



niverso

de la Tecnológica®

ISSN: 2007-1450



Somos una Universidad de 10

Universidad Tecnológica de Nayarit
Año III Edición N° 10 Agosto / Noviembre 2011

DIRECTORIO

GOBIERNO DEL ESTADO

C. Roberto Sandoval Castañeda
Gobernador Constitucional del
Estado de Nayarit

Lic. Marco Antonio Ledesma González
Secretario de Educación Pública
del Estado de Nayarit

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Ing. Héctor Arreola Soria
Coordinador General de
Universidades Tecnológicas

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE NAYARIT

Lic. Héctor M. Béjar Fonseca
Rector

M.I.Q. Juan Carlos Aquino Hernández
Secretario Académico

Lic. Graciela Ramírez Anaya
Directora de Vinculación

C.P. Ernesto García de León Agraz
Director de Administración y Finanzas

REVISTA UNIVERSO DE LA TECNOLÓGICA

Lic. Héctor M. Béjar Fonseca
Director General

Lic. Graciela Ramírez Anaya
Directora Editorial

Lic. Aracely Contreras de León
Coordinadora Editorial

COMITÉ EDITORIAL

Lic. Graciela Ramírez Anaya
Presidente

Lic. Aracely Contreras de León
Secretario

M.A. María de los Angeles Solórzano Murillo
Vocal

M.C. Rosa Cristina Ávila Peña
Vocal

M.F. Carmen Livier Meza Cueto
Vocal

M.A. Rodolfo Rosales Herrera
Vocal

CONSEJO EDITORIAL

Dr. Alejandro López Cortés
Centro de Investigaciones Biológicas
del Noroeste de SC

Dr. José Armando Ulloa
Investigador de la Universidad
Autónoma de Nayarit

Dra. Inés Navarro Miranda
Investigadora del Instituto
Tecnológico de Tepic

Mtro. Fernando Javier Manzaneque
Investigador
Grupo IMBRIUM S.A. DE C.V.

Dr. Omar Trujillo Grás
Investigador de la Universidad
de La Habana

Dr. José Carmen Ramírez Ramírez
Investigador Universidad
Autónoma de Nayarit

Dr. Omar Sergio Avendaño Reyes
Investigador Universidad
Intercontinental

Dr. Oscar González Barceló
Investigador de la Universidad
Nacional Autónoma de México, UNAM

Mtro. Fidel Tomás Vergara Balderas
Investigador de la Universidad
de Las Américas, Puebla

Dra. Lía Celina Méndez Rodríguez
Centro de Investigaciones Biológicas
del Noroeste de SC

Universidad Tecnológica de Nayarit
Revista Universo de la Tecnológica
Edición No. 10, Agosto - Noviembre 2011
Carretera Federal 200 Km. 9, C.P. 63780
Tramo Xalisco-Compostela
Xalisco, Nayarit, México
Tel. 01.311.211.98.00 Ext. 1309
www.utnay.edu.mx/revista
universodelatecnologica@utnay.edu.mx



ÍNDICE

VIDA UNIVERSITARIA

Editorial	Nuestra Revista <i>Por Graciela Ramírez Anaya</i>	4
Somos una Universidad de 10	La celebración... <i>Por Iván Moya Gómez</i>	5
Los Graduados	Profesionistas al sector productivo	7

DE OPINIÓN

Nanotecnología, ¿Ciencia o ficción?	Pasión del hombre moderno... <i>UT de León</i>	8
Computación en la Nube	Servicios computacionales... <i>UT de Jalisco</i>	10

FOTO COMENTARIO

Graffiti, el pequeño artista...	El arte se lleva en los genes... <i>De Efraín Fernández</i>	12
------------------------------------	--	----

DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Estandarización de dos formulaciones de salchichas de camarón (<i>Penaeus vannamei</i>)	Artículo arbitrado <i>Por Ma. del Rosario Villanueva Macías, Martha Lorena Guzmán Robles, Cecilia Inda Pérez, Suhei Lizette Cabrera Gregoire.- UT Nayarit</i>	13
Proceso de construcción de representaciones mentales en la solución de un problema matemático contextualizado	Artículo arbitrado <i>Por Elia Trejo Trejo, Patricia Camarena Gallardo, Natalia Trejo Trejo.- UTVM; ESIME-IPN (México); UTVM</i>	17
Evaluación de la calidad del agua que abastece el Ejido Guayabal	Artículo arbitrado <i>Por María del Carmen Vázquez Briones, Moisés Mata García, José A. Sarricolea Valencia, Omar Martínez Jiménez, Ana Nelly Bautista Flores UT del Sureste de Veracruz</i>	21
Biodegradación del colorante azul mar mediante <i>Pseudomonas putida</i>	Artículo arbitrado <i>Por José Carlos Mendoza Hernández, Yazmin Stefani Perea Vélez, Anastacio Zacahuatl Gómez, Ángel Silveti Loeza, Miriam Araceli Martínez Gómez, Beatriz Espinosa Aquino.- Universidad Autónoma de Puebla y UT de Puebla</i>	24



REVISTA UNIVERSO DE LA TECNOLÓGICA, Año III, No. 10, Agosto/Noviembre 2011, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Tecnológica de Nayarit, a través de la Dirección de Vinculación. Carretera Federal 200 Km. 9, Tramo Xalisco-Compostela C.P. 63780, Xalisco, Nayarit, México. Tel. 01.311.211.98.00.

www.utnay.edu.mx universodelatecnologica@utnay.edu.mx.

Editor responsable: Graciela Ramírez Anaya. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo en Trámite, ISSN: 2007-1450. Licitud de Título en Trámite. Licitud de Contenido en Trámite, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Permiso SEPOMEX en Trámite. Impresa por los Talleres Gráficos de la Imprenta Comercial El Debate, Obregón 55 Ote. Colonia Centro en Los Mochis, Sinaloa. Este número se terminó de imprimir el 30 de noviembre de 2011 con un tiraje de 1,000 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Nacional del Derecho de Autor.



EDITORIAL

Estimados lectores, estamos por finalizar el año 2011 y es importante recalcar que ningún logro sería posible sin la participación entusiasta y comprometida de una gran familia institucional: alumnos, personal académico, administrativo y directivo de la UT.

Nos honra y satisface formar parte de la comunidad académica de las diferentes instituciones de educación superior del país, y en especial del conjunto de colaboradores que forman parte del desarrollo institucional en investigación, factor relevante de la socialización de información científica arbitrada que día a día nos marca nuevos retos y compromisos académicos en los horizontes de la enseñanza – aprendizaje.

Nuestra Universidad ha crecido y ha cumplido ya sus primeros 10 años, en este número presentamos la celebración de una década brillante de nuestra querida UT. Conocerás una generación más de egresados de TSU que serán protagonistas fundamentales en el desarrollo del sector productivo de nuestro estado.

Dos artículos de opinión: La computación en la nube, y la nanotecnología, ciencia o ficción, como preámbulo en la formación moderna.

La socialización de cuatro artículos de investigación en: Procesos de construcción de representaciones mentales como estrategias para la solución de problemas matemáticos contextualizados; Estandarización de dos formulaciones de salchicha de camarón; Biodegradación del colorante azul mar mediante pseudomona putida; Evaluación de calidad del agua que abastece al ejido Guayabal. Temas relevantes y trascendentes en la problemática social y del interés público.

Agradecemos la invaluable participación de los árbitros, pares procedentes de IES, y empresas públicas y privadas, expertos en los temas evaluados cuyos comentarios y aportaciones enriquecieron este número.

Deseamos contar con la participación de investigadores, profesores, profesionistas y estudiantes que busquen espacios para la publicación de sus resultados de investigación, o del desarrollo de temas de interés y vanguardia. Las páginas de Universo de la Tecnológica, están abiertas para todos, si desean participar contáctenos al correo: universodelatecnologica@gmail.com

Lic. Graciela Ramírez Anaya
Directora de Vinculación

Somos una Universidad de 10

10 Años formando profesionistas de calidad, es hasta el momento una de las virtudes más aplaudibles a la Universidad Tecnológica de Nayarit, en esta primera década se ha consolidado como una de las mejores opciones de estudios de nivel superior de nuestro estado y de la Región Pacífico.

Por lo anterior, la UT de Nayarit se dio a la tarea de programar una semana de actividades en donde la comunidad universitaria disfrutara la celebración de esta primera década.

La semana dio inicio con un acto de protocolario en donde se contó con la presencia del maestro Carlos Rubén López Dado, Representante del Gobernador del Estado, C. Roberto Sandoval Castañeda, licenciado Antonio Contreras Bustamante, Representante de la Secretaría de Educación Pública, licenciado Héctor Béjar Fonseca, Rector de la UT de Nayarit, el ingeniero Juan Carlos Aquino Hernández, Secretario Académico y la licenciada Graciela Ramírez Anaya, Directora de Vinculación.

El inicio no pudo ser mejor, por que se contó con la participación de



alumnos de la primera generación así como padres de familia, quienes dieron testimonio de sus logros profesionales una vez cursada la UT de Nayarit, además, se reconoció al personal que cumple 10 años de servicio en esta Institución.

Durante esta semana se realizaron eventos académicos, deportivos, culturales, musicales y de recreación. En el aspecto deportivo, se programó un juego de exhibición de voleibol entre las selecciones de la UT de Nayarit y la Universidad Autónoma de Nayarit; Así mismo se realizó una conferencia con deportistas nayaritas desatacados, participando los multimedallistas Jazzy Imperio Ibarra, nadadora y Rubén Alejandro García Suárez, gimnasta.

En el aspecto cultural se presentaron nuestros alumnos del Grupo Teatral de la universidad quienes quisieron ser partícipes de esta celebración y montaron la obra de teatro "Quién mato a Chenchu Cucaracho" obra que fue el deleite de todos los presentes. Se realizó el concurso de Caricatura alusivo a los 10 años de vida de la institución en donde los participantes dieron muestra de creatividad y arte en cada uno de sus dibujos.

Para el tono musical se contó con la participación de la Orquesta de Cámara de Nayarit y las bandas de Rock "La Tregua" y "La Milicia".

En lo académico, se realizó el Maratón del Conocimiento



“Toda la UT cree que sabe” con la participación de todas las carreras.

Como parte de las actividades recreativas se realizó una sesión de Yoga de la Risa y un Rally Universitario, en donde los participantes de ambas actividades pudieron soltar el estrés que cotidianamente se vive.

