



niverso

de la Tecnológica

ISSN: 2007-1450

Mango

Mangifera indica L

Efecto de las altas presiones
hidrostáticas sobre la
microestructura

CONOCE TAMBIÉN

Cómo se diseña y construye
un lombricompostador

Un sistema de información
para la **gestión gubernamental**
del estado de Zacatecas

La valorización de residuos en el
marco de la **Ley de Prevención y
Gestión Integral de Residuos**

Ley de control por planitud
diferencial para un **motor CD**
alimentado con convertidor Buck



DIRECTORIO

GOBIERNO DEL ESTADO

Roberto Sandoval Castañeda
Gobernador Constitucional del
Estado de Nayarit

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

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Héctor Arreola Soria
Coordinador General de
Universidades Tecnológicas

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE NAYARIT

Héctor M. Béjar Fonseca
Rector

Marco Antonio Moreno Venegas
Secretario Académico

Silvia Maeve Rodríguez Vázquez
Directora de Vinculación

Alejandro Fonseca González
Director de Administración y Finanzas

REVISTA UNIVERSO DE LA TECNOLÓGICA

Héctor M. Béjar Fonseca
Editor Responsable

Silvia Maeve Rodríguez Vázquez
Directora Editorial

Aracely Contreras de León
Coordinadora Editorial

COMITÉ EDITORIAL

Silvia Maeve Rodríguez Vázquez
Presidente

Aracely Contreras de León
Secretario

María de los Ángeles Solórzano Murillo
Vocal

Rosa Cristina Ávila Peña
Vocal

Carmen Livier Meza Cueto
Vocal

Rodolfo Rosales Herrera
Vocal

Alberto Coronado Mendoza
Vocal

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Josefa Adriana Sañudo Barajas
CIAD Culiacán

Ing. Pedro Vázquez Vázquez
Universidad Tecnológica de la Costa de Nayarit

M.C. Hugo Mendoza Netzahual
Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense

Dr. Carlos Raúl Montañón Espinosa
Comisión Nacional del Agua

Dra. Magdalena Marciano Melchor
Instituto Politécnico Nacional

Dr. Juan Pedro Bolívar Raya
Universidad de Huelva, España

Dr. Nicolás Rodríguez Perego
Instituto Politécnico Nacional

M. C. Juan Carlos Aquino Hernández
Universidad Tecnológica de Nayarit

Dr. Rodolfo Bernabeú Cañete
Universidad de Castilla-La Mancha, España

Dr. Carlos Humberto Castellanos León
CETYS Universidad de Baja California

Dra. Leticia Armenta Fraire
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey

Dra. Elsa Bosquez Molina
Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa

Dra. Edith Agama Acevedo
Instituto Politécnico Nacional

Dr. Andrés Aguirre Cruz
Universidad del Papaloapan

Dr. Cristóbal Noé Aguilar González
Universidad Autónoma de Coahuila

Dra. Sonia Comboni Salinas
Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco

Universidad Tecnológica de Nayarit
Revista UNIVERSO DE LA TECNOLÓGICA
Edición No. 16, Agosto/Noviembre 2013
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

Editorial	4
-----------	---

DE OPINIÓN

¿Cómo pueden los municipios fortalecer su administración?	5
---	---

Conoce cuál de los 20 municipios cuenta con una administración pública de "calidad aceptable"...
Universidad Tecnológica de Nayarit

DE INVESTIGACIÓN

Artículo arbitrado <i>Efecto de las altas presiones hidrostáticas sobre la microestructura de mango (Mangifera indica L) cv Kent</i>	7
---	---

Por Emma Gabriela García, Daniela del Rocío Álvarez, Hugo Sergio García Galindo, Efigenia Montalvo González, Beatriz Tovar Gómez y Miguel Mata Montes de Oca
Instituto Tecnológico de Tepic e Instituto Tecnológico de Veracruz

Artículo arbitrado Diseño y construcción de un lombricompostador doméstico	10
---	----

Paola Solís Vences, José Daniel Ramírez Castilla, Janeth Fuentes Hernández, Israel Jesús Rodríguez Meléndez
Universidad Tecnológica de Tecámac

Artículo arbitrado Sistema de información para la gestión gubernamental del Estado de Zacatecas	13
--	----

Por Efraín Escalera Fernández, María de León Sigg y Juan Luis Villa Cisneros
Universidad Autónoma de Zacatecas

Artículo arbitrado Ley de control por planitud diferencial para un motor de CD alimentado con convertidor Buck	16
---	----

