 7.3% y 6.4% respectivamente, demuestran un aumento en la pobreza laboral a nivel nacional (CONEVAL, 2021). Esta problemática ligada al abasto de suministros durante la pandemia refleja un incremento en la inequidad social, la pobreza y la inseguridad alimentaria entre los grupos más vulnerables. La variación del poder adquisitivo a partir del ingreso laboral será entonces el indicador que determine el abasto de alimentos a lo largo del tiempo, definirá el cambio en los patrones de consumo y modificará la forma en que producimos los alimentos.

Generar capacidades entre los miembros de una población para la ejecución de políticas públicas no asistencialistas desde un concepto multidisciplinario, dinámico y corresponsable, permitirá el desarrollo y gestión de los recursos ecológicos, económicos y de capital social para enfrentar la crisis en la que estamos sumergidos. El presente trabajo tiene el objetivo, desde una revisión de

fuentes documentales, realizar una crítica a las estrategias gubernamentales en México, adoptadas desde el inicio de la pandemia causada por la COVID-19 hasta el segundo trimestre del 2021 e identificar los impactos en materia de seguridad alimentaria.

Estrategias en materia de seguridad alimentaria

A medida que el virus SARS-CoV 2 comenzó a propagarse desde el 2019 en el mundo, México ha sufrido cambios en los patrones de consumo. Esto puede ser debido a la incertidumbre de la oferta y la demanda de los alimentos; sin embargo, existe escasa información cuantitativa sobre el efecto de la COVID-19 de manera individual, social y poblacional. Es por ello, que se plantean en el presente escrito, cinco dimensiones generales que se fundamentan en las políticas públicas emitidas por el Gobierno de México en materia de seguridad alimentaria.

1. Garantía de abasto: Con el fin de mantener asegurada la producción y abasto de alimentos, el Gobierno Mexicano comenzó a dirigir recursos a programas como “Producción para el Bienestar”, precios de garantía, fertilizantes y Bienpesca. Por otro lado, se comprometió a garantizar la operación de la proveeduría de la Canasta Básica a comunidades rurales y urbanas de alta vulnerabilidad por medio de SegalMex – Diconsa “compra de alimentos en tienda” (SADER, 2020).

Aunque en este momento los suministros de alimentos son suficientes, nuestra alta dependencia a las importaciones puede provocar obstáculos logísticos para el transporte y traslado de productos; la adquisición de alimentos puede estar condicionada a la posibilidad de quien lo realiza y a medida que el coronavirus desencadena la falta de ingresos; las familias más vulnerables (urbanas o rurales) se encuentran condicionadas a las compras ya sea por el pánico o la

amenaza de una crisis laboral. El abasto de la canasta básica con más de 40 productos y proteínas de origen animal no garantiza que la población en crisis cuente con los recursos necesarios para adquirir alimentos. Por lo tanto, el “acceso a los alimentos” no está garantizado a las comunidades más vulnerables.

2. Alimentos sostenibles: Para obtener alimentos más sanos, el Gobierno de México se comprometió a reforzar las tareas del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) para asegurar la observancia de buenas prácticas de producción y manejo de mercancías, agilizar los procesos para facilitar la movilización y comercio seguro de alimentos, a nivel nacional e internacional (SENASICA, 2021).

A medida del alza en la demanda de alimentos sanos, los sistemas de producción se han visto forzados a producir mayor cantidad de alimentos en menor tiempo, lo que implica un gasto descontrolado de los recursos naturales; la aceleración en la pérdida de ecosistemas por el cambio de tenencia de la tierra y modificaciones en el desarrollo del territorio son algunos impactos negativos. En este momento, más del 70% de los campesinos en México que llevan a cabo agricultura de temporal y de riego ya compiten por el recurso agua, suelo y energía en diferentes partes del territorio. La permanencia de los productores en los distintos sistemas alimentarios debe asegurar las buenas prácticas de producción, pero también el cuidado de los recursos. El manejo de mercancías y su comercialización debe cubrir el autoconsumo y la venta de excedentes en las comunidades vulnerables. Favorecer la venta de productos locales en fresco evita el desperdicio de alimentos y genera ingresos que potencializan el desarrollo de una región.

3. Acaparamiento: Para evitar este fenómeno mundial, el Gobierno Mexicano decidió monitorear el abasto de alimentos y mercancías, así como evaluar constantemente el flujo del comercio nacional e internacional, ante lineamientos que puedan emitir países socios. El reciente anuncio sobre la situación de la frontera con Estados Unidos establece que se conserva el intercambio comercial, del cual el comercio agroalimentario es uno de los más importantes (SADER, 2020).

El acaparamiento de alimentos es una situación que puede generar problemas a largo plazo, solo hay que recordar que, en Kazajstán, uno de los mayores exportadores de harina de trigo del mundo, prohibió las exportaciones al inicio de la pandemia, Vietnam suspendió temporalmente nuevos contratos de exportación de arroz. Serbia detuvo el flujo de su aceite de girasol, mientras que Rusia está dejando la puerta abierta a las exportaciones (CSA - HLPE, 2020). En México, de acuerdo con el Centro de Información de Mercados Agroalimentarios; en los primeros siete meses del 2020, la balanza agropecuaria y agroindustrial registró un superávit 8 mil millones de dólares presentando un incremento de 21.39% a tasa anual. Siendo las hortalizas, frutas y bebidas las más importantes, mientras que las importaciones se basan en la adquisición de granos, cereales, semillas y carne (CIMA, 2020). Dicho lo anterior, la “disponibilidad de alimentos” estará sujeta a la oferta del mercado y así mismo, en función de los niveles de producción, los niveles de existencia y el comercio neto de alimentos.

4. Prácticas alimentarias: Aunque el Estado sólo se compromete en dar a conocer al público en general, de manera periódica y a través de los distintos canales oficiales (página web y redes sociales), consejos de consumo de productos de temporada que pueden contribuir a la economía de productores y consumidores (SADER, 2020).

Las prácticas humanas y socialmente activas como parte de la manifestación cultural de la alimentación en los pueblos indígenas y originarios fueron descuidadas desde el inicio de la pandemia. La pérdida de relaciones entre los miembros de una familia, pueblos y comunidades cualquiera que sea su origen (urbano o rural) se limitaron a cada hogar. Las medidas de aislamiento y distanciamiento social obligaron a tener restricciones al tránsito, limitaron el consumo y la repartición de alimentos; por lo tanto, las redes de apoyo como actividades de caza, pesca, recolección, trueque y comensalidad fueron afectadas debido su carácter colectivo e integrador que requieren de la interacción de los miembros de una comunidad para su reproducción social (Arriola y Carnerio, 2020).

5. Desperdicio de alimentos: De acuerdo con la versión preliminar, las acciones del gobierno para atender la pérdida y desperdicio de alimentos debe enfocarse en tres áreas claves que son la prevención de la pérdida y el desperdicio, la recuperación de alimentos que pueden aprovecharse y la revalorización de los residuos orgánicos a lo largo de toda la cadena de producción (SEMARNAT, 2020). La Cruzada Nacional Sin Hambre en 2021 estima una pérdida de alimentos en 37% y cuenta con cuatro estrategias para abastecer a 7 de 10 millones de mexicanos que se encuentran en pobreza alimentaria.

Cuando se pierden las cosechas por factores ambientales o sociales como la Covid – 19 y se desperdician alimentos, estamos reconociendo que se malgastan todos los recursos utilizados para producirlos (suelo, agua y energía), mano de obra y dinero invertido. Cuando se desperdician alimentos por factores económicos como la falta de ingresos, se debería reconocer una crisis en seguridad alimentaria.

Conclusiones

Garantizar el abasto de alimentos a través del tiempo cuando existe una crisis alimentaria a causa del desempleo y el alto costo de suministros, requiere asegurar la continuidad de las unidades de producción familiar (UPF) y los sistemas agrícolas de temporal y de riego. Es necesario fomentar el consumo local para incrementar el acceso y venta de productos en fresco y hacer que el dinero de estas actividades circule en los municipios para generar desarrollo económico y evitar la pérdida de empleos. Esta acción evita el desperdicio de alimentos, permite que otros accedan a ellos y reduce la generación de basura. Es posible preparar alimentos frescos y almacenar excedentes en el congelador, lo cual facilita la practicidad y la conservación de suministros con mayor cantidad de nutrientes que los productos ultra procesados, enlatados e hipercalóricos.

Producir alimentos sostenibles para toda la población requiere de eficientar el uso del agua, suelo y energía para la producción. El establecimiento de huertos familiares, criaderos de animales de traspatio, producción de miel, frutales asociados a la milpa, sistemas agroforestales y la conservación de los bosques comestibles en zonas rurales y pequeñas poblaciones urbanas, puede ayudar a reducir la crisis de alimentos. El diseño de políticas públicas debe surgir de lo local y generarse a partir de los recursos ecológicos locales, tomar en cuenta el capital social y evitar a toda costa el asistencialismo para dar paso a la movilidad social con el fin de incrementar los ingresos familiares.

Perpetuar las prácticas alimentarias con el fin asegurar la cadena de apoyo alimentario y la comensalidad de los pueblos originarios y las poblaciones que las practican, deberá complementarse con jornadas de información para el uso de correcto del cubrebocas, caretas y guantes con el fin de garantizar la supervivencia, no solo de las tradiciones sino de los miembros activos de sus comunidades.

Referencias

Arriola, A., Carneiro, P. (2020). Culturas alimentarias tradicionales y el impacto de la pandemia: Los riesgos del compartir en Perú y Brasil. *Áltera, João Pessoa*, 2(10): 31-38.

CIMA. (2020). *Balanza Agropecuaria y Agroindustrial. Informe de avances*. Recuperado el 06/09/2021, de: <https://bit.ly/3m8VKzo>

CONEVAL. (2021). *Medición de pobreza 2018-2020*. Recuperado el 03/09/2021, de: <https://bit.ly/3m9iS0X>

CONEVAL. (2021). *ITLP-IS Resultados a nivel nacional*. Recuperado el 03/09/2021, disponible en: <https://bit.ly/3nnrro3>

CONEVAL. (2021). *Evolución de la Canasta Alimentaria*. Recuperado el 03/09/2021, de: <https://bit.ly/2ZfJwfE>

CSA - HLPE. (2020). *Documento interino de cuestiones sobre el Impacto del COVID-19 en la seguridad alimentaria y la nutrición (SAN) preparado por el Grupo del Alto Nivel de Expertos en Seguridad Alimentaria y Nutrición (GANESAN)*. Roma, Italia. Recuperado el 03/09/2021, de: <https://bit.ly/3m9ixvd>

FAO. (2011). *La Seguridad Alimentaria: información para la toma de decisiones; Guía práctica, Conceptos básicos de seguridad alimentaria*. Recuperado el 1/09/2021, de: <https://bit.ly/3CcEnDt>

SADER. (2020). *Medidas para garantizar la producción y abasto de alimentos en México*. [Comunicado] 17/03/2020. Recuperado el 05/09/2021, de: <https://bit.ly/3E9MIIB>

SENASICA. (2020). *Medidas para garantizar la producción y abasto de alimentos en México*. [Comunicado] 24/03/2020. Recuperado el 05/09/2021, de: <https://bit.ly/3nnc0fM>

SEMARNAT. (2020). *México prepara lineamientos para atender la pérdida y desperdicio de alimentos*. [Comunicado] 29/08/2020. Recuperado el 09/09/2021, de: <https://bit.ly/3B9AhLg>

SIN HAMBRE, CRUZADA NACIONAL. (2021). *Desperdicio de alimentos*. [infografía]. Recuperado el 10/09/2021, de: <https://bit.ly/3Cb4Xgp>

UNICEF MÉXICO. (2020). *Urgen medidas para evitar mala nutrición en México por COVID-19*. [Comunicado] 22/07/2020. Recuperado el 10/09/2020, de: <https://uni.cf/3GdRB5o>

3º ENCUENTRO MULTIDISCIPLINARIO QUÍMICA DISEÑO, EXPERIENCIA VIRTUAL DE APRENDIZAJE

Blanca Miriam Granados-Acosta* y Victoria Oralia Hernández-Palacios

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM

[*granados.miriam@gmail.com](mailto:granados.miriam@gmail.com), oraliamx3@gmail.com