Esta semana fue ideal para presentar lo que será el primer programa de televisión producido por personal de la UT de Nayarit y que llevará por nombre “UT Informa” que destacará los atributos y beneficios de los productos nayaritas y su forma de comercialización y consumo. ¡Enhorabuena!

Para la clausura de tan emotiva semana no podía ser menos vistosa y el Ballet “Mexcaltitán” reconocido mundialmente, hizo gala con su presencia.

Un momento muy emotivo fue la presentación de la revista conmemorativa “10 años” en donde se da una reseña muy completa del trascender de la universidad durante su primera década.

Así mismo, se entregaron reconocimientos a los ganadores de las diferentes actividades realizadas en la semana.

Para cerrar con broche de oro, la carrera de Gastronomía preparó dos imponentes pasteles especiales para esta ocasión, uno dedicado a los 20 años del Subsistema de Universidades Tecnológicas y otro por la primera década de nuestra querida UT de Nayarit.

¡Felicidades a toda la Comunidad Universitaria de la UT de Nayarit!

Y sobre todo ¡Felicidades Nayarit, por tener una Universidad de 10!



10 años
 FORMANDO PROFESIONISTAS DE CALIDAD



Graduación Generación 2009-2011

Culminar una etapa más en la vida profesional de cualquier individuo, es motivo de satisfacción y orgullo, por ello, la Universidad Tecnológica de Nayarit celebró el Acto Académico de Técnicos Superiores Universitarios (TSU) de la Generación 2009-2011.

La cita fue en el Gimnasio Universitario, en donde familiares y amigos esperaban con ansias el ingreso de los TSU para recibir sus papeles que los certifican como profesionistas.

Mañana y tarde se realizaron las ceremonias de graduación debido a la cantidad de alumnos a egresar y para presidir estos eventos se contó con autoridades gubernamentales y educativas: licenciada Laura Monroy Berecochea y el licenciado Manuel Mireles Ortiz fungieron como Representantes del Gobernador del Estado, Roberto Sandoval Castañeda, profesor Heriberto Castañeda Ulloa, Presidente Municipal de Xalisco, profesor Efraín Moreno Arciniega y licenciada Carmen Alicia Arreola Batista, representantes de la Secretaría de Educación Pública, Coronel de Infantería Leonel Alejandro Pérez Olivares, Representante de la 13va. Zona Militar, doctor Reynaldo Briones Andrade, representante del Ayuntamiento de Xalisco y como anfitrión de este evento el licenciado Héctor M. Béjar Fonseca, Rector de la UT de Nayarit.

Un total de 767 egresados fueron merecidamente reconocidos por su logro obtenido, perteneciendo a las carreras de: TSU en Procesos Agroindustriales, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica, Seguridad Pública, Administración y Evaluación de Proyectos, Negocios Internacionales, Turismo, Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia y la Licencia Profesional en turismo de Aventura.

El último pase de lista de todos los graduados fue el preámbulo para la entrega de la Mención Honorífica a

la alumna más destacada de la Generación, en donde el Rector Béjar Fonseca llamó al estrado a la mamá y abuelito de Isela Hernández Curiel, merecedora de este reconocimiento y en presencia de ellos fue reconocida con esta gran distinción. ¡Felicidades!

Así, la UT de Nayarit continúa con su compromiso con la sociedad al egresar profesionistas y trabajadores de calidad, algunos, continuarán estudiando, otros comenzarán a trabajar, pero el logro obtenido requiere estudios y esfuerzo, por ello, reconocemos la labor de ustedes estudiantes, pero sobre todo, de la confianza que los padres de familia depositan en la UTN, Gracias...

!!!FELICIDADES GENERACIÓN 2009-2011!!!



¿Nanotecnología, Ciencia o ficción?

POR ROBERTO CASTILLO ORTEGA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LEÓN

DIRECCIÓN ELECTRÓNICA DEL AUTOR DE CORRESPONDENCIA:
rcastillo@utleon.edu.mx

Uno de los temas que más apasionan al hombre moderno que está inmerso en los avances tecnológicos de nuestros tiempos, es pensar sobre el futuro de la tecnología, ¿A dónde vamos tecnológicamente hablando?, ¿En dónde parará la miniaturización de los componentes?, hace aproximadamente 4 décadas, veíamos computadores que ocupaban mucho espacio físico y las operaciones lógicas y matemáticas que se resolvían eran mínimas en comparación a los computadores de nuestra época, ahora en nuestros tiempos una PC personal puede realizar millones de operaciones por segundo, y suelen ser equipos incluso de bolsillo como los Smartphone, teléfonos celulares con capacidad de realizar funciones de una computadora y con gran capacidad de almacenamiento, hablando de hasta 32 Gigabytes.

Entre los años 80 y 90, veía videojuegos, aparatos electrónicos como el famoso Atari, en donde la gente podía distraerse jugando, usando un programa de computadora, me preguntaba por la definición pobre de las imágenes y deseaba poder tener juegos con mejor definición de imagen e incluso jugar en la pantalla de un reloj, ¿Será posible?, desde entonces me lo preguntaba, hace aproximadamente 15 años que llegamos a eso, y lo rebasamos, vemos ahora equipos de videojuegos portátiles y con conexión a internet, el único límite es la propia imaginación del hombre, lo que se proponga por hacer lo podrá conseguir dependiendo de su espíritu creador.

Desarrollo de la investigación

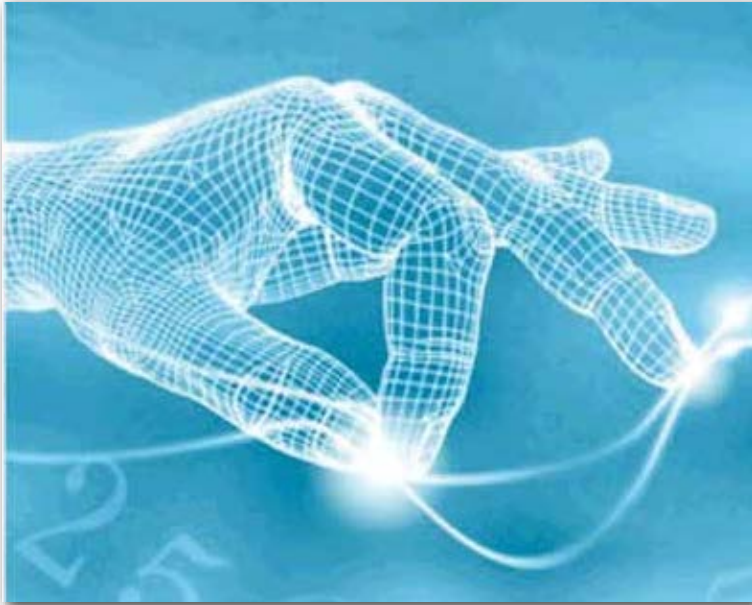
¿Que es la Nanotecnología? El concepto de Nanotecnología engloba

aquellos campos de la ciencia y la técnica en los que se estudian, se obtienen y/o manipulan de manera controlada materiales, sustancias y dispositivos de muy reducidas dimensiones, en general inferiores a la micra, es decir, a escala nanométrica. Existe un gran interés por parte de una completa variedad de ramas del conocimiento científico técnico por la importancia de estas sustancias y materiales nanométricos de cara a sus aplicaciones a la sociedad. Ello no sólo está motivado por el hecho de que se consiguen nuevas e importantes propiedades al disminuir la geometría en muchos materiales. También es parte importante entender el significado de nano, “nano” es una dimensión: 10 elevado a la -9.

- Esto es: 1 nanómetro = 0,000000001 metros.
- Es decir, un nanómetro es la mil millonésima parte de un metro, o millonésima parte de un milímetro.
- También: 1 milímetro = 1.000.000 nanómetros.

En el sitio www.nanotecnología.com nos comentan que en el año 2004, se invirtieron 8.2 billones de





compuestos de átomos. Las propiedades de esos productos dependen en cómo esos átomos se organizan. Así, si se reorganiza a esos átomos del carbón obtendremos diamantes y si reorganizamos los átomos de la arena y añadimos algunos elementos más, podemos obtener chips de silicio.

Con la nanotecnología se abriría un campo de ilimitadas posibilidades para el ser humano, hasta el punto de que probablemente el mundo cambiaría completamente. Sería posible entre otras cosas, construir objetos que se auto replicasen, ordenadores miles de millones de veces más rápidos, inventos imposibles hoy en día, viajes a bajo costo al espacio, limpieza automática de la polución, síntesis molecular de la comida “con la que teóricamente se erradicaría el hambre

dólares en la investigación de esta tecnología. Se muestra una lista de países que se integran en estas inversiones.

- Estados Unidos - \$1.6 billones (35%)
- Asia - \$1.6 billones (35%)
- Europa - \$1.3 billones (28%)
- El resto del mundo - \$133 millones (2%)
- Los otros 3.8 billones pertenecen al sector privado

Vamos a entender un poco de cómo es el funcionamiento de la nanotecnología, respondiéndonos a la pregunta, ¿Cómo es posible que aparatos nano-pequeños, puedan manipular materia atómica, pues es fácil su explicación, recordemos que la materia está compuesta de átomos y mucho espacio entre ellos, entonces una de las teorías de la nanotecnología es realizar dispositivos miniaturizados que puedan trabajar entre ese enorme espacio y manipular la materia.

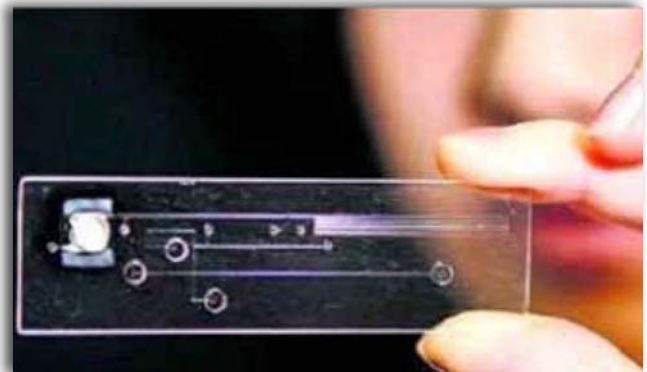
Aunque las primeras bases teóricas sobre nanotecnología datan de finales de los años 50, no fue hasta 1980 cuando volvió a aparecer con fuerza, existen muchos científicos a quienes se les considera como precursores de esta ciencia como el ingeniero del MIT, Eric Drexler, hoy día, está considerado el padre de la nanotecnología y sus teorías comienzan a considerarse como la próxima revolución tecnológica, quizás la mayor la historia de la humanidad. Algunas de sus ideas, pero cargada de una gran complejidad en su desarrollo real. Menciona sobre los productos manufacturados que están

en el mundo”, recuperación de animales o plantas extintos, nanorobots que regenerarían nuestras células del cuerpo, convertir en habitables otros planetas. Todo ello con un coste muy limitado.