Por Héctor Javier Sánchez López, Ramón Silva Ortigoza y Jesús Girón Reyes
Universidad Tecnológica del Valle de Toluca e Instituto Politécnico Nacional

Artículo arbitrado Valorización de residuos en el marco de la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos	20
---	----

Por Alfredo Ricardo Pérez Fernández
Universidad Tecnológica Fidel Velázquez

Instrucciones para autores	25
----------------------------	----

UNIVERSO DE LA TECNOLÓGICA es una revista científica de la Universidad Tecnológica de Nayarit que publica aportaciones originales sobre resultados de investigación de diferentes áreas del conocimiento, publicada cuatrimestralmente, fundada en 2008 y disponible en el formato impreso con registro ISSN 2007-1450. También se encuentra albergada electrónicamente en <http://utnay.edu.mx/files/revista16.pdf>

UNIVERSO DE LA TECNOLÓGICA está incluida en:

LATINDEX, Sistema de información sobre las revistas de investigación científica, técnico-profesionales y de divulgación científica y cultural que se editan en los países de América Latina, el Caribe, España y Portugal.



REVISTA *UNIVERSO DE LA TECNOLÓGICA*, Año VI, No. 16, Agosto/Noviembre 2013, 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: Héctor Manuel Béjar Fonseca. 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 en noviembre de 2013 con un tiraje de 1,000 ejemplares. *Universo de la Tecnológica* se distribuye en forma gratuita a nivel estatal: bibliotecas públicas y privadas, interior de la institución, empresas privadas e instituciones de gobierno con las que existen convenios. Nivel nacional: Universidades Tecnológicas del país. Internacionalmente: Universidades de España y Francia con las que se realiza movilidad estudiantil.

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

Estimado lector: está por finalizar un año más y es importante recalcar que ningún logro sería posible sin la participación entusiasta y comprometida de una gran familia institucional como son alumnos, personal académico, administrativo y directivo de nuestra universidad.

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 institución ha crecido y con ello sus necesidades. Nos complace informarles que se ha creado la Gaceta Universitaria como parte de Universo de la Tecnológica, en la que se publicarán las noticias universitarias del ámbito académico, cultural, deportivo y social. Agradecemos a las autoridades de nuestra institución por depositar su confianza en el área Editorial, con lo cual la UT de Nayarit es la única UT en el subsistema que cuenta con dos publicaciones de esta categoría.

En la sección de opinión Universo de la Tecnológica presenta un artículo sumamente importante para nuestro estado: ¿Cómo pueden los municipios fortalecer su administración? La investigación se basa en un programa de desarrollo de La Agenda Desde lo Local, en el cual se revisaron cinco municipios de la entidad. Conoce cuál es el municipio mejor administrado del estado.

En esta edición 16 publicamos cinco artículos arbitrados. El primero lleva por título Efecto de las altas presiones hidrostáticas sobre la microestructura de mango (*Mangifera indica* L) cv Kent. Este artículo es enviado por investigadores del Tecnológico de Tepic y de Veracruz. La UT de Tecámac nos hizo llegar Diseño y construcción de un lombricompostador doméstico. Conoce también el artículo titulado Sistema de información para la gestión gubernamental del estado de Zacatecas, enviado por la Autónoma de Zacatecas. Ley de control por planitud diferencial para un motor de CD alimentado con convertidor Buck, es un artículo presentado por UT del Valle de Toluca y el Instituto Politécnico Nacional. Por último publicamos Valorización de residuos en el Marco de la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos. 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 la presente edición.

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 instrucciones para autores las encontrarán al final de la revista. Las páginas de Universo de la Tecnológica están abiertas para todos, contáctenos al correo: universodelatecnologica@utnay.edu.mx

¿Cómo pueden los municipios fortalecer su administración?

Por Juan Carlos Aquino Hernández, Liliana Esperanza Marín Benítez, Sandra Segura Bernal, Verónica Reyna Galaviz Rivas, Universidad Tecnológica de Nayarit

Dirección electrónica del autor de correspondencia
septcar@yahoo.com.mx

El desarrollo de México está estrechamente vinculado con el fortalecimiento institucional de sus municipios. (Gómez, 2012).

El municipio es la unidad administrativa que tiene contacto con los ciudadanos, de ahí la importancia de una administración pública municipal que realice sus actividades en forma organizada y progresiva, que dé certeza al mejoramiento en lo social, económico, político, ecológico, cultural, salud pública, seguridad y administración, entre otros.