Resumen

El 3º Encuentro Multidisciplinario Química Diseño se presenta a la comunidad FESC en formato digital; en su primera y segunda versión, 2018 y 2019, se llevaron a cabo en forma presencial en las instalaciones de la Facultad. El objetivo de este encuentro es presentar el trabajo colaborativo multidisciplinario entre alumnos de las carreras de Química Industrial y Diseño y Comunicación Visual en sus dos modalidades, presencial y en línea, a través de la elaboración de productos cosméticos que fueron presentados virtualmente a distancia. Con apoyo de aulas virtuales CUAED UNAM y la plataforma educativa SUAyED el diseño, trabajo y exposición de la 3º Encuentro Multidisciplinario Química Diseño, se presentó en una reunión Zoom a través de una galería y recorrido virtual, donde se expusieron los proyectos -cinco en total- en stands que contenían: el producto en una presentación comercial, cartel promocional y monitor donde corría un video explicativo presentado por los autores. El desarrollo metodológico de los proyectos para esta edición fueron productos cosméticos propuestos por estudiantes de Química Industrial, con características originales e ingredientes naturales factibles de obtener en laboratorio, con posibilidades de comercialización. Los estudiantes de Diseño y Comunicación Visual, de las asignaturas de Diseño III y VI del programa presencial y IV a distancia, trabajaron en equipo con los estudiantes de Química Industrial en sesiones en Zoom, donde

se informaron del proceso de elaboración y cualidades de los productos. Desde este trabajo colaborativo crearon marcas alusivas al ingrediente natural principal; etiquetado con instrucciones de uso y restricciones; el producto final envasado en contenedores ecológicos reusables; carteles promocionales que ambienta el producto y video que muestra el proceso químico y de diseño. La exposición virtual mostró que con los recursos de las TIC se logra el objetivo.

Palabras clave: Aula virtual, galería virtual, TIC.

Introducción

La multidisciplina es una de las características de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, al contar con las cuatro áreas del conocimiento en sus programas académicos, propicia el trabajo pluridisciplinar. En este caso el vínculo entre Química y Diseño y Comunicación Visual sirve para el encuentro anual con el diseño de productos cosméticos, cuyos fines rebasan lo académico y se integra a la enseñanza como productos con posibilidades comerciales. Con una fórmula original y una imagen adecuada que comunica sus valores, se simula el impacto real que tendría en su comercialización. Al ser presentados los productos originales en una exposición, se mide el interés que despierta en un posible público consumidor y la aprobación a los mismos. El 3º Encuentro Multidisciplinario Química Diseño representó un reto mayor por el formato, que requirió del uso de aulas virtuales CUAED UNAM, de la plataforma de Diseño en línea, de Tecnologías de Información y Comunicación y de trabajo colaborativo a distancia.

Objetivo

Presentar el trabajo colaborativo multidisciplinario entre alumnos de las carreras de Química Industrial y Diseño y Comunicación Visual a través de la elaboración de productos cosméticos y su presentación comercial, desarrollando capacidades y destrezas digitales para formular productos y comunicar valores; así como, realizar la presentación de los proyectos finales en ambientes virtuales.

Metodología

Formulación de los productos

Los alumnos de la carrera de Química Industrial, de la asignatura Proyectos Experimentales Multidisciplinarios, desarrollan la formulación de un producto cosmético comercial, que incluye componentes naturales, factibles de obtener en laboratorio y la elaboración del producto (Wilkinson, 1997; Marco, 2006; Nava, 2019). En el año 2020 se realiza y presenta virtualmente en video.

Diseño de productos

Para el diseño se aplica el método proyectual sistémico que se adapta para sistemas complejos. Centrado en el usuario, el método provee de herramientas para conceptualizar nombres y marcas y conceptos de comunicación comercial que muestra el origen natural del producto y su valor. El trabajo se desarrolla en la plataforma educativa CUAED UNAM y SUAYED. El trabajo colaborativo se realiza a través de la formación de equipos multidisciplinarios que comparten carpetas de trabajo almacenadas en la nube y que son supervisadas por las asesoras.

Resultados

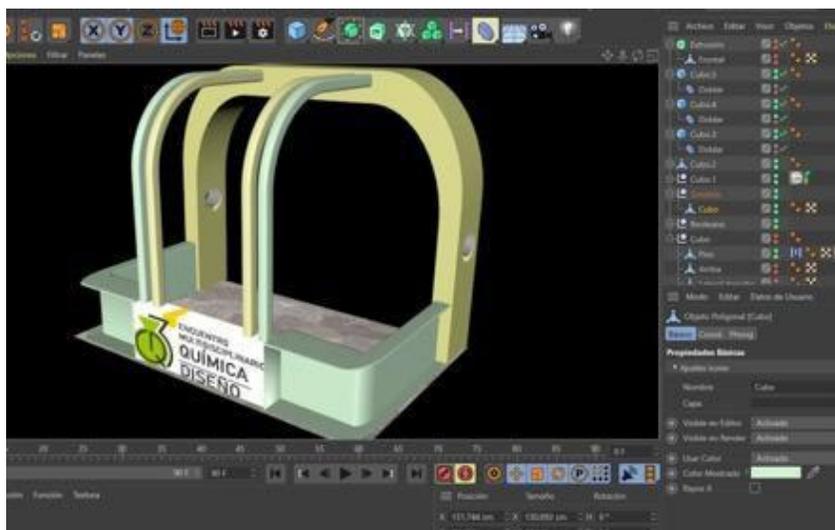


Figura 1. Stand de la galería virtual 3º Encuentro Multidisciplinario Química Diseño. Autores: alumnos de la asignatura de Diseño VI programa presencial.



Figura 2. Diseño de marca Casvila. Autores: alumnos de la asignatura de Diseño VI programa presencial.



Figura 3. Cartel para marca: Segar.

Autores: alumnos de la asignatura de Diseño IV programa a distancia.

Los productos formulados por los alumnos y sus marcas fueron: *CitriCream*, crema humectante para el cuerpo, con extracto de Aloe vera (sábila) y aceite esencial de naranja; *Segar*, shampoo anticaspa, con aceite esencial de limón y menta; *Arbonella*, repelente de insectos con protector solar, con aceite esencial del árbol de té; *Pineapple Blush*, suero facial, con extracto de piña y aceite de semillas de girasol; *Casvila*, dentífrico sólido (Figura 2), con aceite esencial de menta y aceite esencial de toronja. Todas las propiedades de los productos y formas de uso se describen en el video. Lo proyectado por alumnos de diseño abarca: símbolo de identidad y cartel promocional para el evento; diseño y creación de marca comercial para los productos formulados. Para el 3º Encuentro Multidisciplinario Química Diseño los resultados fueron presentados en una reunión Zoom a través de una galería y un recorrido virtual, donde se expusieron cada uno de los productos exhibidos en stands (Figura 1), con un

cartel promocional (Figura 3) y un monitor, donde corre el video explicativo presentado por los autores.

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa que la colaboración de dos áreas de conocimiento enriquece la formación académica de alumnos y profesores al compartir experiencias tanto de química como de diseño que se complementa con las TIC. Se obtiene cinco productos cosméticos con fórmula y diseño originales, con posibilidad real de comercialización. Los estudiantes químicos se involucran con el proceso de diseño y la creatividad; los de diseño, observan el desarrollo de la metodología científica.

Los alumnos de ambas áreas adquieren la responsabilidad de presentar el proyecto a la comunidad, responder a preguntas y cuestionamientos y observar de manera directa el impacto de su trabajo.

Conclusión

El trabajo colaborativo de los alumnos de Química Industrial y de Diseño y Comunicación Visual, les proporciona herramientas valiosas, al contar con un producto comercial en un envase adecuado, un diseño de etiqueta que informa visualmente sus propiedades, un nombre comercial, que más adelante podría estar presente en el mercado y un cartel que lo promociona. La unión de dos modalidades de programas de licenciatura y dos plataformas educativas produjo un acercamiento entre los estudiantes de diseño hasta antes no hecho en la carrera en general. La presentación en el 3º Encuentro muestra el reto de su

realización en formato virtual, la visualización en galería y en video es aprovechada para su apreciación a detalle y lucimiento del material gráfico.

Referencias

- Costa, J. (2014). *Identidad corporativa*. Editorial Trillas. México.
- Lupton, E., Cole, J. (2014). *Diseño gráfico*. Ediciones Gustavo Gili. Barcelona, España.
- Marco, J.A. (2006). *Química de los productos naturales*. Editorial Síntesis. México.
- Nava, C.E. (2019). *Cosmetología facial siglo XXI*. Borders Group Latin América. México.
- Thornsquist, J. (2005). *Color y luz: teoría y práctica*. Gustavo Gili. Madrid, España.
- Wilkinson, J.B., Moore, R.J. (1997). *Cosmetología de Harry*. Editorial Díaz de Santos. México.

ANÁLISIS NO LINEAL DE EFECTOS DE *Hypericum perforatum* EN PERSONAS CON DEPRESIÓN, FIBROMIALGIA Y ESCLEROSIS MÚLTIPLE

Alehli Sánchez-Paz*, Patricia Becerra-Arteaga y Soledad Carreto-García

Facultad de Estudios Superiores, Cuautitlán, UNAM.

[*a_sanchez-paz@hotmail.com](mailto:a_sanchez-paz@hotmail.com), carresoledad@gmail.com

Resumen

Con el paso del tiempo, los cambios del ritmo de vida en la sociedad se han ido acelerando. La humanidad se ha deteriorado física y emocional.

En la Edad Media la hierba *Hypericum perforatum* fue utilizada como tratamiento en los trastornos del sistema nervioso. En el inicio del siglo XIX se consideró para tratar la depresión, pero con el avance de la ciencia surgen los antidepresivos farmacéuticos. Sin embargo, la investigación sugiere que la hierba *Hypericum perforatum* es más efectiva que el placebo, provoca menos efectos secundarios que los antidepresivos farmacéuticos.[1]

En este trabajo se seleccionó un grupo de personas con problemas de depresión, fibromialgia y esclerosis múltiple. Para su estudio se registraron sus datos electrofisiológicos antes, durante y después del tratamiento para su procesamiento con técnicas de la Teoría del Caos, debido a que las señales biológicas se comportan como sistemas complejos exhibiendo un caos determinista. Así mismo se consideró el historial clínico de cada paciente, estado emocional, mental, físico, padecimiento, dosis y tiempo de tratamiento con la hierba de San Juan, y la aplicación de campo magnético de baja frecuencia. Bajo este esquema de estudio se han obtenido resultados positivos en los

pacientes, se redujo el tiempo de recuperación de salud. Es trascendental estar abiertos a todo tipo de tratamiento, ya sea natural, farmacéutico y porque no a dial. De aquí la importancia de fortalecer una medicina Integral debido a que cada individuo tiene respuesta específica y debe ser tratado de forma individual y no globalizada.[1]

Palabras clave: *Hypericum perforatum*, complejo, caos determinista, medicina natural. Campo magnético, sistemas biológicos.

Introducción

Las características curativas de los campos magnéticos pulsantes fueron descubiertas y aplicadas desde la antigüedad. En la época faraónica de Egipto ya se aplicaban procedimientos curativos basados en los fenómenos de atracción y de repulsión producidos por los imanes y las corrientes eléctricas. Asimismo, existen textos hindúes y chinos del siglo II a. C. que dan a saber el uso terapéutico de los imanes. Tales de Mileto, filósofo, físico y matemático griego (623 a.C. – 558 a.C.) fue quien observó la atracción del imán natural, la magnetita con el hierro. El vocablo magnetismo tuvo su origen en la ciudad de Magnesia del Meandro cerca de Mileto en Asia Menor lugar donde se observó el fenómeno de atracción que producían los imanes naturales. Ciencia, Significado de Magnetismo A principios de siglo, primero Danilewsky y luego D"Arsonval, iniciaron los estudios científicos de las acciones biológicas y técnicas de aplicación de los campos electromagnéticos. Lo que llevo a D"Arsonval, Meyer, Saidman, entre otros, por el camino de las altas frecuencias y a determinar las técnicas de diatermia por ondas largas y por ondas cortas, conocidas por todos. Las propiedades terapéuticas de los campos magnéticos pulsantes eran conocidas desde la antigüedad. Puede decirse que entre los asirios y persas y en el Egipto faraónico ya se utilizaban técnicas curativas basadas en el

magnetismo. También en textos hindúes y chinos (S. II a.C.) se menciona el uso terapéutico de los imanes naturales.