Nanotecnología aplicada a la medicina

Nanotecnología en la medicina. Enfermedades graves, como el cáncer o cualquier tipo de infección, podrían acercarse mucho más a la cura con herramientas que llegaran a las mismas moléculas y no se quedarán en la superficie.

Hay un largo camino por recorrer y un extenso trabajo por realizar, estemos al pendiente de estos avances, en el sitio www.portalciencia.net, se exponen varios videos de nanotecnología, también recomiendo el sitio <http://www.nanotecnologica.com/> en donde encontraran muchos proyectos que se están realizando, en el sitio de NASA también se realizan varios proyectos, este es <http://ciencia.nasa.gov/>.



Computación en la Nube

POR OMAR ZÁRATE NAVARRO, MARÍA GUADALUPE MARTÍNEZ LANDEROS
MARÍA DE LOURDES ESPINOZA AGUILAR, ANA BERTHA LÓPEZ LAGUNA
UT DE JALISCO

DIRECCIÓN ELECTRÓNICA DEL AUTOR DE CORRESPONDENCIA:
ozarate@utj.edu.mx

La computación en la nube o informática en la nube es un modelo que propone generar servicios computacionales a través de Internet. La IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) define a la computación en la nube como un modelo que propone almacenar la información de manera permanente en servidores conectados a internet y se envía a cachés temporales de cualquier cliente conectado a internet.

Conocido en inglés como “Cloud Computing” representa soluciones tecnológicas y de almacenamiento de información que permiten responder a las necesidades de los negocios de una forma flexible y adaptativa permitiendo aumentar el número de servicios sustentados en la red.

La computación en la nube aporta los siguientes beneficios a los usuarios:

- Alto grado de integración con los servicios de internet.
- Accesibilidad a nivel mundial.
- No requiere instalación de software o hardware especial en los equipos.
- Actualización inmediata de los servicios o herramientas.
- Precio flexible en función del consumo realizado evitando el uso fraudulento del software y la piratería.

También presenta algunas desventajas:

- Alta dependencia con los proveedores de servicios.
- Las herramientas están a disposición del acceso a internet.
- No es recomendable almacenar información confidencial de los

negocios en un servidor fuera de las instalaciones de la empresa.

- La información recorre diferentes nodos para alcanzar su destino por lo que puede ser interceptada y comprometer la seguridad.

Para las M-PYMEs (Micro-Pequeñas Y Medianas Empresas), la computación en la nube representa una solución muy rentable debido a que eliminan la necesidad de tener una infraestructura de cómputo propia, y de esta forma reduce los costos de operación referentes a las telecomunicaciones e incluso reduce la necesidad de contar con personal de soporte técnico.

Microsoft ofrece una solución de negocios en la nube llamada Office 365 orientado a empresas de cualquier tamaño con una suite completa de colaboración en la nube, esto es, la versión completa de Office, Exchange, Sharepoint y Lync. De este menú es posible elegir combinaciones que se pagan a modo de suscripción por usuario, fluctuando entre los \$6 y los \$27 dólares por mes.





En contraparte la empresa Google ha creado una de las herramientas más populares para la nube llamada Google Docs siendo una aplicación de uso gratuito sustentada en internet y que permite crear documentos desde cero, subir archivos ya creados y colaborar con equipos de trabajo. Google Docs junto con GMail, Google Calendar y Google Talk proporcionan una poderosa suite de trabajo que incluye un procesador de palabras, una aplicación para hojas de cálculo, una aplicación para realizar presentaciones básicas y un editor de formularios destinado a la realización de encuestas. Además Google ha empezado a aceptar cualquier archivo en Google Docs, entrando al negocio del almacenamiento online con un máximo de 1 GB (con expansiones por costos adicionales).

Kurt Del Bene, presidente de la división de Office en Microsoft, comentó que Office 365 elimina la necesidad de mantener servidores y software, estimando que una empresa promedio de 1,000 personas podría ahorrar hasta \$350,000 dólares por año durante un periodo de 4 años al cambiar a Office 365. (Milenio, 2011)

Por su parte la empresa Apple ha desarrollado una solución enfocada a la computación en la nube llamada iCloud la cual pretende proporcionar de cinco gigabytes a cada usuario para almacenar gratuitamente cualquier contenido y permitir el acceso a este contenido desde cualquier aparato electrónico de Apple. La excepción es el servicio de canciones iTunes Match, que rastrea las canciones del usuario que no hayan sido compradas en la tienda musical de Apple y las adapta al nuevo sistema por 24.99 dólares al año (unos 300 pesos). (Informador, 2011)

“Vamos a degradar el PC o el Mac a sólo un aparato más. El centro de tu vida digital estará ahora en la ‘nube’”, dijo Steve Jobs, de 56 años, durante la Conferencia Anual de Desarrolladores de Apple 2011 (WWDC). (Informador, 2011).

Las herramientas de Google Docs se han popularizado no sólo entre las M-PYMEs sino también entre los usuarios de los servicios de Google quienes tienen acceso total a estas herramientas con tal solo crear una cuenta de correo en GMail. Para el ámbito de la investigación representa una herramienta atractiva ya que permite compartir documentos con redes de colaboración, crear bases de datos, generar hojas de cálculo y el levantamiento de encuestas de campo, aprovechando los amplios beneficios que proporciona la conectividad en internet.



Grappiti, el pequeño artista...

Autor: Efraín Fernández

Enfocar de forma
correcta el arte
que llevamos
en los genes
nos dará como
recompensa a los
grandes artistas del
futuro.

Lugar: Tepic, Nayarit
Fecha: Abril del 2009
Cámara: EOS REBEL Xti
Exposición/60
Longitud Focal 27

Estandarización de dos formulaciones de salchichas de camarón (*penaeus vannamei*)

POR MA. DEL ROSARIO VILLANUEVA MACÍAS, MARTHA LORENA GUZMÁN ROBLES,
CECILIA INDA PÉREZ, SUHEI LIZETTE CABRERA GREGOIRE
UT DE NAYARIT

DIRECCIÓN ELECTRÓNICA DEL AUTOR DE CORRESPONDENCIA:
mrvillanueva67@hotmail.com

RESUMEN

El año 2007 Nayarit logró una captura de camarón que representó el 45% de la captura en la zona del pacífico, según lo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de agosto de 2008, logrando con esto una derrama económica de 6,300 millones de pesos reportado por la misma fuente. En este proyecto se elaboraron diferentes formulaciones de salchichas, sustituyendo la carne de cerdo por camarón y disminuyendo la cantidad de grasa utilizada; buscando estandarizar la formulación y obtener un producto con sabor a camarón, textura similar a los productos encontrados en el mercado y de características organolépticas agradables. Se estandarizó el proceso de elaboración y formulación de salchicha de camarón, se evaluó su vida de anaquel y se realizaron pruebas de aceptación. La composición bromatológica y la calidad microbiológica; bacterias mesofílicas aeróbicas en placa (BMA), bacterias coliformes totales y fecales (CTF), hongos y levaduras (HL) se determinaron según las normas oficiales mexicanas. La aceptabilidad fue evaluada sensorialmente con jueces no entrenados de 30 panelistas utilizando una escala hedónica para sabor, olor, textura y color. Para las evaluaciones bromatológicas los contenidos porcentuales de humedad, cenizas, grasa, fibra y proteína fueron: (32.98 – 35.05); (11.44 – 13.44); (24.67 – 13.25); (18.36 – 23.13) respectivamente para salchicha estándar y salchicha light. Ambas formulaciones presentaron aceptable calidad microbiológica siendo BMA 100 UFC/g, CTF Negativo y HL Negativo para la salchicha estándar y BMA, CTF y HL resultaron negativos todos para la salchicha light. En cuanto a la aceptabilidad, el panel de jueces no entrenados no encontró diferencia significativa para los atributos evaluados ($p < 0.05$) con t de student.

PALABRAS CLAVE: camarón, estandarización, formulación, salchicha, salchicha light, vida de anaquel.

ABSTRACT

In 2007, Nayarit achieved a shrimp capture that represented 45% of the capture in the ocean pacific zone, according to the data published by Official Federal Gazette (Diario Oficial de la Federación) on August 26th, 2008, receiving with that a economic gain of 6,300 million of pesos reported by the same information source. Different sausage formulas were elaborated replacing the pork by shrimp and decreasing the lard during the process. A standardized formulation, similar texture as other products in the market and good organoleptic properties were the main objective. The process and the formula were standardized, the shelf life was evaluated and acceptance tests, the bromatologic composition and microbiology quality were evaluated as well; Aerobic Mesophilic Bacteria (AMB), Total and fecal coliforms (FTC), Fungi and yeast (FY) were analyzed according to the parameters of the Mexican Official Norms. The acceptability was evaluated by sensorial test with non-trained judges from 30 panelists using a hedonic scale to evaluate flavor, odor, texture and color. The bromatologic evaluations the content in percentage terms to moisture, ash, fat, fiber and protein were (32.98-35.05); (11.44-13.44); (24.67-13.25); (18.36-23.13) respectively for standard sausage and the light sausage. Both formulations were found with acceptable microbiological quality with AMB 100 UFC/gr, FTC negative and FY negative to standard sausage and AMB, FTC and FY were found negative to light sausage. The non-trained judges acceptability did not find significant difference to the attributes evaluated ($p < 0.05$) with a student's t test.

KEY WORDS: shrimp, standardization, formulation, sausage, light sausage, shelf life.