Homero, Platón y Aristóteles también los mencionan en varias de sus obras. Alexandre de Tralles en el siglo VI utilizaba los imanes para tratar dolores articulares. Mas tarde el siglo XVI Paracelso da un impulso considerable. Entre los años de 1554-1603 Williams Gilbert médico y físico ingles fortaleció la acción terapéutica de los campos magnéticos. En 1600 su libro De Magnete donde dio a conocer todas sus experiencias y observaciones. En 1954 los investigadores Yasuda y Fukuda dan a conocer sus descubrimientos acerca del fenómeno piezoeléctrico y los campos magnéticos piezoeléctrico de baja frecuencia que se producen en el hueso creando un campo eléctricos negativos en el valle y la depresión un valor positivo. Mas tarde fueron estas enseñanzas y experiencias en Estados Unidos por Basset confirmando que favorece la regeneración ósea. En México se han realizado varios estudios con resultados prósperos en beneficio de la salud del hombre. Hoy en día muchas personas que manifiestan, cansancio, tristeza, ansiedad, dejan de realizar actividades que antes eran de amenidad, irritabilidad, solo desean dormir, pierden el apetito, sufren de dolor de cabeza o estomacal, pese a que tienen tratamiento, con facilidad pierden concentración, se sienten culpables, o por algún medicamento, no aceptan que el hijo o la hija se case, para el padre o la madre es una gran pérdida, el diagnóstico de una enfermedad y en el peor de los casos se hacen daño o piensan en el suicidio. Esto no indica cual de todos estos problemas sería la causa de la depresión. La depresión se ha convertido en un problema social que afecta a millones de personas en determinado momento de su vida en especial a los adultos, esto no indica que no puede presentarse en personas de cierta edad, todos estamos expuestos a padecerla. En 1750 cuando el médico británico sir Richard Manningham publicó "Síntomas, naturaleza" donde citaba las razones y tratamientos de la febrícula conocida como fiebre nerviosa o histérica.

Hipócrates mencionaba de igual forma las descripciones que podrían identificar a la fibromialgia [7]. A mediados del siglo XX algunos investigadores denominaron a la fibromialgia como una alteración morfológica en personas que sufren sintomatología variada sin explicación y menos de origen físico específico concluyendo que solo se trataba de un trastorno. Con el tiempo se ha observado que se trata de una enfermedad crónica que presenta daños de alta hipersensibilidad en diferentes partes del cuerpo y diferente sintomatología, pero sin alteración orgánica. En 1992, la Organización Mundial de la Salud reconoce a la fibromialgia como una enfermedad y clasificada con el código M79.7 dentro de la Clasificación Internacional de las Enfermedades en revisión CIE-10 en la clasificación de reumatismos, estableciendo que a partir de este año eligieron el 12 de mayo día mundial de la Fibromialgia y del síndrome de fatiga Crónica.[8] Desafortunadamente a la fecha no se ha encontrado una cura universal para fibromialgia, los tratamientos solo minimizan los síntomas y recomendando ejercicio físico, terapias de conducta y ciertos medicamentos. Algunos pacientes deben tener una dieta sin gluten debido a su sensibilidad.[8]

Esclerosis múltiple. Es una enfermedad del sistema nervioso que afecta al cerebro y la médula espinal. Lesiona la vaina de mielina, el material que rodea y protege las células nerviosas. Se han detectado efectos como disminución o pérdida de visión, fatiga, dolor, falta de coordinación paulatina, hinchazón y deformidad en extremidades superiores o inferiores, que conlleva disminución de funcionalidad, cuya gravedad y permanencia es variable en función del paciente. Algunas personas pueden no presentar síntomas durante gran parte de sus vidas, mientras que otras pueden tener graves síntomas crónicos que nunca desaparecen. Las lesiones pueden darse en cualquier parte del sistema nervioso central, lo que exacerba que sus manifestaciones también puedan ser múltiples obstruyendo el diagnóstico. La fisioterapia y los medicamentos que

inhiben el sistema inmunológico pueden aliviar los síntomas y reducir la velocidad de la progresión de la enfermedad.[5]

Objetivo

Caracterizar la mejoría y comparación de los síntomas en pacientes con depresión, esclerosis múltiple y fibromialgia al recibir de forma simultánea el tratamiento terapéutico de campo magnético de baja frecuencia y la infusión-dosificación de la hierba *Hypericum perforatum* de concentración baja y definida, para el análisis de los datos electrofisiológicos y confirmar el beneficio de este tratamiento.

Metodología

Sistemas biológicos, *Hypericum perforatum* y campo magnético de baja frecuencia. Dosificación-infusión y estimulación de campo magnético.

Se estudió el efecto de la infusión-dosificación y estimulación del campo magnético en personas con problemas de: fibromialgia, depresión y esclerosis múltiple.

La dosificación oscila entre 8-10 mg en función de la talla, peso y padecimiento. Registro de datos electrocardiográficos antes durante y después de recibir coincidentemente.



Figura 1. Datos electrofisiológicos de persona aparentemente sana.

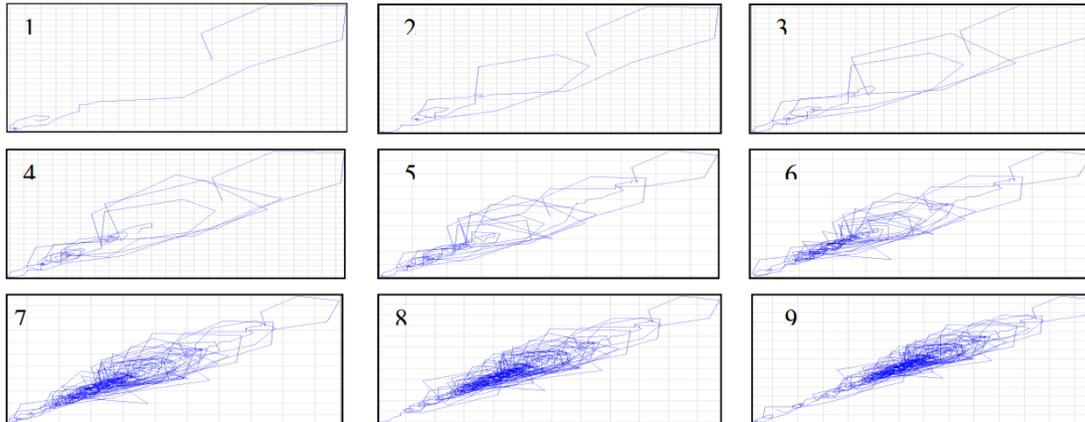
Los pacientes recibieron de forma simultánea la terapia periódica de campo magnético con una duración 40 minutos, y la dosis de *Hipericum perforatum*.

Tabla 1. Pacientes tratados con *Hipericum perforatum* y campo magnético de baja frecuencia.

Padecimiento	<i>Hipericum perforatum</i>	Campo Magnético	Paciente	Sesiones/ Semanal C.M.
Fibromialgia	10 mg.	40 minutos	2	4
Depresión	8 mg.	40 minutos	3	2
Esclerosis múltiple	en ausencia de	40 minutos	2	5

Antes de recibir el tratamiento se realiza a cada paciente el registro de datos electrofisiológicos, después de cierto número de recibir la dosificación y el campo magnético se registran nuevamente sus datos electrofisiológicos, a la vez. Se realiza un interrogatorio a cada doliente con la finalidad, de que ellos mismos se den cuenta que su estado de ánimo ha mejorado, y de repente ellos mismo lo expresan y legan un cambio de conducta diferente a su tratamiento. Este cambio es observable en el procesamiento de datos electrofisiológicos de cada paciente, no todo paciente responde de igual suerte, debido a que cada organismo es diferente y está en función del tipo de vida que tiene cada persona.

Tabla 2. Procesamiento de datos electrofisiológicos con técnicas de la dinámica no lineal.



Obsérvese la evolución del diagrama espacio fase en un minuto, de persona que padece esclerosis múltiple. El comportamiento es altamente periódico indicando el padecimiento. Pero al recibir su tratamiento la estructura del diagrama espacio fase va adquiriendo un comportamiento caótico, confirmando la mejora física y emocional en el paciente.[2]

El comportamiento del diagrama estado fase es uno de los elementos fundamentales para saber el efecto de los tratamientos en las personas con trastorno biológico. Otra forma de evaluar los efectos del tratamiento y confirmar lo obtenido por el primer procesamiento de la información biológica, es por medio del análisis del plot de recurrencia.

Análisis de Resultados del Plot de Recurrencia en el sistema cardiovascular.

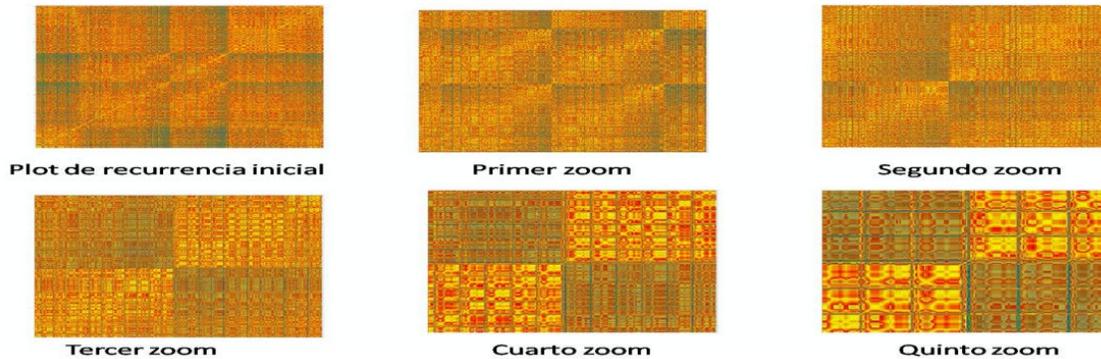


Figura 2. Evolución sucesiva del plot de recurrencia, detectando un desigual comportamiento, que confirma su evolución. Este tipo de análisis es aplicable para cualquier padecimiento, se observa la profundidad de caos que todo sistema biológico sano debe presentar, a su vez refleja el avance del tratamiento, en cada parte del plot de recurrencia.[3]

El análisis de los datos electrofisiológicos se realizó por dos métodos diferentes, para comprobar la caracterización y mejora de la sintomatología que presenta cada sistema biológico. A su vez se comparan periódicamente los diagramas espacio fase o atractores extraños: al inicio, durante y después de los tratamientos y ver el grado avance en cada padecimiento. (Infusión de *Hypericum perforatum* y Campo Magnético de baja frecuencia). No olvidar que un sistema biológico aparentemente sano debe presentar un comportamiento caótico, obsérvese en Figura 3.

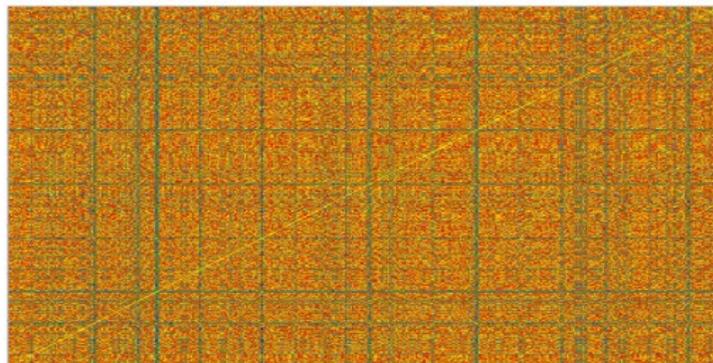


Figura 3. Plot de recurrencia de persona con esclerosis múltiple después de doce semanas de campo magnético de baja frecuencia.