Introducción

Debido a su escasez y a la importancia como nutrimento, las proteínas se han convertido actualmente en el principal foco de atención de la mayoría de los tecnólogos de alimentos en el mundo” (Badui, 1993, p. 125). Los alimentos ricos en proteínas son los más costosos de producir y por consiguiente, los más escasos; sobre todo para los países en vías de desarrollo; según manifiesta Badui (1993), de ahí la importancia de este trabajo. En 2002, Carranco reporta que las cabezas de camarón aportan 52.70 % de proteína, en tanto que el camarón tiene 18.10 % de este nutriente y un contenido de colesterol de 128 mg/100 g. El estado de Nayarit cuenta con una captura anual de camarón de 4,912 ton, que básicamente se comercializa en fresco, y en temporada de captura el precio del camarón llega a niveles de \$20.00 por kilogramo para talla 41/50. Según datos actuales del Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Nayarit, en el 2010 se cosecharon en granja 6,859.4 toneladas de camarón en 191 granjas camarónicas con las que cuenta el estado. Los camarones son altamente perecederos y deben consumirse o procesarse dentro de los cinco días posteriores a su captura, aunque estén empacados en hielo; ya que la actividad bacteriana y la acción enzimática provocan deterioro y ennegrecimiento según lo mencionado por Potter (1973). La búsqueda de alternativas para industrializar el camarón, así como la iniciativa de establecer empresas familiares que fomenten el autoempleo han sido las principales motivaciones para la realización de este proyecto. Introducir al mercado un producto a base de un ingrediente que goza de gran aceptación, como punto de partida para el éxito en su comercialización. En este proyecto se elaboraron dos formulaciones de salchichas, sustituyendo la carne de cerdo por camarón y disminuyendo la cantidad de grasa añadida, pero principalmente con la intención de añadir harina de camarón obtenida de las cáscaras y las cabezas de los camarones para dar un uso integral a esta materia prima; buscando estandarizar el proceso de elaboración y formulación para obtener un producto donde se apreciara el sabor a camarón, textura similar a los productos encontrados en el mercado y de características organolépticas agradables. Resultado de esto fue la estandarización del proceso de elaboración y de la formulación de la salchicha de camarón garantizando una vida de anaquel de 20 días almacenada en refrigeración a 7°C y con resultados positivos en el grado de aceptación en las pruebas realizadas.

Materiales y métodos

Obtención de la materia prima: el camarón y la carne de res fueron adquiridas en un mercado de la ciudad de Tepic, Nayarit. Las cáscaras y cabezas de camarón fueron proporcionadas por restaurantes de mariscos de la periferia de la capital del estado; y llevados a la Universidad Tecnológica de Nayarit en bolsas de plástico por separado para su procesamiento.

Formulación de las salchichas: se realizaron una serie de pruebas para la obtención de la harina de camarón que sería incorporada a las formulaciones elaboradas. Finalmente las formulaciones que se evaluaron fueron las siguientes:

Ingredientes	Proporción porcentual	
Camarón	12	12
Agua	28	28
Hielo	14	14
Carne de res	12	15
Grasa	10	5
Harina de trigo	10	10
Harina de camarón	7	9
Condimentos	7	7

Elaboración de las salchichas: Primeramente se obtuvo la harina de camarón mediante el secado de las cáscaras y las cabezas a 85°C por 5 horas. Luego se molieron las carnes y la grasa por separado con el disco de 3 mm y 8 mm respectivamente como lo recomienda A.A.P.P.A. (2003). Estas deben estar refrigeradas a 0–4 °C para reducir la carga bacteriana y facilitar el corte (A.A.P.P.A. 2003). Enseguida se elaboraron los bloques que fueron incorporados al proceso de emulsificación, éste se realizó en un cutter CATO CT-40 mezclando hasta tener una pasta homogénea siempre a temperatura < 10°C. La pasta fue embutida en tripas artificiales de 2.5 cm de diámetro con una longitud de 10 cm. Las salchichas fueron cocidas por inmersión en agua a 85°C por 20 minutos medidos hasta que el centro geométrico alcanzó 70°C. posteriormente las salchichas fueron llevadas a inmersión en agua a 4°C por 30 minutos. Luego se empacaron al vacío en bolsas de 10 unidades cada una y refrigeradas a 7°C.

Análisis Proximal: La determinación de humedad, cenizas, grasa, fibra y proteína se realizó con apego a las normas oficiales mexicanas (NOM). Humedad por secado al horno, cenizas por incineración en mufla, grasa por el método Soxhlet

en un equipo NOVATECH VH-6, fibra por digestión en un digestor de fibra marca Labconco MDK y proteínas por micro-Kjeldahl utilizando un microdigestor NOVATECH MDK.

Análisis Microbiológico: se realizaron los análisis por triplicado a los 3 días de elaboradas las salchichas, efectuando cuenta de bacterias mesofílicas aeróbicas en placa (BMA), bacterias coliformes totales y fecales (CTF) y hongos y levaduras (HL) según las normas oficiales mexicanas. Estos análisis se realizaron según las normas NOM-092-SSA1-1994, NOM-112-SSA1-1994 y NOM-111-SSA1-1994, para BMA, CTF y HL respectivamente.

Evaluación sensorial: se realizó una prueba de aceptación para las salchichas evaluando atributos de sabor, olor, textura y color utilizando una escala hedónica de 4 puntos: Me desagrada mucho = 1, Me desagrada poco = 2, Me gusta mucho = 3 y Me gusta muchísimo = 4. Las muestras fueron cortadas en trozos de 3 cm y dadas a degustar a los panelistas en el laboratorio de química de la Universidad Tecnológica de Nayarit bajo condiciones ambientales agradables de iluminación, ruido y temperatura.

Resultados y discusión

Para llegar a las formulaciones evaluadas, la estandarización de la “Salchicha de camarón” se dividió en tres etapas:

Etapas 1. En esta se realizaron cinco formulaciones (F) variando los ingredientes que se muestran en la tabla 1, se definieron como variables de respuesta el sabor, olor, textura y color, así mismo se midieron los resultados de acuerdo a las características de calidad del producto.

Tabla 1. Resultados de primera etapa de formulaciones para salchicha estándar

F	Ingredientes evaluados	Resultados obtenidos			
		sabor	olor	textura	color
F1	Carne del camarón	2	4	1	3
F2	Harina de camarón	2	2	4	2
F3	Harina de camarón, carne de res y harina de maíz	2	3	2	2
F4	Harina de maíz, harina de trigo y harina de camarón malla 200	3	3	2	2
F5	Harina de camarón mallas 100 y 200. Colorante	3	3	2	3

La escala se planteó para que los jueces expresaran su opinión en relación a su percepción de las características sensoriales evaluadas. Para el estudio se eligió F5 ya que como puede observarse recibió calificaciones medias en la evaluación sensorial; observándose cambios en la textura del producto final debido a la temperatura de cocción, por lo que se plantearon otras pruebas para evaluar el comportamiento de la textura a diferentes temperaturas y tiempos de cocción.

Se diseñaron 9 pruebas más a temperaturas entre 80 y 100 °C con tiempos de cocción entre 15 y 20 minutos. La cocción final fue de 20 minutos a 85°C, con un posterior almacenamiento a 7°C; resultando con características aceptables hasta los 20 días. Este valor es considerado como bueno dado la naturaleza de la materia prima utilizada y el empleo de una temperatura de almacenamiento mayor a 4°C, donde se infiere una mayor vida de anaquel de almacenarse a esta temperatura según reportan García y col (2005) con 21 días de estabilidad microbiológica para salchichas de atún y carne almacenadas a 4°C. Potter, citado por García y col (2005) refiere que por debajo de los 10°C, el crecimiento bacteriano en salchichas es lento y a menor temperatura es más lento.

Los análisis microbiológicos se encuentran dentro del rango para bacterias mesofílicas aeróbicas en placa (BMA), bacterias coliformes totales y fecales (CTF) y hongos y levaduras (HL), con valores REP 100 UFC/g, CTF Negativo y HL Negativo para la salchicha estándar. Estos, según las normas NOM-092-SSA1-1994, NOM-112-SSA1-1994 y NOM-111-SSA1-1994 respectivamente. Los resultados de la evaluación sensorial para color, sabor, olor y textura fueron aprobados por los jueces no entrenados, ya que esta salchicha obtuvo calificaciones de “me gusta mucho” como primer producto estandarizado.

Etapas 2. Se formuló un nuevo producto disminuyendo la cantidad de grasa que se añadió a la salchicha estándar en un 50%, es decir se redujo esta del 10 al 5%, sustituyendo la diferencia en masa por harina de camarón; esta pasó del 7 al 9% y carne de res que se incrementó de 12 a 15%. Los jueces no encontraron diferencias significativas entre la salchicha denominada “light” y la estándar para una prueba de aceptación en escala Hedónica de 4 puntos: Me desagrada mucho = 1, Me desagrada poco = 2, Me gusta mucho = 3 y Me gusta muchísimo = 4, utilizando 30 pruebas con $p = 0.05$ con el estadístico t de student; por lo que se logró reducir el contenido de grasa conservando las características organolépticas de color, sabor, olor y textura; factor

importante para el gusto del consumidor y el éxito de la comercialización. En la tabla 2 se muestran los resultados de los análisis bromatológicos realizados a los dos tipos de salchichas.

Tabla 2. Composición bromatológica porcentual de las salchichas

Análisis	Salchicha Estándar (%)	Salchicha Light (%)
Humedad	32.98	35.05
Cenizas	11.44	13.44
Grasa	24.67	13.25
Fibra	12.55	15.13
Proteínas	18.36	23.13

El porcentaje de grasa resultante en la salchicha "light o baja en grasa", es 46.29% menor respecto a la salchicha estándar, si bien la cantidad de grasa añadida se redujo al 50%, la diferencia del valor nos lleva a inferir que la carne de res incrementada aporta esta cantidad de grasa. Esta disminución en la cantidad de grasa lo que hace atractivo al producto por la tendencia actual en el bajo consumo de grasas de origen animal. La reducción del contenido de grasa de salchichas no implicó una disminución de su jugosidad ya que el incremento en la harina de trigo pudo ser determinante para retener el sabor y la textura de los productos, según indican Varman y Sutherland (1995). Cabe mencionar que la composición grasa varía con la marca, sin embargo, respecto a una de las más consumidas como la tipo Frankfurt, esta oscila alrededor del 20%, aunque para otras van del 20 al 27% según los resultados publicados por PROFECO en el 2007. En lo que respecta al contenido de humedad, esta se mantuvo dentro de los valores reportados para los productos cárnicos tratados térmicamente; con valores que le proporcionarán jugosidad a las salchichas formuladas, entre 30 – 60 por 100 (Marcos, 1989). Es importante mencionar que no se encontraron diferencias importantes en las características organolépticas entre los productos elaborados.

Conclusiones

Se logró la estandarización de la formulación de la salchicha de camarón en dos presentaciones: estándar y baja en grasa. Resultado de la evaluación sensorial en los 2 productos finales éstos resultaron del gusto del consumidor, los cuales se calificaron

como me gusta mucho respecto a sabor, color, olor y textura. Los panelistas no encontraron diferencia en cuanto a las características organolépticas para ambas formulaciones. Ambas formulaciones presentaron buena calidad con un bajo contenido de grasa y alto nivel de proteína con respecto a las especificaciones de la normatividad mexicana expresadas en la NMX-F-065-1984. La vida de anaquel de ambas formulaciones fue de 20 días almacenadas a 7°C. La salchicha light representa un potencial de venta, para aquellos consumidores con problemas de sobrepeso y obesidad que se asocian a problemas de riesgo cardiovascular.

Referencias bibliográficas

- 1) A.A.P.P.A. (2003). *Introducción a la Tecnología de Alimentos*. Ed. Limusa. Segunda Edición. México.
- 2) Badui, D. S. (1993). *Química de los Alimentos*. Ed. Alhambra. México.
- 3) Carranco, J. M. E. (2002). *Inclusión de harina de cabezas de camarón (Panaeus sp.) en raciones para gallinas ponedoras y su efecto sobre la concentración de pigmento rojo de yema y calidad del huevo*. Tesis para obtener el título de Maestra en Ciencias. Universidad de Colima. México.
- 4) DOF. 26 de Agosto de 2007.
- 5) García, A. Izquierdo, P. Uzcátegui-Bracho, S. Faría, J. Allara, M. García, A. (2005). *Formulación de salchichas con atún y carne: vida útil y aceptabilidad*. Universidad del Zulia. Zulia, Venezuela.
- 6) Marcos, D. (1989). *Estudio y clasificación de los productos cárnicos tratados por el calor*. Ediciones Ayala. Madrid.
- 7) NOM-092-SSA-1-1994
- 8) NOM-112-SSA-1-1994
- 9) NOM-111-SSA1-1994
- 10) NOM-F-66-S
- 11) NMX-F-066-S-1978
- 12) NMX-F-089-S-1978
- 13) NMX-F-090-S-1978
- 14) NMX-F-065-1984
- 15) Potter, N. (1973). *La Ciencia de los Alimentos*. Edutex S.A. México.
- 16) Varnam, A. – Sutherland J. (1995). *Carne y productos cárnicos Terminología Química y Microbiológica*. España. Editorial Acribia, S.A.
- 17) www.industriaacuicola.com/PDFs/produccioncamaron_2007. Consultada en febrero de 2009.
- 18) www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_07/38-47%20LAB%20SALCHICHASOKMM.pdf. Consultada en febrero de 2009.
- 19) <http://www.cesanay.com/imagenes/para%20camaron/Produccion%20camaron%202004-2010.pdf>. Recuperado el 15 de noviembre de 2011.

Proceso de construcción de representaciones mentales en la solución de un problema matemático contextualizado

POR ELIA TREJO TREJO, PATRICIA CAMARENA GALLARDO, NATALIA TREJO TREJO
UTVM; ESIME-IPN (MÉXICO); UTVM

DIRECCIÓN ELECTRÓNICA DEL AUTOR DE CORRESPONDENCIA:
elitret@utvm.edu.mx

RESUMEN

Se reportan los resultados de una investigación de corte cognitivo utilizando como marco teórico a la Matemática en el Contexto de las Ciencias. Se analiza el proceso de construcción de las representaciones mentales de un grupo de enfoque en la solución de un problema matemático en el contexto de la química, mismo que es modelado por un sistema de ecuaciones algebraicas lineales. Las representaciones mentales de los estudiantes se infieren a través de lo que dicen y hacen logrando identificarse tres etapas en su construcción. Las etapas de solución del problema se consideran resultado de la vinculación entre matemáticas y química.

PALABRAS CLAVE: Cognición, matemáticas, química, representaciones externas.

ABSTRACT

The results of an investigation of cognitive cut using as theoretical frame the Mathematical in Context of Sciences. The study consists of analyzing the process of construction of mental representations of a group of focus in the solution of a mathematical problem in context of Chemistry, same that is modeled by a system of linear algebraic equations. The students mental representations are inferred through which they say and they do managing to identify three stages in their construction. The stages of solution of the problem consider result of the entailment between mathematics and chemistry.

KEYS WORDS: Cognition, mathematics, chemistry, external representations..

Introducción

Las representaciones internas o mentales juegan un papel importante en la comprensión del conocimiento matemático. Desde esta postura, los estudiantes son activos constructores de su conocimiento, por lo que cobra importancia el estudio de la estructura y del contenido de esas formas representacionales con las cuales internamente los estudiantes representan los conceptos matemáticos, convirtiéndose en un núcleo importante de investigación.

La necesidad de entender el papel que las representaciones juegan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas no es nuevo, existen múltiples trabajos de investigación tales como los de Carpenter y Hiebert (1992), Cifarelli (1998), Filloy (1999), Goldin (1998), Hitt (2001), Kaput (1989), quienes han abordado el estudio de las representaciones desde diversas perspectivas. Sin embargo, el interés particular de la investigación es explicar el proceso de construcción de una representación mental, en el sentido de Cifarelli (1998), quien las ha utilizado para describir el

proceso de resolución de problemas en matemáticas. Este autor sugiere que si un alumno es capaz de resolver problemas, tal vez se debe en gran parte a su habilidad de construir representaciones que le ayudan a entender la información y la relación de la situación problemática. Las representaciones mentales o internas no son observables directamente como las externas (lenguaje, gráficas, figuras, fórmulas, dibujos, entre otras), se infieren a través de lo que dicen y hacen los estudiantes, se analizan desde su forma de comportarse. Adicionalmente, en esta investigación se asume lo señalado por Goldin y Shteingold (2001) quienes consideran que el desarrollo eficaz de sistemas de representaciones internas en los alumnos debe tener correspondencia coherente con una buena comunicación con el sistema matemático establecido, es decir, lo que serían las representaciones externas.

En relación con lo anterior, la pretensión de la investigación consiste en realizar la descripción del proceso de construcción de las representaciones mentales para lo cual se analizan las acciones de los

estudiantes al resolver un problema en el contexto de la química mismo que puede resolverse mediante un sistema de ecuaciones lineales. Concretamente se ha seleccionado como evento contextualizado la mezcla de soluciones químicas. Al ser el contexto un factor clave, la indagación utiliza como marco metodológico a la Matemática en el Contexto de las Ciencias, incidiendo particularmente en la fase cognitiva de la teoría (Camarena, 2006), para quien mediante la matemática en contexto posibilita que el estudiante trabaje con una matemática de su interés, en las áreas del conocimiento de su futura profesión en estudio, en actividades de la vida cotidiana y en actividades profesionales y laborales, todo ello a través de eventos contextualizados, los cuales pueden ser problemas o proyectos.

En relación con todo lo anterior, la pregunta que guía la investigación queda definida como: ¿Cuál es el proceso cognitivo que le permite a un alumno resolver un problema matemático en un contexto en particular?

Fenómeno de estudio

Un Técnico Superior Universitario en Tecnología de Alimentos debe tener dominio sobre la preparación de soluciones químicas acuosas dado que de forma general estas soluciones son la entrada para la realización de muchos otros procesos como determinaciones químicas o elaboración de alimentos. En ese sentido, el problema de contexto a presentar a los estudiantes se construye en torno al fenómeno de mezclado de soluciones porcentuales, cuya necesidad matemática, para su solución es el planteamiento de un sistema de ecuaciones algebraicas lineales, que puede ser resuelto algebraica o gráficamente. Se pide a los estudiantes obtener una nueva solución química con una concentración definida a partir de realizar la mezcla de dos soluciones. El evento contextualizado queda expresado como: "Se cuenta con 100 ml de solución azucarada al 60% y 100 ml de solución azucarada al 35%. A partir de estas soluciones es preciso realizar una mezcla de las mismas para obtener 100 ml de una solución azucarada al 50%". Es justamente durante el actuar de los estudiantes, para darle solución a la problemática planteada, que se identifica, caracteriza y describe el proceso cognitivo de los estudiantes para resolver un problema matemático contextualizado mediante el uso de las representaciones mentales manifestadas a través de una representación externa.

Metodología

La metodología empleada para la realización de la investigación es con un enfoque descriptivo y se trabaja por bloques: a) Contextualización de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales con el fenómeno de mezclado de soluciones porcentuales; b) Clasificación y descripción del proceso cognitivo de los estudiantes para resolver un problema matemático en contexto, constituyendo, este bloque en la sección de resultados.

Participantes: Se trabaja con un grupo de enfoque de tres estudiantes del primer cuatrimestre de la carrera de Técnico Superior en Tecnología de Alimentos de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, México. La característica de los estudiantes es que han cursado la materia de matemáticas I en donde se aborda el estudio de los sistemas de ecuaciones lineales algebraicas con dos y tres incógnitas y la materia de química donde se revisa como tema específico la mezcla de soluciones químicas.

Instrumentos: El problema matemático contextualizados (evento contextualizado) sobre el que los estudiantes actuaron para poder describir y clasificar las representaciones mentales, estuvo enmarcado por situaciones de mezclado de sustancias químicas. En la elección del problema se atendieron las recomendaciones de Douady (1984) quien manifiesta que los problemas deben ser comprendidos por los estudiantes, permitieron utilizar sus conocimientos anteriores así como la evolución de los mismos (desafío intelectual).

Procedimiento: Dado el grado de complejidad que significa el indagar las representaciones mentales, se analizan las hojas y filmaciones de las sesiones de trabajo en donde a través de las representaciones externas se infiere sobre las representaciones mentales o interna, lo que permite establecer y describir las etapas para la solución del problema matemático contextualizado. Las etapas descritas son consideradas como parte del proceso de construcción de las representaciones mentales.

Es necesario destacar que en el presente documento sólo se presentan algunos elementos investigados sobre las representaciones mentales, mismas que dan luz sobre su importancia en la comprensión del conocimiento matemático.

Desarrollo de la Investigación

A continuación se describen a grosso modo cada uno de los bloques de la metodología de investigación. Para el primer bloque se establece el evento contextualizado al que se habrán de enfrentar los estudiantes, mismo que se desarrolla utilizando las etapas de la Matemática en Contexto (Camarena, 2006), esta actividad la establece el previamente el docente a fin de identificar los elementos para diseñar las actividades de aprendizaje, para tomar tiempos, ver necesidades de la infraestructura cognitiva y contemplar posibles trayectorias de resolución. Asimismo, permite determinar los conceptos matemáticos y del contexto (química) que hacen presencia en el evento, establecer la relación entre conceptos que pertenecen a dos áreas de conocimiento distintas y observar la relación estrecha que hay entre ambas.

A partir de la contextualización del primer bloque metodológico se derivan las actividades

a determinarse en el segundo bloque, las que consisten en presentar al grupo de enfoque el problema contextualizado que tiene como objetivo que los estudiantes utilicen un sistema de ecuaciones algebraicas lineales para realizar una mezcla de soluciones químicas de concentración porcentual.