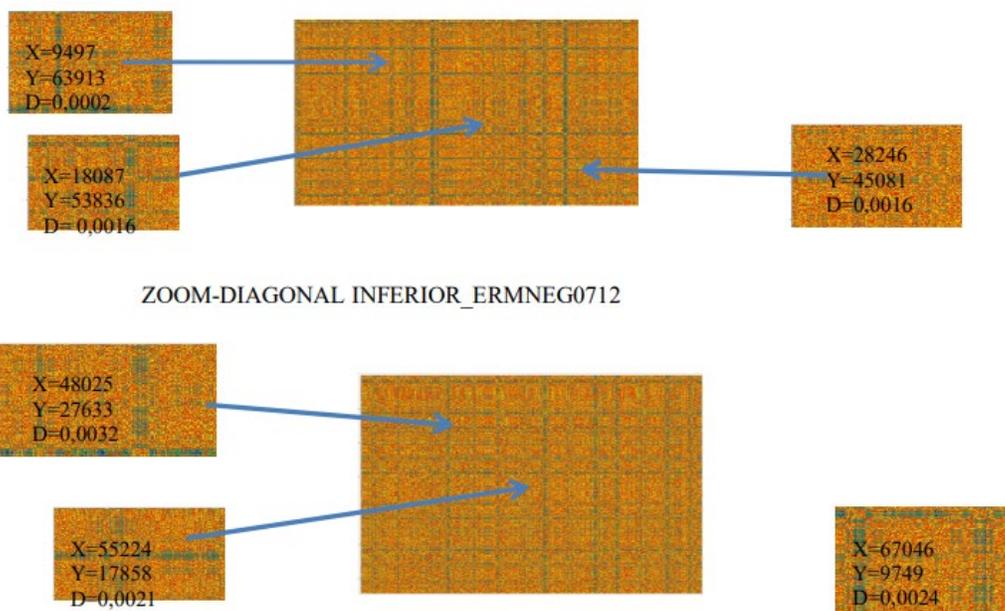


Figura 4. Proyección de la Figura 3 en zonas diferentes, exhibiendo un mayor comportamiento caótico. Caótico manifestado en la optimización de calidad de vida en la persona con esclerosis múltiple. [4]

Resultados y Discusión

En el laboratorio de Dinámica no Lineal de Series de Tiempo Electrofisiológicas a partir de 1998 se viene estudiando el comportamiento de los datos electrofisiológicos y el efecto del campo magnético de baja frecuencia en diferentes patologías que padece el ser humano, con resultados óptimos. Ahora se ha sumado el tratamiento de la hierba *Hypericum perforatum*, obteniendo resultados optimistas en menor tiempo en ciertos padecimientos.

Conclusiones

En los resultados se observó que al combinar ambos tratamientos la mejora en los pacientes no solo fue físicamente, también emocional. Con el tratamiento de datos se pudo cuantificar el avance de su calidad de vida.

Esta investigación logró trabajar de manera simultánea la parte emocional y la física con la medicina alternativa y campo magnético de baja frecuencia tratados de forma integral, obteniendo beneficios a corto, largo plazo y sobre todo optimizando la calidad de vida en los pacientes. En síntesis, se evidenció el avance en la mejora de la salud de los pacientes, con ambos tratamientos a diferencia de recibir un solo tratamiento, si hay avance, pero es más lento.

Referencias

- [1] Balbuena, B.L., Nélida, F.M. (2020). El *Hypericum perforatum* y sus interacciones medicamentosas. Recuperado de: <https://buleria.unileon.es/bitstream/10612/13261/1/tfg-71467248S.pdf>
- [2] Monroy, O.C. (1997). *Curvas Fractales* y “*Teoría del caos*”, Cesar Monroy Olivares. Alfaomega Grupo Editor.
- [3] Saz, P.P., Gálvez, G.J.J., Ortiz, L.M. (2010). Monográfico de *Hypericum perforatum* L. *Medicina Naturista*, 4(2): 57-62.
- [4] Markov, M.S., Colbert, A.P. (2000). Magnetic and electromagnetic field therapy. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 14: 11-13. DOI: 10.3233/bmr-2000-15103

- [5] Fernández, F.O., Fernández, S.V.E. (2007). Esclerosis múltiple. Concepto. Etiopatogenia. Fisiopatología. Manifestaciones clínicas. Investigaciones paraclínicas. Diagnóstico. Historia natural. *Medicine: Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, ISSN 0304-5412, 9(76): 4867-4877.
- [6] Rev. Med. Electron, 40(5) Matanzas sep-oct. 2018.
- [7] SEMI (Sociedad Española de Medicina Interna). (S/F). *Fibromialgia y Fatiga Crónica*. Recuperado de: <https://www.fesemi.org/informacion-pacientes/hemeroteca-salud/enfermedades/fibromialgia-y-fatiga-cronica>
- [8] Ponce, V.A. (2018). *¿Es hereditaria la fibromialgia?* Recuperado de: <https://www.doctorponce.com/es-hereditaria-la-fibromialgia/>

LOS BIOTENSOACTIVOS COMO REGULADORES DE LOS HIDRATOS DE GAS

Leonardo Axayacatl Santiago-Becerra¹ y Octavio Elizalde-Solis¹

¹*Instituto Politécnico Nacional-ESIQIE*

*lsantiagob1500@alumno.ipn.mx

Resumen

Durante esta investigación bibliográfica se llevó a cabo una recopilación sobre la formación de los hidratos de gas y su relación con los biotensoactivos. Los hidratos de gas (sólidos cristalinos) actúan como jaulas donde existen moléculas de agua y de gas que se producen cuando hay presiones altas y temperaturas bajas. Por ello, lugares como los glaciares u océanos han sido tema de interés para la exploración de los hidratos de gas ya que poseen altas concentraciones de estos. El metano es uno de los gases que más se estudia en la formación de dichos sólidos ya que se puede extraer y utilizar como materia prima en otros procesos de la rama petroquímica. Los biotensoactivos son microorganismos que promueven la formación de los cristales produciendo sustancias que favorecen su cinética. Si bien, desde hace unos años se utilizan tensoactivos, estos suelen ser perjudiciales en los medios que se utilizan; por ello, se ha optado sustituirlos con tensoactivos biológicos, los cuales poseen propiedades que son favorables con el medio ambiente (biodegradables). Los usos más comunes para la formación de los hidratos de gas es el transporte y almacenamiento de gas natural, con el fin de controlar de mejor manera las variables que pudiesen afectar el producto. Sin embargo, una de las desventajas de los hidratos es que pueden producir obstrucciones en las tuberías de los

yacimientos durante la extracción de gas y crudo. La finalidad de este estudio es comprender las propiedades de los hidratos de gas y comparar los biotensoactivos que se pueden utilizar.

Palabras clave: Metano, microorganismos, industria, petróleo.

Introducción

Los hidratos de gas, conocidos desde mediados de 1960 en Rusia, se encuentran en abundancia en glaciares y el fondo oceánico, donde hay presiones altas (2090-2940 psi) y temperaturas bajas (entre 1-4 °C) (Alfaro, 2013). A nivel mundial, algunos lugares donde existen hidratos de gas son la costa este de EUA, en el Golfo de México, los márgenes este y oeste de Japón, la costa de América Central y la cuenca de Oregon, Perú (Amit *et al.*, 2014). Los hidratos de gas son sólidos cristalinos, se forman cuando una molécula de gas queda atrapada en una molécula de agua, debido a ello, se le designa a cada una el nombre de molécula huésped y molécula receptora, respectivamente. En estos sólidos principalmente se alojan gases ligeros como el metano, etano, propano, butano, dióxido de carbono, ácido sulfhídrico, entre otros. Las estructuras de los hidratos de gas se nombran en estructura I, II y H, las tres estructuras tienen unidades cristalinas repetidas en arreglos clatráticos enlazado por los puentes de hidrógeno de agua. (Yousef *et al.*, 2013). El gas que se encuentra encapsulado en los hidratos de gas puede ser extraído vía despresurización, inyección de inhibidores químicos y extracción vía CO₂ (Amit *et al.*, 2014). Por otra parte, los biotensoactivos son moléculas anfífilas (Amit *et al.*, 2014) formadas por compuestos biológicos que se utilizan como promotores cinéticos (tiempo de inducción y velocidad) para la formación de los hidratos de gas debido a las propiedades que poseen, como su estabilidad en condiciones extremas de temperatura, salinidad y pH; generalmente son solubles en agua y

son dosificados a bajas concentraciones. Se han estudiado dos tipos de microorganismos en el Golfo de México que son capaces de producir surfactina y ramnolípidos, los cuales son *Pseudomonas aeruginosa* y *Bacillus subtilis* (Amit *et al.*, 2016). Comparado a los surfactantes sintéticos, los biosurfactantes presentan una concentración micelar crítica (CMC) más baja (Yousef *et al.*, 2013), son biodegradables y tienen una toxicidad mínima.

Objetivo

Estudiar la formación de los hidratos de gas mediante la influencia de los biotensoactivos para conocer las propiedades que ayudan a promover la formación de los sólidos, de igual forma, comparar la cinética entre los microorganismos *Pseudomonas aeruginosa* y *Bacillus subtilis*.

Metodología

La investigación bibliográfica se llevó a cabo mediante la recopilación de tesis y artículos científicos publicados en revistas indexadas. Los criterios de búsqueda están basados en estudiar la interacción e influencia entre los biotensoactivos y la formación de los hidratos de gas.

Algunas de las bases de datos utilizadas son los repositorios de la UNAM e IPN, y revistas científicas de editoriales de prestigio en todo el mundo.

Resultados

Estructura de los hidratos de gas

Las tres diferentes estructuras que presentan los hidratos de gas comparten la característica que la molécula de agua actúa como una jaula para las moléculas de los gases (Figura 1).

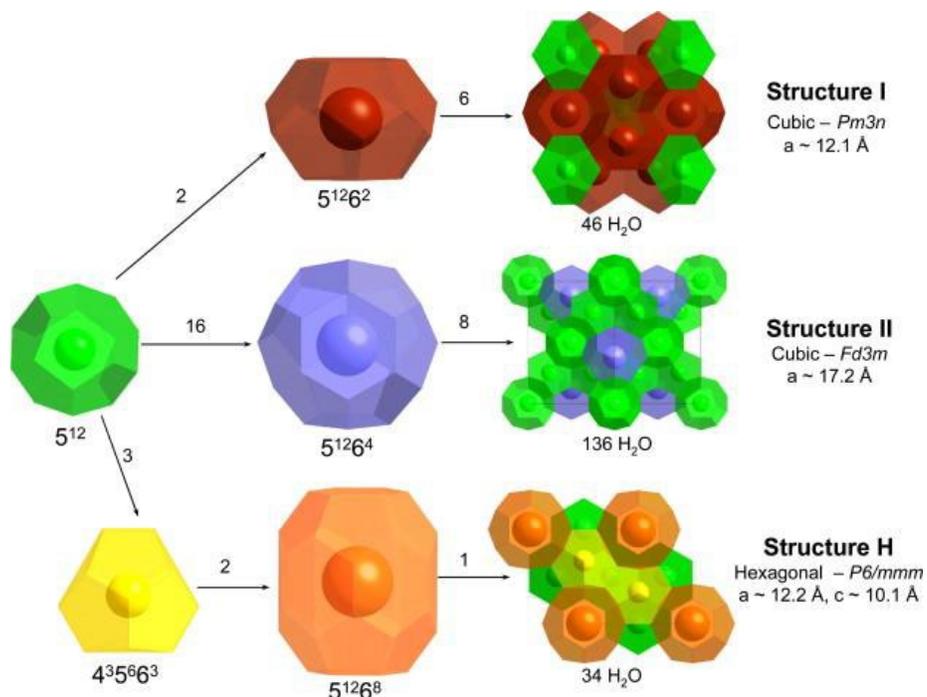


Figura 1. Estructura 1,2 y H de los hidratos de gas (Strobel et al., 2009).

Los hidratos de gas y su relación con los biotensoactivos

La surfactina y los ramnolípidos son los encargados de influir en la cinética del proceso de transformación de agua en hidratos, tomando en cuenta la presión y la temperatura (Tabla 1).