Resultados

Sobre el proceso de construcción de las representaciones.

Para el segundo bloque, que constituyen los resultados, se observó el proceso cognitivo seguido por los estudiantes para dar solución al evento contextualizado, el cual se caracterizó por el análisis de las representaciones externas como un indicativo de las representaciones mentales. En relación con la actividad del estudiante se identificaron y clasificaron tres etapas, a saber: a) Interpretación y selección de información; b) Estructuración de la información y c) Operacionalización (figura 1).

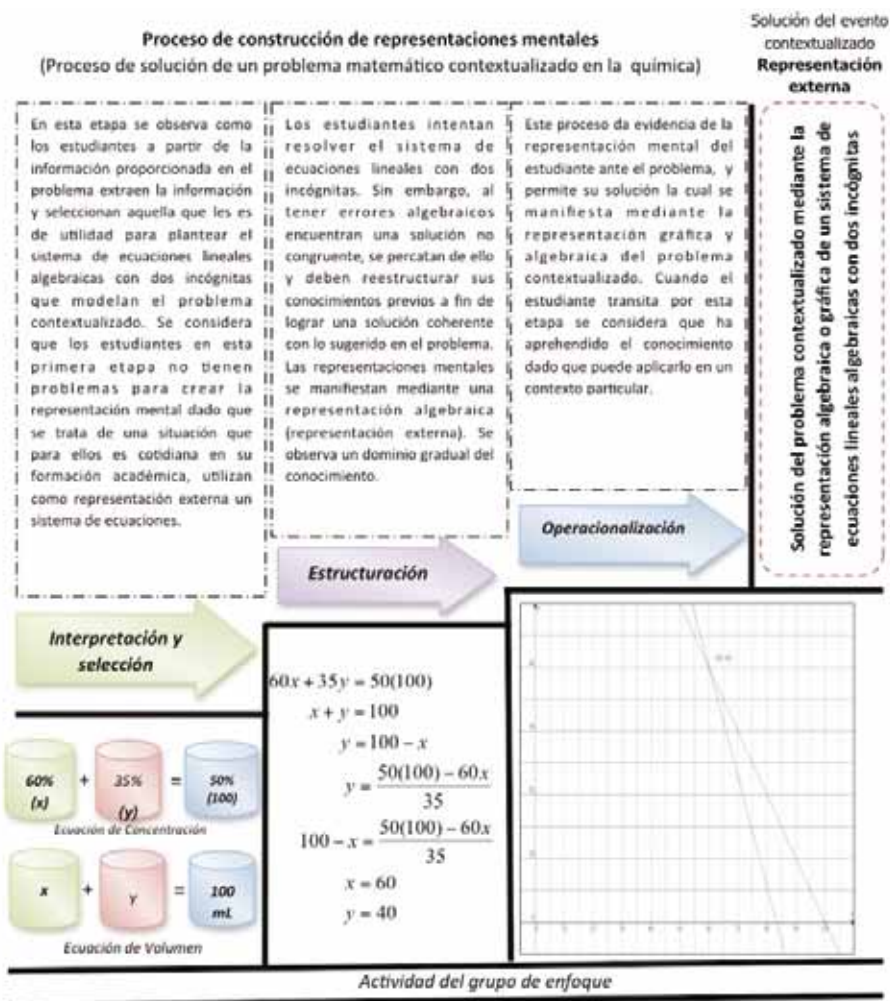


Figura 1. Proceso de construcción de representaciones mentales para la solución de un problema contextualizado.

El paso por las tres etapas se considera como el proceso cognitivo que permiten el desarrollo de las representaciones mentales en el grupo de enfoque y posibilitan la resolución del problema contextualizado, manifestándose como una representación externa, expresada por una gráfica o una expresión algebraica que representa el sistema de ecuaciones lineales que modela el problema contextualizado. Durante la observación se identificó que estas etapas están relacionadas y concatenadas, es decir para que surja la siguiente etapa es necesario su tránsito por la etapa inmediata anterior.

Etapas de interpretación y selección de información, se denomina así dado que surge una vez que el grupo de enfoque realiza la lectura de la información del evento contextualizado y realiza la selección de la información que le parece pertinente, en ésta selección se observa que hace uso de conocimientos previos. Esta etapa permite al grupo de enfoque la identificación de las variables y constantes presentes en el evento contextualizado que le posibilitan plantear el modelo matemático del problema. Es posible que durante esta etapa los estudiantes hagan uso de esquemas, figuras como estrategias para entender la información proporcionada.

Etapas de estructuración de la información, los estudiantes empiezan a manipular la información derivada del problema y entendida en la etapa anterior. Se inicia con el proceso de solución del problema. Los procedimientos y las estrategias puestas en marcha sufren una reestructuración y avanzan progresivamente conforme van haciendo intentos de resolución, con lo cual se puede establecer que el nivel de conocimientos en los estudiantes también sufre logros significativos. Esta etapa de construcción de representaciones mentales se puede asociar con alguna representación externa como alguna operación aritmética, algebraica o gráfica aún sin ser la solución correcta al problema.

Proceso de operacionalización, al llegar a esta etapa se considera que la representación mental está completa y que el problema puede ser resuelto favorablemente, se relaciona con representaciones externas como un sistema de ecuaciones lineales y su representación gráfica. Se observa que el proceso de modelización simplifica la representación externa y la vuelve considerablemente más operacional. Desde el punto de vista didáctico, la identificación de las etapas anteriores cobra importancia dado que se pueden generar estrategias didácticas que permitan ayudar a los estudiantes a comprender el problema

para poder resolverlo. Una manera de lograrlo es presentar el objeto matemático en diferentes contextos, cuidando que éstos sean siempre del interés del estudiante.

Conclusiones

La investigación pone de manifiesto que para la construcción de las representaciones mentales es importante que los estudiantes entiendan el problema y muestren interés por su resolución. Se identificó que cada una de las etapas de construcción de las representaciones mentales (identificación y selección de la información, estructuración y operacionalización) son susceptibles de exteriorizarse mediante una representación externa que puede ser una gráfica o una expresión algebraica (sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas).

La aproximación a las representaciones mentales del grupo de enfoque se realizó mediante el proceso de solución del problema matemático en un contexto particular por lo cual es necesario explorar si en contextos diferentes el proceso y las etapas definidas se mantienen o por el contrario varían como resultado directo de la interacción con el contexto, es decir con la vinculación de las dos áreas del conocimiento (matemáticas-química).

Referencias bibliográficas

- 1) Camarena, Patricia. (2006). *La Matemática en el Contexto de las Ciencias en los retos educativos del siglo XXI*. Científica. 10(04). 167-173.
- 2) Douady, Régine. (1984). *Relación enseñanza-aprendizaje, dialéctica instrumento objeto, juego de marcos*. Revista de Didáctica, (03) Francia: Univ. París 7.
- 3) Carpenter, Thomas. y Hiebert, James. (1992). *Relación enseñanza-aprendizaje, dialéctica instrumento objeto, juego de marcos*. En Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, pp. 65- 97. New York: Macmillan Publishing Company.
- 4) Cifarelli, Victor. (1998). *The Development of Mental Representations as a Problem Solving Activity*. *Journal of Mathematical Behavior*, 17 (1), pp. 239-263.
- 5) Filloy, Eugenio. (1999). *La resolución de problemas Aritméticos -Algebraicos*. En E. Filloy y col., *Aspectos Teóricos del Algebra Educativa*, pp.127- 152. México: Grupo Editorial Iberoamericana.
- 6) Hitt, Fernando. (2001). *El papel de los esquemas, las conexiones y las representaciones internas y externas dentro de un Proyecto de Investigación en Educación Matemáticas*. En P. Gómez y L. Rico (Eds.), *Iniciación a la Investigación en Didáctica de la Matemática*, pp. 165-178. Universidad de Granada.
- 7) Kaput, James. (1989). *Linking representation in the symbol system of algebra*. En S. Wagner y C. Kieran. (Eds.), *Research issues in the learning and teaching of algebra*, pp. 167- 194. Reston, VA.: NCTM.- Lawrence Erlbaum.

Evaluación de la calidad del agua que abastece el Ejido Guayabal

POR MARÍA DEL CARMEN VÁZQUEZ BRIONES, MOISÉS MATA GARCÍA, JOSÉ A. SARRICOLEA VALENCIA, OMAR MARTÍNEZ JIMÉNEZ, ANA NELLY BAUTISTA FLORES
UT DEL SURESTE DE VERACRUZ

DIRECCIÓN ELECTRÓNICA DEL AUTOR DE CORRESPONDENCIA:
vazbrizo@hotmail.com

RESUMEN

En este trabajo se evaluó la calidad bacteriológica del agua de tres pozos y un arroyo, que abastecen agua para uso doméstico y de consumo en el ejido Guayabal del Municipio de Ixhuatlán, en el estado de Veracruz. En las muestras evaluadas, se observó la presencia de coliformes totales en valores de 64 a 240 NMP/100 ml de H₂O superando los valores establecidos por la NOM-127-SSA1-1994. Se identificó la presencia de los siguientes microorganismos Escherichia Coli, Salmonella y de Brucella abortus. El primer microorganismo ha causado la muerte de un gran número de personas en el mundo, por lo que se recomienda no consumir el agua obtenida de esas fuentes o buscar alternativas para su tratamiento antes de su uso.

PALABRAS CLAVES: Agua, Brucella abortus, Calidad bacteriológica, Coliformes totales, Escherichia Coli, Salmonella.

ABSTRACT

In this work, the bacteriological quality of water from 3 wells and a stream which supply Guayabal town, belonging to Ixhuatlán City in the state of Veracruz was evaluated for domestic use. In the evaluated samples coliforms from 64 to 240 NMP/100 ml of water were observed exceeding the established values by NOM-127-SSA1-1994. The presence of the following microorganism Escherichia Coli, Salmonella and Brucella abortus were identified. Many people around the world have died from the first microorganism so it is recommended to avoid the consumption of water from those sources or search for alternative treatments before using it.

KEYS WORDS: Water, Brucella abortus, Bacteriological Quality, Total Coliforms, Escherichia Coli, Salmonella.