Tabla 1. Cinética en la formación de los hidratos de gas con diferentes concentraciones de biotensoactivos (Shreeraj *et al.*, 2017).

	Concentración (ppm)	T (K)	P (MPa)	Conversión (%)
Surfactina	200	273.35	6.78	16.62 ± 0.23
	400	273.35	6.79	18.41 ± 0.98
	600	273.35	6.75	17.41 ± 0.55
	800	273.55	6.76	15.11 ± 0.12
	1000	273.15	6.76	14.06 ± 0.18
Ramnolípidos	200	273.35	6.78	18.40 ± 0.65
	400	273.35	6.76	17.99 ± 0.88
	600	273.35	6.80	16.75 ± 0.12
	800	273.45	6.78	16.40 ± 0.19
	1000	273.25	7.02	15.99 ± 0.20

Discusión

Para promover la formación de hidratos de gas con biotensoactivos, se necesitan concentraciones de surfactina y ramnolípidos entre 200-1000 ppm (Shreeraj *et al.*, 2017), ya que al aumentar la misma, el proceso de conversión de agua a hidrato tiene menor porcentaje de formación. Aquí es donde el gas queda atrapado dentro de las cavidades del hidrato. Entre la surfactina y los ramnolípidos estos últimos poseen una mayor eficacia tomando en cuenta que están a la misma presión (6.78 MPa) y temperatura (273.35 K). Una de las características que se necesita controlar en los biotensoactivos es la tensión superficial, teniendo valores que disminuyen con la presencia de la surfactina de 70.11 a 31.45 mN/m, de la misma forma, los ramnolípidos disminuyen la tensión superficial de 72 a 19 mN/m.

Conclusión

La formación y control de los hidratos de gas necesita considerarse a gran escala, debido a que los productos que se pueden obtener, así como las ventajas, son de relevancia en el sector del gas natural. En áreas de extracción se pueden considerar como un problema; sin embargo, al utilizar biotensoactivos favorece el manejo de los hidratos manteniendo un mínimo deterioro y repercusión en el cambio climático en contraste con los tensoactivos sintéticos. Durante los futuros procesos de transporte y almacenamiento de gas natural, es indispensable replantear el uso de hidratos de gas para generar menores gastos en el procesamiento.

Referencias

- Alfaro, L.G.A. (2013). Influencia de los Hidratos de Gas en Operaciones de Exploración y Producción de Pozos en Aguas Profundas. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ingeniería. UNAM. México. 162 pp.
- Amit, A., Swaranjit, S.C., Rajnish, K., Pushpendra K., Chandrajit, B. (2014). Effects of Biosurfactants on Gas Hydrates. *Journal of Petroleum & J Environmental Biotechnology*, 5: 170-177.
- Amit, A., Swaranjit, C., Rajnish, K., Chandrajit, B., Anil, S., Santhakumaria, B., Pushpendra, K., Sukumar. L. (2016). Biosurfactant as a Promoter of Methane Hydrate Formation: Thermodynamic and Kinetic Studies. *Scientific Report*, 6: 1-13.
- Shreeraj, J., Sakthipriyaa, N., Mukesh, D., Jitendra, S. (2017). Effect of biosurfactants produced by *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas aeruginosa* on the

formation kinetics of methane hydrates. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 43: 156-166.

Strobel, T., Keith, C., Carolyn, A., Amadeu, K., Dendy, S. (2009). Properties of the clathrates of hydrogen and developments in their applicability for hydrogen storage. *Chemical Physics Letters*, 478: 97-109.

Yousef, S., Abdolreza, M., Mohammad, I., Eslamimanesh, A., Amir, M. (2013). Experimental study of hydrogen sulfide hydrate formation: Induction time in the presence and absence of kinetic inhibitor. *Journal of Energy Chemistry*, 22: 114-118.

TECNOLOGÍAS DIGITALES PARA CREAR EJERCICIOS INTERACTIVOS DE ÁLGEBRA

Angélica Espinoza-Godínez^{1*}, José Luis Garza-Rivera², Alma Virginia Lara-Sagahón³, Vladislav Khartchenko⁴, Antonio Trejo-Lugo⁵ y Laura Estefani López-Villeda⁶

¹Centro de Tecnologías en Cómputo y Comunicación, ²Coordinación de Bibliotecas y Hemerotecas, ³Depto. Ciencias Biológicas, ^{4,5}Depto. Matemáticas, ⁶Ingeniería en Alimentos. UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

[*anesgo@comunidad.unam.mx](mailto:anesgo@comunidad.unam.mx)

Introducción

Ante las medidas sanitarias actuales causadas por la pandemia de COVID-19, se ha mantenido la tendencia de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje con la utilización de TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) para impartir asignaturas no presenciales. Para lo anterior, es necesario crear contenidos didácticos que se puedan utilizar en varios contextos educativos, en tiempos de interacción sincrónica o asincrónica. De este modo, ciertos contenidos didácticos podrían contribuir con el Modelo de Educación Híbrido (UNAM, 2020). Este modelo proviene del término original *Blended Learning*, traducido como aprendizaje híbrido, semipresencial o combinado (UNIDEP, 2019).

Álgebra es una asignatura que se imparte en varias carreras de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán y en otras facultades y escuelas de la misma UNAM, compartiendo contenido como temario y objetivos de aprendizaje. El material didáctico de apoyo a la asignatura, disponible actualmente en la FES Cuautitlán, se limita a los libros de texto de la biblioteca y algunos libros de

apuntes escritos por grupos de profesores y editados en papel por la UNAM. Existen sitios web donde se puede encontrar material acerca de los temas de la asignatura, pero no todos son materiales didácticos interactivos ni necesariamente guardan una relación directa entre sí para facilitar el aprendizaje.

Este trabajo es parte de los avances de resultados de un proyecto PIAPIME 2021 de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM (FES Cuautitlán). Aquí se presenta un análisis de tecnologías digitales para crear ejercicios interactivos de Álgebra, los ejercicios pueden ser considerados como material didáctico de aprendizaje en entornos mediados por TIC para estudiantes que son nativos digitales y están familiarizados con estas tecnologías. Se busca que las tecnologías digitales analizadas se integren para crear recursos didácticos interactivos que respondan a distintos dispositivos electrónicos como son: computadora, teléfono móvil, tableta, entre otros; desplieguen adecuadamente expresiones matemáticas y, permitan su exportación en HTML5 y en paquete SCORM (*Shareable Content Object Reference Model*, Modelo de Referencia para Objetos de Contenido Compartible). Se pretende también que los ejercicios interactivos complementen el proceso de enseñanza-aprendizaje y posiblemente ayuden a los mecanismos de evaluación de la asignatura de Álgebra, como una forma de autoevaluación del estudiante, por ejemplo.

Tecnologías digitales

Para este trabajo se han seleccionado algunas tecnologías digitales para crear los ejercicios interactivos del proyecto (PIAPIME 2021) de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM. *Software* de autor como Hot Potatoes, eXeLearning y Lumi para crear distintos tipos de actividades

interactivas. Navegadores de Internet como Google Chrome, Mozilla Firefox y Microsoft Edge para probar el despliegue, la interfaz visual y la interactividad. Lenguaje LaTeX para codificar expresiones matemáticas de Álgebra de alta calidad. Lenguaje HTML5 para el despliegue en distintos dispositivos electrónicos y paquete SCORM para compartir contenidos en plataformas LMS (*Learning Management System*, sistema de gestión de aprendizaje).

Hot Potatoes es un conjunto gratuito de seis aplicaciones para crear ejercicios interactivos de opción múltiple (JQuiz), respuesta corta (JQuiz), oraciones mezcladas (JMix), crucigramas (JCross), emparejar/relacionar (JMatch), llenar huecos (JCloze) y juntar varios ejercicios en una actividad (JMasher). Se puede descargar de su sitio web oficial e instalar en varias versiones del sistema operativo de Microsoft Windows (Windows 98/ME/NT4/2000/XP/Vista/7/8/8.1/10). En su sitio se indica que también es posible instalarlo en Linux con Wine (Half-Baked Software, 2020).

eXeLearning es un programa gratuito y de código abierto para crear contenidos educativos. Permite crear secuencias didácticas con actividades interactivas tales como: actividad con GeoGebra, actividad desplegable, cuestionario SCORM, lista desordenada, pregunta verdadero-falso, pregunta de elección múltiple, pregunta de selección múltiple, rellenar huecos y video interactivo. Está disponible para su descarga en su sitio oficial y se puede instalar en varios sistemas operativos de plataforma GNU/Linux, Microsoft y Apple (Proyecto colaborativo eXeLearning, 2021).

Lumi es una aplicación de escritorio gratuita de código abierto para crear, editar, ver y compartir contenido interactivo en formato H5P (acrónimo de HTML5 *Package*), ofrece gran parte de las características de H5P en línea (Joubel, 2021). Los tipos de contenido interactivo que ofrece son muy variados, están, por ejemplo: video interactivo, presentación del curso, opción múltiple, prueba,

complete los espacios en blanco, arrastra las palabras, arrastrar y soltar, conjunto de opción única, pregunta de verdadero/falso, marque las palabras, emparejamiento de imágenes, cuestionario, libro interactivo, crucigrama, entre otros (Lumi Education GbR, 2021).

Metodología

La metodología desarrollada consistió en analizar algunas tecnologías digitales para crear ejercicios interactivos e identificar las más adecuadas para Álgebra. De las notas de Álgebra del proyecto, se eligieron algunos ejercicios interactivos representativos para crear actividades interactivas iniciales como relacionar columnas, preguntas de verdadero y falso, crucigrama y rellenar huecos. Se buscó que estas actividades permitieran usar código LaTeX y se pudieran exportar en HTML5 y paquete SCORM. Se exploraron varios productos de *software* de autor para crear actividades interactivas.

En este trabajo se presenta el análisis de tres productos: Hot Potatoes versión 7, eXeLearning versión 2.5.1 y Lumi versión 0.7.2.

Para analizar los tres productos de *software* de autor se establecieron algunos criterios y puntuaciones. Los criterios de análisis y puntuación fueron:

1. Criterio de licenciamiento: *software* gratuito y/o de código abierto (0-1 punto), sistema operativo de instalación y configuración: Microsoft Windows, Apple MacOS, GNU/Linux (1 punto para cada sistema, 3 Multiplataforma), dificultad de instalación y configuración (Sencilla 3 puntos, Moderada 2 puntos, Difícil 1 punto), (Tabla 1).
2. Criterio de IDE (*Integrated Development Environment*, entorno de desarrollo integrado): entorno intuitivo, rapidez para crear, modificar y reusar actividades interactivas, facilidad para codificar LaTeX (0-1 punto) (Tabla 2).

3. Criterio de exportación: HTML5 y SCORM (0-1 punto) (Tabla 2).
4. Criterio visual: la actividad interactiva adaptable a varios dispositivos electrónicos (*Responsive*) y su interfaz visual (Clásica 1 punto, Moderna 2 puntos) (Tabla 3).

Resultados y discusión

Los productos de *software* fueron analizados y valorados con los criterios establecidos.

Tabla 1. Criterio de licenciamiento (Elaboración propia).

Software	Gratuito	Sistema Operativo: Windows, MacOS, GNU/Linux	Dificultad de instalación y configuración	Total
Hot	1	Windows 1	3	5
Potatoes				
eXeLearning	1	Multiplataforma 3	2	6
Lumi	1	Multiplataforma 3	2	6

Tabla 2. Criterios de IDE y exportación (Elaboración propia).

Software	Intuitivo	Rapidez	LaTeX	HTML5	SCORM	Total
Hot Potatoes	1	0	MathML 1	1	1	4
eXeLearning	1	1	MathJax 1	1	1	5
Lumi	1	1	MathDisplay 1	1	1	5

Tabla 3. Criterio visual (Elaboración propia).

Software	Despliegue adaptable (<i>Responsive</i>)	Interfaz visual	Total
Hot Potatoes	1	1	2

de Hot Potatoes se usó el paquete `latex2mathml` en Linux, para convertir el código LaTeX a MathML, afectando la rapidez y operación del IDE al crear los ejercicios. En eXeLearning se identificó la necesidad de MathJax para visualizar LaTeX. En Lumi se descargó e instaló la biblioteca `MathDisplay versión 1.0.7` (Joubel, 2018), con esta biblioteca y una sintaxis especial que incluye código LaTeX, se pudieron incorporar y visualizar expresiones matemáticas en el mismo IDE del *software*. La sintaxis empleada fue:

`\(código LaTeX\)` para LaTeX en línea, usado frecuentemente como parte de una oración dentro de su texto.

`\[código LaTeX\]` usado frecuentemente como una fórmula en un renglón independiente y centrada.

En la Tabla 1 se muestra que Hot Potatoes obtiene un punto porque solo se puede instalar en Windows. En la Tabla 2, Hot Potatoes obtiene cero puntos en la rapidez para crear ejercicios, característica afectada por el proceso adicional de convertir código LaTeX a MathML. En la Tabla 3, Lumi obtiene mejor puntuación por la interfaz visual moderna de los ejercicios creados, mientras que Hot Potatoes y eXeLearning obtienen solo un punto por el aspecto clásico. Finalmente, en la Tabla 4 se muestra la puntuación total donde Lumi obtiene la mayor puntuación.

En la Figura 1, como ejemplo, se presenta un ejercicio interactivo creado en Hot Potatoes, importado en eXeLearning y creado en Lumi. Se trata de un ejercicio de Teoría de Conjuntos, donde la actividad consiste en relacionar una afirmación con su expresión simbólica con la acción interactiva de Arrastrar/Soltar. Al terminar de relacionar todos los elementos, se oprime el botón Verificar y se obtiene una puntuación con las respuestas correctas.

Conclusión

El análisis realizado en este trabajo permitió identificar las tecnologías digitales más adecuadas para crear ejercicios interactivos de Álgebra. El software de autor Lumi resultó con la mayor puntuación, su IDE con la biblioteca *MathDisplay* permitieron agilizar la codificación y visualización LaTeX y crear ejercicios interactivos visualmente modernos.

Hot Potatoes, eXeLearning y Lumi cumplen satisfactoriamente la mayoría de los criterios de análisis establecidos para crear ejercicios interactivos de Álgebra, permitiendo la codificación LaTeX, exportación HTML5 y paquete SCORM.

La codificación LaTeX requirió de herramientas adicionales en los tres *softwares* de autor analizados. Hot Potatoes necesitó el paquete de Linux *latex2mathml* para convertir las expresiones matemáticas de código LaTeX a MathML. También eXeLearning ocupó *MathJax* para visualizar LaTeX. Asimismo, en Lumi se instaló la biblioteca *MathDisplay*.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo recibido de la UNAM FES Cuautitlán con el proyecto PIAPIME 2021 ID 2.11.21.21.

Referencias

Half-Baked Software. (2020). *Hot Potatoes From Half-Baked Software Version 7*. Hot Potatoes Home Page. <https://hotpot.uvic.ca/>

Joubel. (2018). Mathematical expressions in H5P. *Attachments* (h5p-math-display-1.0.7.h5p) [Archivo h5p]. H5P. <https://h5p.org/sites/default/files/h5p-math-display-1.0.7.h5p>

Joubel. (2021). *Create, Share And Reuse Interactive HTML5 Content In Your Browser*. H5P. <https://h5p.org/>

Lumi Education GbR. (2021). *Editor Lumi H5P*. Lumi. <https://lumi.education/>

Proyecto colaborativo eXeLearning. (2021). *Tu editor de recursos educativos interactivos gratuito y de código abierto*. eXeLearning. <https://exelearning.net/>

UNAM. (2020). Propuesta de un Modelo Híbrido para la UNAM. *Noticias* [Archivo pdf]. Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia de la UNAM. https://distancia.cuaed.unam.mx/descargas/Modelo_Hibrido_UNAM.pdf

UNIDEP. (2019). *¿Qué es un Modelo de Educación Híbrido?* UNIDEP. Universidad del Desarrollo Profesional. <https://unidep.mx/que-es-un-modelo-de-educacion-Hibrido>

TRANSFERENCIA DE ENERGÍA DURANTE EL PROCESAMIENTO DE YUCA (*Manihot esculenta*) PARA LA OBTENCIÓN DE HARINA

Juan Pablo Gutiérrez-Zacarías, Francisco Javier López-Martínez y María Elena Vargas-Ugalde*

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.

[*mevargasu@gmail.com](mailto:mevargasu@gmail.com)

Resumen

Se estudió el escaldado, cocción y deshidratación durante el procesamiento térmico de yuca para elaborar harina; se calculó la energía suministrada para escaldado y los cambios de color, variando los tiempos de operación en escaldado (35, 45 y 55 s) y cocción a 95 °C (15, 20 y 25 min), variando espesor de las rodajas (3, 5 y 7 mm) para cocción y deshidratación en un horno de piedra por 7 h a 90 °C. Se realizaron tres repeticiones de cada corrida. Se calcularon las propiedades térmicas con base en la composición de yuca con las ecuaciones de Choi y Okos. Se obtuvo el peso durante el secado con una balanza electrónica FIAME 10003 SF 400 con precisión de 1 g, Se determinó el color capturando las imágenes con un teléfono celular Xiaomi Poco X3 empleando la aplicación Colorgrab con el espacio de color CIELab; los espesores se midieron con un calibrador digital Surtek 122200 de 0.1 mm de precisión, la temperatura superficial se determinó con un termómetro infrarrojo Etextcity Lasergríp 1080. La yuca se lavó, se escaldó, se le eliminó la piel, se cortó en rodajas y se le sometió a cocción, deshidratación, molienda (molino manual de discos) y almacenamiento. Se encontró que en el escaldado la

cantidad de materia prima perdida, los cambios de color y la energía suministrada (1260.37 kJ) fueron menores con un tiempo de 35 s, con el que se obtuvo el mayor porcentaje de rendimiento másico (90.34%). Se simularon las historias térmicas de la etapa de cocción por el método de elementos finitos utilizando el software COMSOL Multiphysics; se alcanzaron las temperaturas deseadas y la simulación se aproximó a los resultados experimentales. La humedad final fue 12%.

Palabras clave: Escaldado, cocción, secado, simulación matemática.

Introducción

La yuca (*Manihot esculenta*) perteneciente a la familia *Euphorbiacea*, es un cultivo perenne con abundantes ramas y mide hasta dos metros de altura. Sus flores son de color amarillo verdoso, los frutos son parecidos a pequeños plátanos y son comestibles. Tiene la característica de adaptarse a cualquier tipo de clima, por lo que puede desarrollarse en zonas húmedas y cálidas. Aunque el uso principal de este producto es el forrajero, se pueden encontrar en menor medida extracciones de almidón y harinas como productos o subproductos (Rivadeneira *et al.*, 2017). En México, este arbusto se desarrolla en seis entidades: el estado de Tabasco destaca en producción al aportar 13.3 mil toneladas, seguido por Michoacán y Morelos, con 3.3 y 1.8 mil toneladas, respectivamente (Bastida, 2021) La yuca contiene glucósidos cianogénicos que tienen un potencial efecto tóxico en el organismo humano ya que, al intentar digerirlos, se hidrolizan y se descomponen en glucosa y cianuro. Con el propósito de que los productos o subproductos de yuca sean inocuos, se requiere el uso de tratamientos previos, como la cocción, ya que estos compuestos son altamente solubles en agua y al mantener estas temperaturas, los glucósidos

ligados a la estructura se van liberando parcialmente hasta minimizar las cantidades presentes. La cocción requiere realizarse a 95 °C para la evaporación del ac. cianhídrico dentro de los tejidos de la yuca (Rivadeneira *et al.*, 2017)

Objetivo

Este trabajo tuvo como objetivo obtener los requerimientos mínimos para el procesamiento térmico de harina de yuca (escaldado, cocción y deshidratado), evaluando el color, los rendimientos másicos y energéticos simulando los procesos de transferencia de energía involucrados en la cocción.

Metodología

Se utilizó yuca con un peso aproximado de 250 g cada pieza, adquirida en un mercado local de Cuautitlán, Estado de México, la cual se lavó con agua de grifo, se seleccionó y escaldó por inmersión en agua caliente durante 35, 45 y 55 s, respectivamente; después se peló y cortó en rodajas con espesores de 3.5 y 7 mm, medidos con un calibrador digital Surtek 122200 con precisión de 0.1 mm y se le sometió a cocción por inmersión en agua caliente por 15, 20 y 25 min, para después deshidratarla a 90 °C en un horno de piedra hasta obtener distintos valores de humedad final (4, 8 y 12%). Se realizaron tres repeticiones para cada juego de condiciones. Los pesos se registraron con una balanza electrónica FIAME 10003 SF 400 con precisión de 1 g, cada 20 min durante el secado. La temperatura superficial se midió con un termómetro infrarrojo Etecity Lasergrip 1080 y para medir el color se adquirieron imágenes con un teléfono celular Xiaomi Poco X3 empleando la aplicación Colorgrab y el espacio de color CIELab (L= luminosidad, a= coordenadas rojo/verde, b= coordenadas amarillo/azul), antes y después de escaldar para obtener el cambio de color total ΔE con respecto a las muestras sin escaldar. ($\Delta E=L2+\Delta a2+\Delta b2$) (Talens, 2017).

Mediante el programa COMSOL Multiphysics, con el método de diferencias finitas, se simularon las historias térmicas durante la cocción para visualizar la transferencia de energía a través de las rodajas de yuca. Las propiedades térmicas se calcularon a partir de la composición de la yuca, empleando las ecuaciones de Choi y Okos (1986). Se realizaron balances de materia y energía para calcular el rendimiento másico (Rendimiento másico = masa final / masa inicial x 100) y la energía requerida en escaldado y cocción. Se calculó el calor sensible y latente que se suministró a 2 L de agua para ir de 23 °C a 96 °C, el tiempo para alcanzar la temperatura y el tiempo en que se sumergió en agua cada trozo de yuca durante el escaldado y la cocción.

Resultados

En la Tabla 1 se presenta el rendimiento másico para escaldado a los diferentes tiempos estudiados.

Tabla 1. Rendimientos másicos a diferentes tiempos de escaldado. (Elaboración propia).

Rendimiento del escaldado (%)							
Promedio	Sin (control)	escaldar s	Escaldado 35 s	Escaldado 45 s	Escaldado 55 s	Escaldado 55 s	Escaldado 55 s
	84.69		90.34		86.19		83.76

Tabla 2. Coordenadas en el espacio de color CIELab en yuca escaldada (Elaboración propia).

Color		Sin escaldar	Escaldado 35 s	Escaldado 45 s	Escaldado 55 s
Promedio	(control)	L = 74.00 a = - 0.27 b = - 0.66 Gris claro	L = 66.27 a = - 2.10 b = 28.20 Gris amarillo	L = 80.13 a = - 4.10 b = 11.03 Verde claro	L = 72.2 a = 0.97 b = 18.47 Amarillo-naranja

En la Tabla 2 se muestran las coordenadas de color CIELab para los distintos tiempos de escaldado y en la Tabla 3 el cambio total de color de las muestras escaldadas con respecto a las muestras sin escaldar.

Tabla 3. Cambio promedio total de color en los distintos tiempos de escaldado (Elaboración propia).

	⊗E 35 s	⊗E 45 s	⊗E 55 s
Promedio	19.30	17.67	17.26

En la Tabla 4 se presenta la energía suministrada en promedio para cada tiempo de escaldado y en la Tabla 5 el calor suministrado en promedio durante la cocción.

Tabla 4 Energía suministrada durante el escaldado (Elaboración propia).

Sin escaldar (KJ)	Escaldado 35 s (KJ)	Escaldado 45 s (KJ)	Escaldado 55 s (KJ)
0	1260.37	1269.10	1278.10

Tabla 5 Energía suministrada durante la cocción (Elaboración propia).

15 min (KJ)	20 min (KJ)	25 min (KJ)
2028.41	2293.31	2564.34

En la Figura 1 se muestra un ejemplo de las curvas de penetración de calor obtenidas por simulación con el software COMSOL Multiphysics en una rodaja de yuca sometida a cocción por 20 min.