Introducción

En México, la calidad bacteriológica del agua para consumo humano se rige por la NOM-127-SSA1-1994. Sin embargo en algunos poblados del Estado de Veracruz existe insuficiencia de la red de distribución o no hay acceso a ésta, por lo que, los pobladores se ven en la necesidad de construir pozos para abastecer sus actividades diarias con este vital líquido así como para su consumo. Tal es el caso del ejido Guayabal en el municipio de Ixhuatlán, del sureste de Veracruz, en donde los pobladores obtienen el agua de tres pozos y un arroyo, por lo que, en este proyecto se llevó a cabo un estudio microbiológico de las aguas con las que se abastecen estos pobladores para realizar sus actividades diarias y para su consumo. Numerosos estudios describen la contaminación de aguas por coliformes fecales, responsables de 775 mil muertes

por año en el mundo. La presencia de bacterias coliformes en el agua constituye un importante parámetro de su calidad y como un índice de manejo sanitario deficiente de una fuente de agua (Claret et al., 2005).

Los coliformes son considerados como indicadores en la calidad bacteriológica de abastecimientos de agua para consumo (Cooke, 1976). Es necesario el manejo y control de la calidad de las aguas ya que constituyen uno de los problemas asociados a la contaminación ambiental (Pérez et al., 1999).

Metodología

Las muestras fueron conservadas a 4°C para su traslado al laboratorio, se realizaron análisis por triplicado. En el arroyo las muestras fueron aleatorias. La determinación de coliformes se

realizó mediante el método del NMP establecido en la NOM-112-SSA1-1994. Para la identificación de los microorganismos se utilizaron los siguientes agares: Eosina Azul de Metileno, Salmonella y Shigella, Dextrosa Saboraud y Biotriptasa, de las colonias crecidas en los medios se realizó la tinción de Gram. Para la incubación de las cajas Petri y tubos de cultivo se empleó una Incubadora marca Arsa modelo AR-130 y, para la cuenta de coliformes se utilizó un contador de colonias Felisa, modelo FE-500.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos de la determinación de coliformes totales en los pozos y arroyo se observan en la figura No 1, encontrándose valores de coliformes totales de 120 NMP/100 ml de agua en el pozo 1 y valores de 150 NMP/100 ml de H₂O en el pozo 2, presentándose menor presencia de microorganismos con un valor de 64 NMP/100 ml de agua en el pozo 3, observando una mayor contaminación en el arroyo con valores de 240 NMP/100 ml de agua. Estos valores exceden los límites establecidos en la NOM-127-SSA1-1994

para el establecimiento de agua para uso y consumo humano en cuanto a sus características bacteriológicas. Al realizar el muestreo se observó la presencia de ganado cerca, aves de corral, así como el aporte de aguas negras de los pobladores lo que causa la contaminación de los pozos y arroyo.

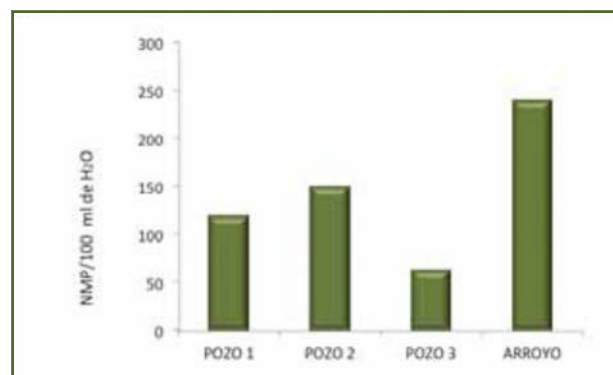


Figura 1.- Resultados de la determinación de coliformes totales en fuentes de agua que abastecen el ejido Guayabal mediante el método presuntivo del NMP.

A partir de los tubos positivos se procedió a tomar muestras para identificar el tipo de microorganismos utilizando diferentes agares selectivos, obteniendo los resultados que se muestran en la Tabla 1:

Medio de cultivo	UFC/100 ml de agua			
	Pozo 1	Pozo 2	Pozo 3	Arroyo
Eosina azul de metileno	Incontables	Incontables	Incontables	Incontables
Salmonella y Shigella	30 UFC	50 UFC	70 UFC	Incontables
Dextrosa Sabouraud	15 UFC	30 UFC	50 UFC	Incontables
Biotriptasa	12 UFC	35 UFC	60 UFC	Incontables

Tabla 1: Valores obtenidos en UFC/100 ml de agua de colonias de microorganismos formados en los medios de cultivo Eosina Azul de Metileno, Salmonella y Shigella, Dextrosa Sabouraud y Biotriptasa.

En el agar Eosina Azul de Metileno se presentó un elevado crecimiento de bacterias, observándose la presencia de colonias de microorganismos de color verde brillante, lo cual indica la presencia de la bacteria *Escherichia Coli*, por la coloración característica que presenta esta bacteria al crecer en este medio de cultivo, la presencia de este microorganismo indica el estado sanitario del agua (Moraima Fernández, 2007).

En el agar Salmonella y Shigella hubo crecimiento de bacterias que presentaron colonias incoloras y algunas con centro negro indicando la presencia de Salmonella.

En el medio de Agar Dextrosa Sabouraud también se encontraron colonias, indicando la presencia de hongos.

En el Agar Biotriptasa, las colonias que crecieron en este medio de cultivo se observaron de color blanco cremosas, indicando la posible presencia de *Brucella Abortus* confirmando la presencia de *Escherichia coli*.

Tinción de Gram

Esta prueba se realizó para las colonias de microorganismos que se formaron en las cajas Petri que contenían los siguientes agares: Eosina Azul de Metileno, Salmonella y Shigella y Biotriptasa, observándose al microscopio bacilos Gram negativos.

Esto permite confirmar la presencia de las bacterias observadas en las caja Petri con los distintos agares utilizados, ya que *Escherichia coli*, Salmonella y *Brucella abortus* pertenecen al grupo de las Gram negativas.

Conclusiones

Por los resultados obtenidos del análisis microbiológico que presentaron las muestras de agua de los tres pozos y el arroyo del ejido Guayabal del Municipio de Ixhuatlán, se concluye que el agua no debe ser utilizada para consumo humano, ya que existe presencia de un gran número de bacterias clasificadas dentro de las coliformes totales que pueden provocar graves infecciones gastrointestinales a los pobladores, por lo que se deben buscar alternativas para su tratamiento.

Referencias Bibliográficas

- 1) Claret, M. Pérez, Claudio. Roberto U. M. P. (2005). *Contaminación en agua de pozo destinada a consumo humano*. Tierra Adentro, 17-19. Chile. Retrieved from <http://www.inia.cl/link.cgi/Quilamapu/Documentos/Articulos/tadentro/N60/2596>.
- 2) Cooke, M. (1976). *Antibiotic resistance in coliform and faecal coliform bacteria from natural waters and effluents*. Journal of Marine and Freshwater Research, 10(3), 391-397.
- 3) Romero Rojas, Jairo Alberto. (2005). *Calidad del agua*. 2ª. Edición. Alfaomega grupo editor. S.A. de C.V. México D.F. Pág. 156-160.
- 4) Moraima Fernández, O. F. (2007). *Evaluación de la calidad físico- química y bacteriológica del agua subterránea en pozos criollos del municipio de Moa*. *Evaluation of the physical- chemistry and bacteriological quality of the underground water in Creole wells of Moa*. Minería y Geología, 23 No. 4 (ISSN 1993 8012), 1-11. Cuba.
- 5) N. Pérez, B. Creach L, A. Marañón R, A. Fernández H, I. Guerra, J.M. Díaz C, R. Martínez, A. M. G. (1999). *Evaluación de la calidad de las aguas del río los gvaos de cuba*. Revista Cubana de Química, 56-61.

Biodegradación del colorante azul mar mediante *Pseudomonas putida*

POR JOSÉ CARLOS MENDOZA HERNÁNDEZ, YAZMÍN STEFANI PEREA VÉLEZ, ANASTACIO ZACAHUATL GÓMEZ, ÁNGEL SILVETI LOEZA, MÍRIAM ARACELI MARTÍNEZ GÓMEZ, BEATRIZ ESPINOSA AQUINO
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA Y UT DE PUEBLA

DIRECCIÓN ELECTRÓNICA DEL AUTOR DE CORRESPONDENCIA:
jcharlymh@yahoo.com

RESUMEN

Los colorantes azo han sido usados durante décadas y representan un gran problema de contaminación de los mantos acuíferos, por lo que el uso de bacterias que ayuden a la biodegradación de estos colorantes cobra mayor importancia cada día. En este trabajo se encontró que la bacteria *Pseudomonas putida* presenta la capacidad de biodegradar colorantes azo hasta en un 86%. En los espectros de infrarrojo se observó cambios de los grupos funcionales tóxicos, por lo que esta bacteria puede ser empleada en la degradación de este tipo de colorantes.

PALABRAS CLAVE: biodegradación, *Pseudomonas*, colorantes

ABSTRACT

Azo Dyes has been used during decades and represents a great problem of contamination of water, reason why the use of bacteria that help to the biodegradation of these dyestuffs acquires major importance every day. In this work we found that the bacterium *Pseudomonas putida* presents a good capacity of biodegradation of azo until of 86%, and in the infrared spectrum we observed an elimination of the toxic functional groups, reason why this bacterium can be used in the degradation of this type of dyes.

KEYS WORDS: Biodegradation, Pseudo monkeys, colourings

Introducción

Los colorantes azo son compuestos químicos xenobióticos, los cuales no se encuentran en la biósfera, sino que han sido sintetizados por el hombre. Los colorantes disueltos en las aguas residuales, representan un serio problema de contaminación; cuyo efecto no sólo se refleja en el cuerpo receptor final, al interferir en los procesos de vida acuática impidiendo el libre paso de la luz, sino que, afecta también de manera perjudicial la operación de plantas de tratamiento de aguas residuales de tipo municipal (Barragan et al. 2007; Ghasemi et al. 2010; Khalid et al. 2010). De los aproximadamente 100,000 colorantes que existen actualmente, 3000 son azo, los cuales son utilizados ampliamente en las industrias textil, alimenticia, farmacéutica y cosmetológica. La característica distintiva de estos compuestos es su doble enlace nitrógeno-nitrógeno (-N=N-), la molécula de estos colorantes puede tener uno o más enlaces de este tipo. El color de estos tintes catalogados como compuestos xenobióticos, se debe a los enlaces azo y a sus cromóforos. (Barragan et al. 2007; Ghasemi et al. 2010; Khalid et al. 2010).