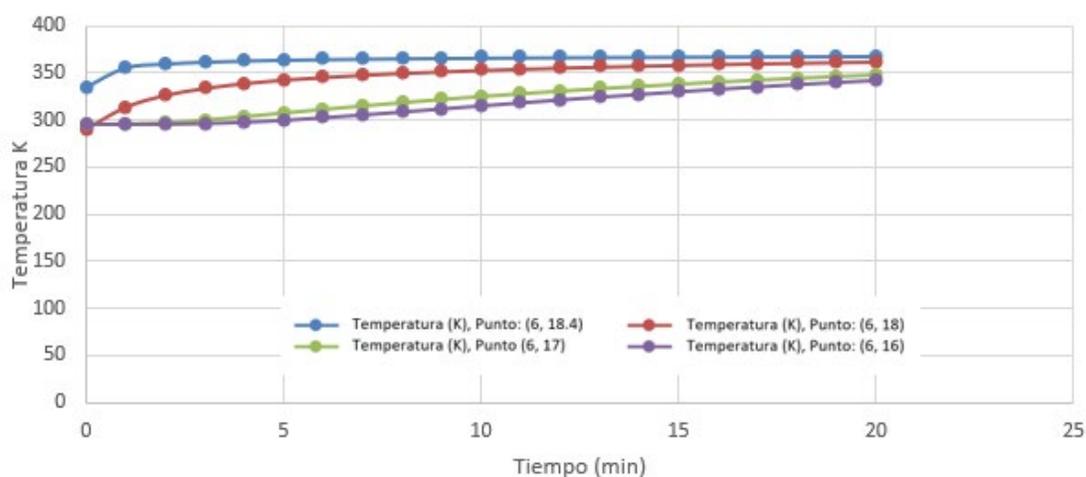


Figura 1. Curvas de penetración de calor para una rodaja de yuca para 20 min de cocción (Elaboración propia).

En la Figura 2 se presentan las animaciones obtenidas por simulación con el programa COMSOL Multiphysics de la penetración de calor durante la cocción de yuca.

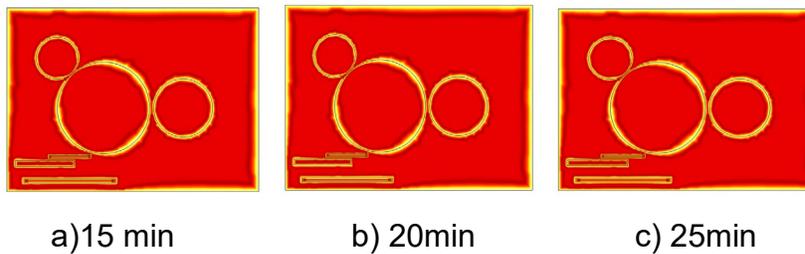


Figura 2 Animaciones de la simulación de penetración de calor durante la cocción de yuca (Elaboración propia).

En la Figura 3 se muestra una curva de pérdida de peso en función del tiempo para la deshidratación de rodajas de yuca de 3 mm de espesor (12% humedad final).

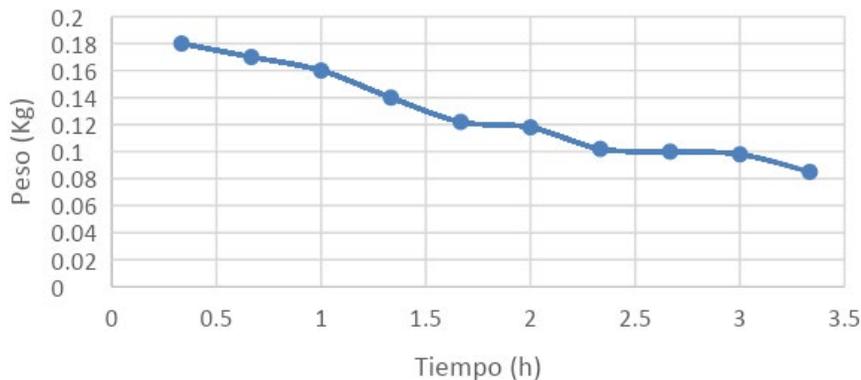


Figura 3. Curva de pérdida de peso en función de tiempo para rodajas de 3mm de espesor (12% de humedad final) (Elaboración propia).

Discusión

Las corridas que pierden menor cantidad de materia prima al remover la cáscara son las escaldadas a 35 s (mayor rendimiento másico), también son las que presentan menor cambio de color y requieren menor gasto energético para escaldar y cocer.

El cambio más significativo de los efectos del tiempo y temperatura de proceso es el color. En la tabla 2 se puede observar el oscurecimiento del producto, que cambia de amarillo hasta verde oscuro o café debido a reacciones de Maillard y pardeamiento enzimático. Las simulaciones de los perfiles de temperatura fueron cercanas a los valores experimentales y permitieron hacer predicciones del comportamiento a mayores espesores y diámetros de las rodajas. El secado de yuca en horno de piedra a 90 °C se llevó a cabo en el período constante hasta un tiempo de 3.5 h y se llegó al 12% de humedad a las 7 h. Para llegar al mismo porcentaje de humedad se requieren 21.36 h (+ 4.71 h) a 50 °C, y 17 h 25 min a 70 °C con la variedad venezolana de yuca (Miranda *et al.*, 2018).

Conclusiones

El escaldado por 35 s y la cocción por 20 min de rodajas de 3 mm de espesor proporciona los requerimientos suficientes para que la yuca sufra los mínimos cambios físicos y se garantiza la inactivación enzimática de peroxidasa y linamarina en la producción de ácido cianhídrico asegurando la inocuidad de la yuca. En la deshidratación de yuca, con un tiempo de 7 h se logra una humedad de 12% obteniéndose las pérdidas mínimas respecto a los demás tiempos de escaldado, cocción y deshidratado estudiados.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero de los proyectos UNAM DGAPA PAPIIME PE213020 y FESC UNAM PIAPI 2057.

Referencias

Bastida O. A. (3 de mayo de 2018). *Estadísticas de yuca en México*. Blog Agricultura.

<https://blogagricultura.com/estadisticas-yuca-mexico/>

Choi, Y., Okos, M.R. (1986). Effects of temperature and composition on the thermal properties of foods. In Le M. Maguer, & P. Jelen (Eds.). *Food Engineering and Process Applications, 1: Transport Phenomena* (pp. 93-101). New York: Elsevier.

Miranda, P., Martínez, K., Torres, R., Mendoza, J., David, R. (2018). Evaluación experimental del secado de yuca variedad venezolana por medio de un sistema híbrido de calentamiento de aire. *Ingeniare. Rev. Chil. Ing.*, 26: 329-338.

Rivadeneira, E., Rodríguez, J., Martínez, M. (2017). Toxicidad de la yuca (*Manihot esculenta Crantz*) Estudio con Linamarina. Cap. 1-3 Saarbrücken. Verlag. pp. 5-21.

Talens, O.P. (2017). *Evaluación del color y tolerancia de color en alimentos a través del espacio CIELAB* Universitat Politècnica de Valencia pp. 1-7.

ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO DE GERMOPLASMA *IN VITRO* EN LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

María Elena Quintana-Sierra*, Gloria Solares-Díaz y Reynoldez Vicente Barragán-Hidalgo

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.

*maquinsi88@gmail.com

Resumen

La Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FES Cuautitlán), UNAM, reúne elementos importantes para el establecimiento de un banco de germoplasma *in vitro*. El objetivo es proporcionar una alternativa de conservación para diferentes especies vegetales por medio de la técnica de cultivo *in vitro*. Su función será establecer y mantener una colección de material vegetal mediante cultivo de tejidos de plantas en crecimiento activo. Como parte de las actividades educativas y de investigación, el laboratorio de Bioquímica y Fisiología Vegetal, aprovechando las ventajas que ofrece la técnica de cultivo *in vitro* y la necesidad de contar con un espacio de conservación, manejo y protección de especies en estado de riesgo, ha iniciado la tarea de establecer un banco de germoplasma *in vitro* de especies vegetales. La Facultad cuenta con un Jardín Botánico que concentra siete colecciones de plantas. Actualmente, el acervo del banco de germoplasma *in vitro* es de más de 30 especies establecidas entre cactáceas, suculentas, insectívoras, orquídeas, entre otras. De aquí que la fuente de material vegetal es el Jardín Botánico de la FES Cuautitlán. Sin embargo, establecerlas no es suficiente, también es necesario contar con un programa de mantenimiento permanente y desde luego considerar el establecimiento de

protocolos de aclimatación en condiciones de invernadero (*ex vitro*). Estas actividades permitirán la planeación de proyectos semestrales y de tesis para los estudiantes. Además, la FES Cuautitlán contará con un centro de conservación, conocimiento e investigación vegetal no solo para la comunidad estudiantil, sino para productores y responsables de reservas o áreas protegidas para el mantenimiento y el aprovechamiento de recursos fitogenéticos.

Palabras clave: Conservación, cultivo *ex vitro*, colección, especies en riesgo, recursos fitogenéticos.

Introducción

Como vías de conservación de especies vegetales están los Jardines Botánicos (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2012), las áreas protegidas, los bancos de semillas del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), el banco de germoplasma del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos (SINAREFI), el banco de Recursos Genéticos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), entre otros. Los bancos de germoplasma son espacios especializados que concentran colecciones muy diversas de recursos fitogenéticos, cuya finalidad es la conservación a largo plazo y la disponibilidad de germoplasma a fitomejoradores, investigadores y otros usuarios. Los bancos de cultivo *in vitro* permiten el almacenamiento de plántulas por un periodo de tiempo medio, en el caso de especies de interés agrícola, pero en plantas de ornato por un periodo más prolongado sin afectar su desarrollo normal (FAO, 2014). La FES Cuautitlán cuenta con un Jardín Botánico desde 1992; éste es un recinto clave para la conservación *ex situ* de diversas especies ya que cuenta

con 7 colecciones, entre ellas podemos mencionar el arboretum, plantas acuáticas, plantas ornamentales, plantas medicinales, plantas tropicales, así como la colección de cactáceas que es la mejor representada. El equipo de trabajo del laboratorio de Bioquímica y Fisiología Vegetal de la carrera de Ingeniero Agrícola, como parte de sus actividades de formación para los estudiantes mediante la educación formativa disciplinaria y de investigación, emprendió la iniciativa de establecer un banco de germoplasma de cultivo *in vitro* como una vía de conservación de la biodiversidad vegetal. Debido a la restricción en la recolección de diversas especies vegetales, entre ellas diversos géneros de cactáceas y orquídeas, la mayor parte del material vegetal que se ha propagado se obtiene precisamente del Jardín Botánico, en cumplimiento con la Norma Oficial Mexicana NOM059-SEMARNAT-2010 (NOM059). El cultivo *in vitro* presenta ventajas para la obtención de material libre de enfermedades, así mismo, permite la concentración de cantidades importantes de material en espacios reducidos y en condiciones controladas. La micropropagación ha sido una de las aplicaciones prácticas comprobadas que se han insertado en los programas de mejoramiento para la propagación de clones de alto valor genético y con fines de conservación (Daquinta, 2000; Quiala *et al.*, 2004; Ávila y Salgado, 2006; Mayo *et al.*, 2010). Diversas especies vegetales han sido sometidas a procesos de establecimiento y micropropagación *in vitro*, por ejemplo: orquídeas como *Laelia eyermaniana* (Francisco *et al.*, 2011), *Encyclia adenocaula* (Ruíz *et al.*, 2008), especies del género *Mammillaria* (Ramírez *et al.*, 2019), *Mammillaria plumosa* (Téllez *et al.*, 2017), por mencionar algunas. La FES Cuautitlán no cuenta con un banco de esta naturaleza, por lo que con esta iniciativa se sumaría al banco de germoplasma *ex situ* del Jardín Botánico. Este espacio de conservación brindará a la comunidad estudiantil un recurso para la realización de prácticas y proyectos experimentales semestrales, además, la oportunidad de realizar actividades educativas de capacitación para servicio social y de

investigación a través del desarrollo de tesis, y desde luego, para crear conciencia de la importancia de la conservación y rescate de especies en algún estatus de riesgo, extendiéndose hasta la comunidad externa de la institución como productores y responsables de reservas o áreas protegidas para la protección y el aprovechamiento de recursos fitogenéticos.