Las primeras investigaciones acerca de la acción microbiana anaerobia para conocer los

productos metabólicos resultantes de la disminución de los colorantes azo usados en los alimentos, se realizaron en el intestino de los mamíferos. Posteriormente, estas fueron dirigidas hacia su aplicación en el área ambiental; en donde se han mostrado que la mayoría de los colorantes azo pueden ser reducidos por bacterias anaerobias y algunos otros, dependiendo de su complejidad pueden ser degradados por bacterias facultativas. En ambos casos la presencia de grupos sulfonato, nitro, halógeno o su solubilidad dificulta el ataque microbiano, requiriéndose largos periodos de reacción para su reducción y/o biodegradación. Los procesos biológicos acoplados con biomasa fija y operados en SBR (Secuencial Batch Reactor) están siendo utilizados para degradar compuestos de difícil biodegradación, como es el caso de los colorantes azo. (Oranusi et al. 2005; Tantak et al. 2006; Venkata et al. 2009).

El objetivo del trabajo es cuantificar la biodegradación del colorante azul mar mediante *Pseudomonas putida* por medio de espectrofotometría UV/vis e Infrarrojo.

Metodología

Microorganismo. Las bacterias fueron aisladas de suelos contaminados por hidrocarburos del municipio de Acatzingo, Puebla. Éstas fueron identificadas mediante el sistema APINE-20, y mantenidas a -20°C en caldo Luria Bertani con 20% de glicerol hasta su uso.

Preparación del inóculo: Las cepas de *Pseudomonas putida*, se propagaron en medio mínimo mineral (3 g K_2HPO_4 , 0.5 g KH_2PO_4 , 1.25 g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 10 mg NaCl, 100 mg MgSO_4 , 1 mg $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 200 mg EDTA por litro) a 25°C durante 72 horas, después de este tiempo se realizó un ajuste espectrofotométrico a 0.2 A en una longitud de onda de 600 nm, para obtener aproximadamente 1×10^6 bacterias/ml.

Cultivo Batch: El reactor biológico se preparó en un reactor con capacidad de 5L marca SEVEC con 3L de medio mínimo mineral y el colorante azul mar en concentración de 100 mg/L, con una concentración bacteriana de 1×10^5 bacterias/mL. El experimento se realizó por triplicado. Posteriormente se incubaron a 25°C , con agitación de 90 rpm, durante 10 días. El blanco de muestra se preparó con medio mínimo mineral y el colorante azul mar a una concentración de 100 mg/L

Muestreo y determinación UV/vis de la biodegradación: Se tomaron muestras de 20 mL diario durante 10 días. A éstas se les realizó una centrifugación a 2795 g durante 30 minutos, para separar el paquete celular del sobrenadante. Al sobrenadante se le realizó análisis de espectrofotometría UV/Vis para determinar el

porcentaje de biodegradación obtenido. Las lecturas espectrofotométricas del colorante se hicieron a una longitud de onda de 611 nm. Para la cuantificación se realizó una curva con el medio mínimo mineral y el colorante en concentraciones de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 mg/L. Todas las determinaciones se realizaron por triplicado.

Infrarrojo: Al sobrenadante se le realizó un barrido (4000 a 600 cm^{-1}) mediante el sistema ATR del espectrofotómetro de Infrarrojo de transformadas de Fourier modelo spectrum one de Perkin Elmer para la observación de la biodegradación del colorante. El blanco de muestra fue el medio mínimo mineral con el colorante azul mar a 100 mg/L.

Resultados

Los resultados obtenidos del proceso de biodegradación del colorante azul mar de la marca el caballito a una concentración de 100 mg/L con el reactor aerobio durante 10 días, nos indican que las bacterias resisten estas concentraciones y que son capaces de realizar una biodegradación del mismo. En la figura 1 podemos observar que la biodegradación del colorante fue aumentando paulatinamente, en el primer día ya se tenía un 40% y a los 5 días ya se tenía prácticamente la máxima biodegradación con un 82%, posteriormente aumentó muy poco hasta lograr obtener un 86% en el día 9 y de ahí se mantuvo constante. Esto nos indica que las bacterias del género *Pseudomonas putida* utilizan al colorante azul mar como única fuente de carbono y nitrógeno; estos resultados concuerdan con lo reportado por Oranusi et al. 2005; Tantak et al. 2006.

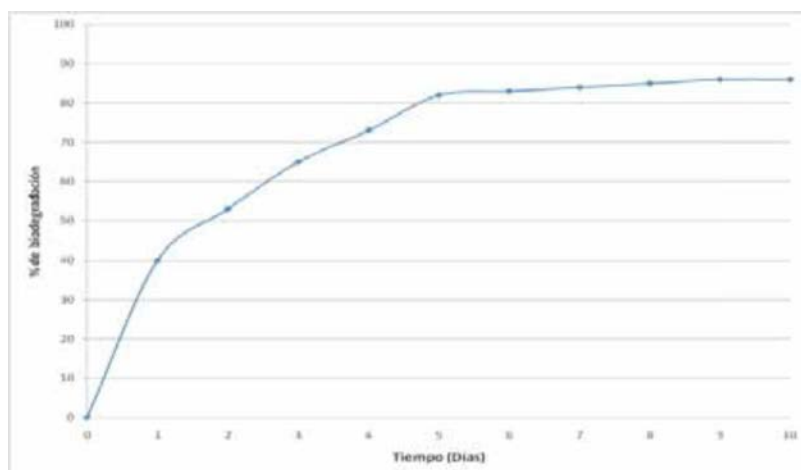


Fig. 1: Gráfico del porcentaje de biodegradación del colorante azul mar a 100 mg/L, mediante *Pseudomonas putida*.

En la figura 2 podemos observar que las bacterias de *Pseudomonas putida* degradaron el colorante debido a que disminuyen considerablemente, las bandas de absorción de los grupos azo en la región de 343-353 cm^{-1} , y los grupos aromáticos fenoxi o monosustituidos en la región de 2855-2990 cm^{-1} , lo que nos establece que las bacterias realizaron un proceso de biotransformación de los colorantes, estos resultados concuerdan con lo reportado por Barragan et. al. 2007; Ghasemi et. al. 2010; Khalid et. al. 2010; Oranusi et. al. 2005; Tantak et. al. 2006; Venkata et. al. 2009, sin embargo hace falta ampliar los estudios para saber las rutas metabólicas que intervienen y los compuestos intermediarios de esta biotransformación.

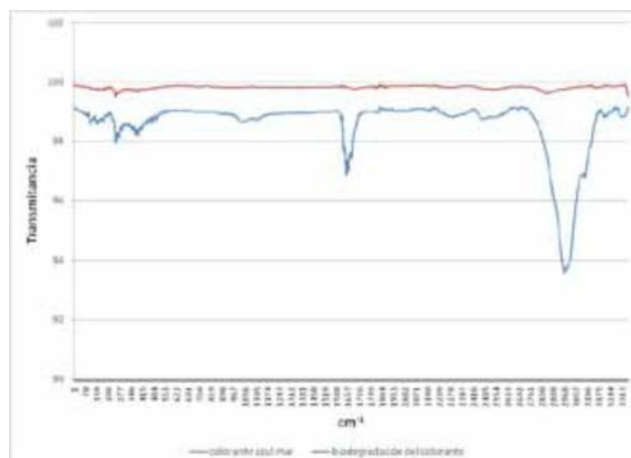


Fig. 2: Gráfico comparativo de los espectros de biodegradación del colorante azul mar a 100 mg/L mediante espectrofotometría IR.

Conclusiones

1. Las determinaciones mediante espectrofotometría UV/vis e IR nos indican que las bacterias de *Pseudomonas putida* tienen la capacidad de biodegradar el colorante usándolo como única fuente de carbono y de nitrógeno.
2. Estas bacterias pueden ser adaptadas en plantas de tratamiento industrial para disminuir los costos y contaminación ocasionados por un tratamiento con floculantes o coagulantes.

Referencias Bibliográficas

- 1) Barragan, B. Costa, C., Marquez, C. M.(2007). *Biodegradation of azo dyes by bacteria inoculated on solid media*. Dyes and Pigments 75: 73-81.
- 2) Ghasemi, F., Tabande, F., Bambai, B., Sambasiva, R.(2010). *Decolorization of different azo dyes by Phanerochaete chrysosporium RP78 under optimal condition*. Int. J. Environ. Sci. Tech.. 7 (3): 457-464.
- 3) Khalid, A., Arshad, M., Crowley D.(2010). *Bioaugmentation of Azo Dyes*. Hdb Env Chem. 9: 1-37.
- 4) Oranusi n. A; Ogugbue, C. J.(2005). *Effect of pH and Nutrient Starvation on Biodegradation of Azo Dyes by Pseudomonas sp.* J. Appl. Sci. Environ. 9(1): 39 -43.
- 5) Tantak, N.P, Chaudhari, S. (2006). *Degradation of azo dyes by sequential Fenton's oxidation and aerobic biological treatment Journal of Hazardous Materials B136* (2006) 698-705.
- 6) Venkata, M.S., Chandrasekhara N. R., Sarma P. N. (2009). *Simulated acid azo dye wastewater treatment using suspended growth configured sequencing batch reactor (sbr) under anoxic-aerobic-anoxic microenvironment*. Applied ecology and environmental research. 7(1): 25-34.



CENTRO DE
INCUBACIÓN DE NEGOCIOS



¿Quieres iniciar un negocio? ¡ Ven, nosotros te decimos cómo !

- Apoyo para la elaboración de proyectos
- Vinculación con instituciones de financiamiento
- Capacitación empresarial
- Laboratorios para desarrollo del producto o servicio a nivel nacional e internacional

 (311) 2.11.98.00 - Carretera Federal 200 km. 9 Xalisco, Nayarit
www.utnay.edu.mx



Centro de Enseñanza
Especializada de Lenguas
Extranjeras

*Laboratorios
*Maestros con
certificación en la
enseñanza de idiomas

Centro de Certificación Internacional

Inglés
Francés
Alemán
Español

Dirigido a niños, estudiantes y
público en general

UT Xalisco Martes y Jueves Sábado Precio por nivel \$1,100	UT Tepic Cd. de Valle Lunes a Viernes Sábado Precio por Nivel \$1,300
8 Niveles en 8 periodos adaptado a tus necesidades	
Cuatro periodos por un año - Comienza a comunicarte en 8 meses	

Incluye examen de ubicación

Infórmate Tel. 311 211 98 62/00 y 311 133 32 09



TOEFL.ITP

www.utnay.edu.mx
idiomas@utnay.edu.mx



ISO 9001

Una vez más se ratifica la
certificación del 100% de
los programas educativos
bajo la Norma ISO 9001:2008

Felicitades UT...