Objetivo

Proporcionar una alternativa de conservación e investigación para diferentes especies vegetales mediante el establecimiento de un banco de germoplasma *in vitro*.

Metodología

La selección del material donante de explantes consistió en plantas adultas en edad reproductiva, sanas y con un buen desarrollo. Los explantes pueden ser semillas o bien, porciones de la planta como tallo, hoja o raíz.

El proceso de establecimiento comprende 5 etapas:

Etapa 1. Selección del explante. El proceso de selección se realizó con los siguientes criterios: Número de accesiones, problemas en la producción de semillas de cada especie, edad y vigor de la planta, buen desarrollo, sin signos de enfermedad.

Etapa 2. Protocolo de desinfección. Se desinfectaron los explantes con agentes bactericidas (hipoclorito de sodio) y fungicidas (Captán), variando tiempo y

concentración. El proceso de desinfección se realizó aplicando los protocolos estandarizados en el laboratorio de acuerdo con la especie.

Etapa 3. Establecimiento in vitro. Los protocolos usados fueron estandarizados en el laboratorio en estudios previos. La siembra y el trasplante se realizaron en condiciones de asepsia en una campana de flujo laminar. El medio-base utilizado fue el Murashige and Skoog (MS) (Tabla 1).

Tabla 1. Composición de los medios de cultivo utilizados *in vitro*.

Medio	MG		MBC		ME	
	Semillas	Brotos	Callo	Insectívoras y orquídeas	Cactáceas	
Sales MS %	25		25	50		50
Sacarosa gL ⁻¹	30	30	30	30		30
Kin mg L ⁻¹	0	0	0	0		2
AIA mg L ⁻¹	0	0.5	1.0	0		0
ANA mg L ⁻¹	0	0	0	0		1
BA mg L ⁻¹	0	1.0	0	0.3		0
Gelificante g L ⁻¹	7.0	7.0	6.8	6.8		6.8
pH	5.8	5.8	5.8	5.8		5.8
Carbón activado g L ⁻¹	0	0	0	0.5		0.5
Esterilización	autoclave a 1.05 Kg cm ⁻² y 121 °C durante 15 min					

MS, Murashige and Skoog (1962); Kin, Cinetina; AIA, ácido indol 3 acético; ANA, ácido naftalen acético; BA, benciladenina; MG, medio para germinación; MBC, medio para inducción de brotes y callo; ME, medio para establecimiento.

Etapa 4. Incubación. Las condiciones de incubación fueron: 26 ± 2 °C de temperatura, fotoperiodo de 16 horas luz con una intensidad lumínica de 1900-2300 luxes provenientes de lámparas led, con un consumo de 24 watts a una distancia del material de 30 cm.

Etapa 5. Trasplante y mantenimiento. En esta etapa el material se mantuvo con trasplantes periódicos de 4 a 8 semanas, según la especie.

Para todas las especies en estudio, las plantas se transfirieron a un medio fresco sin reguladores para fortalecer la raíz y la plántula. Cuando hubo presencia de callo, este se transfirió a un medio con ácido indol acético (AIA) (Tabla 1) para mantenerlo en crecimiento activo.

Resultados

En virtud de que la fuente del explante fue muy variada y la selección estuvo en función de la disponibilidad según la especie, las repeticiones fueron diferentes: orquídeas 10, cactáceas tallo o mamila 5, semillas 5 (lotes de 10 a 40), insectívoras 20. Los resultados de porcentaje de contaminación, germinación, presencia de brotes y callo se muestran en la Tabla 2. Como se observa, la respuesta depende de la especie y del tipo de explante. Para el establecimiento *in vitro* no se aplicó ningún análisis estadístico ya que son pruebas preliminares.

Tabla 2. Resultados de porcentaje de contaminación, germinación, presencia de brotes y formación de callo.

Explante	Semillas	Cápsulas de orquídeas	Porción de tallo cactácea	Areola cactácea	Hoja insectívora
Contaminación	10	0	20	20	0
Germinación (días)	7	20 a 40			
Germinación (%)	100	100			
Presencia de brotes (semanas)			12	16	4 a 8

Formación de callo (semanas)	12	18
------------------------------	----	----

Discusión

La eliminación de contaminación en un 100% en el medio de cultivo para cápsulas inmaduras de orquídeas también fue reportada por Ruiz *et al.* (2008). Esta técnica resulta práctica y económica en contraste con las utilizadas por otros investigadores que incluyen solución de hipoclorito de sodio, jabón o detergente Tween 20, peróxido de hidrógeno, e inclusive fungicida para tratar cápsulas (Aguilar y López, 2013; Aguilar *et al.*, 2016). A diferencia de Ruíz *et al.* (2011), quienes reportan el 81% de germinación en un tiempo de 23 a 40 días en Cactáceas, esta se obtuvo a los 7 días en un 100%. Por otro lado, al utilizar el medio MS al 25% para la germinación de semillas tanto de cactáceas como para orquídeas, se reducen los costos de su establecimiento, a diferencia de otras investigaciones en las cuales se ha utilizado MS al 100% (Aguilar y López, 2013; Aguilar *et al.*, 2016). En el caso de explantes provenientes de partes vegetativas, la formación de brotes se observó entre 4 a 8 semanas en insectívoras, dependiendo de la especie, y hasta 12 semanas en cactáceas.

Conclusión

Hasta el momento se cuenta con un acervo de 30 especies entre orquídeas, insectívoras, suculentas y cactáceas establecidas en condiciones de cultivo *in vitro*. Los protocolos de desinfección fueron efectivos para semillas de cactáceas y cápsulas de orquídeas. Se registró un alto porcentaje de germinación en orquídeas y moderado en cactáceas, logrando su establecimiento en

condiciones *in vitro*. Se lograron reducir los costos con el medio MS al 25% y sin reguladores de crecimiento para la etapa de germinación y para la etapa de inducción y establecimiento con medio MS al 50%. Estos protocolos de establecimiento permitieron generar material vegetal en crecimiento activo en condiciones *in vitro* como fuente de germoplasma.

Referencias

- Aguilar, M., López, E. (2013). Germinación *in vitro* de *Laelia spesiosa* (Kunth) Schltr, una herramienta para su conservación *ex situ*. Estudios científicos en el estado de Hidalgo y zonas aledañas. S. Recuperado el 6 de septiembre de 2021 de: <http://digital.commons.unLedul/hidalgo/S>
- Aguilar, M.M.A., Laguna, C.A., Vences, C.C., Lee, E.H.E. (2016). Análisis de semillas de *Encyclia adenocaula* (La Llave & Lex.) Schltr (Orchidaceae) para su conservación *ex situ*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(7): 1741-1747.
- Castillo, P.L.J., Martínez, S.D., Maldonado, M.J.J., Alonso, C.A.J., Carranza, A.C. (2009). The endemic orchids of Mexico: a review. *Biología*, 74: 1-13.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (2012). Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal 2012-2030. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*, México. 48-51.
- Daquinta, G.M.L., Lezcano, R., Escalona, M. (2000). Algunos elementos en la micropropagación de la Teca. *Biotecnología Vegetal*, 1: 39-44.
- FAO. (2014). *Normas para bancos de germoplasma de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*. Edición revisada. Roma.
- Francisco, N.J.J., Jiménez, A.A.R., Jesús, S.A., Arenas, O.M.L., Ventura, Z.E., Evangelista, L.S. (2011). Estudio de la morfología y aclimatación de plantas de *Laelia eyermaniana* RCHB. f. generadas *in vitro*. *Polibotánica*, 32: 107-117.
- Jiménez S., C.L. (2011). Las cactáceas mexicanas y los riesgos que enfrentan. *Revista Digital Universitaria*, 12(1): 1-23.

Mayo, M.A., Cázares, C.J.G., De La Cruz, L.E., Flores, H.A. (2010). *Germinación in vitro de Semillas y Desarrollo de Plántulas de Orquídeas Silvestres de Tabasco*. Primera edición. División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México. 35 pp. ISBN: 978-607-7557-30-2.

Murashige, T., Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plant*, 15: 473-497.

Quiala, E., Montalvo, G., Matos, J. (2004). Empleo de la Biotecnología vegetal para la propagación de cactáceas amenazadas. *Biotecnología Vegetal*, 4(4): 195-199.

Ramírez, G.G., Rodríguez de la O, J.L., Martínez, S.J., Colinas, L.M.T. (2019). Germinación y Crecimiento *in vitro* e *ex vitro* de cinco especies de cactáceas del género *Mammillaria*. *Polibotánica*, 48: 99-110.

Ruiz, G.S.P., Rojas, A.M., Mandujano, M.C. (2011). Descripción morfológica y germinación de las semillas de *Echinomastus unguispinus*, *Cactáceas y Suculentas mexicanas*, 56: 36-44.

Ruiz, B.C., Laguna, C.A., Iglesias, A.L.G., Damon, A., Marín, H.T.N.J., Azpíroz, R.H.S., Moreno, M.J.L. (2008). Germinación *in vitro* de semillas de *Encyclia adenocaula* (La Llave & Lex.) Schltr (Orchidaceae) seeds. *Phyton*, 77: 203-215.

Téllez, R.J., López, P.M.C.G., Hernández, M.E., Estrada, L.A.A., Zavaleta, M.H.A., Livera, M.M. (2017). Morfogénesis *in vitro* de *Mammillaria plumosa* Weber. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(4): 863-876.



ÍNDICE DE AUTORES

ÍNDICE DE AUTORES

Alehli Sánchez-Paz	148	Juan Espinosa-Rodríguez	60, 79
Alicia Del Real-López.....	10	Juan Pablo Gutiérrez-Zacarías.....	175
Alma Virginia Lara-Sagahón	166	Laura Estefani López-Villeda	166
Ana Karen Granados-Mayorga	108	Leonardo Axayacatl Santiago-Becerra	159
Ana María Ríos-Mena.....	123	Luis Mauricio Rodríguez-Salazar	97
Andrés Herrera-Vázquez.....	49, 117	María Cristina Julia Pérez-Reyes.....	60
Ángel Isaías Lima-Gómez.....	39	María de los Angeles Cornejo-Villegas	10
Angélica Espinoza-Godínez	69, 166	María del Carmen Espejel-del Moral ...	3
Antonio Trejo-Lugo.....	166	María Elena Quintana-Sierra.....	184
Berenice Hernández-Vázquez.....	132	María Elena Vargas-Ugalde	175
Blanca Miriam Granados-Acosta	141	Misael Rubén Oliver-González	97
Carlos Gerardo García-Tovar.....	97	Moisés Hernández-Duarte.....	69
Carlos Gómez-García	117	Octavio Elizalde-Solis.....	159
Carlos Ignacio Soto-Zárata	97	Oscar Sánchez-Baños	89
César Marcos Vázquez-Barajas	39	Pablo Martínez-García	132
David Augusto Hatchett-Arenas.....	23	Patricia Becerra-Arteaga.....	148
Diego Sánchez-García.....	49	Pedro Pablo Chambi-Condori	31
Edith Monserrat García-Carrera.....	23	Rebeca Martínez- Flores	60
Francisco Javier López-Martínez.....	175	Reynoldez Vicente Barragán-Hidalgo	184
Gabriela Sánchez-Hernández	60	Soledad Carreto-García.....	148
German Isauro Garrido-Fariña	97	Víctor Hernández-Gómez.....	89
Gloria Solares-Díaz.....	184	Víctor Manuel Castaño-Meneses	49
Gustavo Mercado-Mancera	108	Victoria Oralía Hernández-Palacios .	141
Jaime Hinojosa-Torres.....	49	Vladislav Khartchenko.....	166
Jesús Adriana Peres-Quintal	23		
Jesús Navejas-Jiménez.....	108		
José Alfredo Medrano-Hernández.....	3		
José Luis Garza-Rivera	60, 69, 79, 166		



Esta obra electrónica se terminó de editar el 22 de agosto de 2022
Tipografía Arial. Presentación en formato PDF. Cuautitlán Izcalli,
Estado de México