La Agenda Desde lo Local (ADLL) es un programa desarrollado por la Secretaría de Gobernación (SEGOB) a través del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) para impulsar el desarrollo integral de los municipios del país y crear condiciones de equidad entre los ciudadanos mexicanos.

El fundamento de este programa está basado en la Agenda 21 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). En su diseño participaron investigadores, académicos y autoridades de los órdenes de gobierno federal, estatal y municipal, así como representantes de las asociaciones municipales existentes en el país. La ADLL se instrumenta en una metodología que sirve de guía a los gobiernos locales para que identifiquen sus condiciones actuales y con base en éstas, definan acciones que propicien una administración pública con prácticas de “Calidad Aceptable”.

La participación de los municipios en la Agenda es un acto voluntario. La primera vez que se aplicó fue en el año 2004 y confor-

me la experiencia se ha ido incrementando la participación de los gobiernos locales en la ADLL. En su primera etapa se inscribieron a este programa 26 municipios del estado de México, aumentando en el 2011 a 603 municipios de 28 estados.

El programa ha pasado por cambios y actualizaciones, quedando finalmente estructurada por cuatro ejes que incluyen las áreas básicas para el desarrollo local denominados cuadrantes, de los cuales se desprenden 38 indicadores y 298 parámetros, mismos que deben pasar por un proceso de verificación a través de una instancia de educación superior que da fe de las prácticas municipales aplicadas.

La ADLL se encuentra organizada de la siguiente manera: Primer cuadrante “Desarrollo Institucional para un Buen Gobierno” con 11 indicadores y 100 parámetros, cuyo objetivo es administrar con un grado mínimo de procedimientos básicos para su gestión, de tal forma que el municipio pueda definir la estructura de la administración pública municipal con áreas, funciones y

personal requeridos para atender las responsabilidades.

Segundo cuadrante “Desarrollo Económico Sostenible” cuenta con 8 indicadores y 39 parámetros, su función es identificar las principales variables económicas que inciden en el desarrollo sostenido de los sectores agropecuario, industrial, comercial y de servicios del municipio así como llevar a cabo las acciones necesarias para incursionar y detonar con ello el crecimiento económico.

1 **DESARROLLO INSTITUCIONAL PARA UN BUEN GOBIERNO**

1. Responsable de su administración financiera.
2. Responsable de la seguridad pública.
3. Promotor de la protección civil.
4. Jurídicamente ordenado.
5. Con vigencia del estado de derecho.
6. Transparente.
7. Promotor de la participación ciudadana.
8. Asociado y vinculado.
9. Planeado y organizado.
10. Promotor de la profesionalización de sus funcionarios.
11. Tecnificado con internet.

DESARROLLO ECONÓMICO SOSTENIBLE **2**

1. Promotor de alternativas económicas.
2. Promotor de las vocaciones productivas.
3. Responsable de promover el abasto de artículos básicos.
4. Promotor de la capacitación para el empleo local.
5. Promotor del turismo.
6. Comunicado interna y externamente.
7. Promotor del sector agropecuario.
8. Promotor de la industria, el comercio y los servicios.

Tercer cuadrante “Desarrollo Social Incluyente” conformado por 11 indicadores y 116 parámetros, cuyo objetivo es promover acciones que permitan el desarrollo equitativo de la sociedad, con énfasis en aquellos sectores de la

DESARROLLO SOCIAL INCLUYENTE **3**

1. Responsable de la población socialmente en riesgo.
2. Responsable del combate a la pobreza.
3. Promotor de la salud.
4. Promotor de la calidad educativa a nivel básico.
5. Con vivienda digna.
6. Promotor de la igualdad entre mujeres y hombres.
7. Promotor del desarrollo de la juventud.
8. Promotor del deporte y la recreación.
9. Promotor de la cultura y el patrimonio arqueológico, histórico y paleontológico.
10. Formador de ciudadanía.
11. Prestador de servicios públicos.

población vulnerables (personas con discapacidad, niños, adultos mayores, madres solteras, mujeres víctimas de violencia y grupos étnicos) buscando la creación de espacios culturales y deportivos que fomenten la convivencia ciudadana.

Cuarto cuadrante “Desarrollo Ambiental Sustentable, con 8 indicadores y 43 parámetros, mismo que identifica las acciones que lleva a cabo el municipio para el cuidado y atención de sus recursos naturales, como son el agua y su tratamiento, el aire, las áreas verdes, flora y fauna, así como el grado de cumplimiento de las normas estatales y federales que existen en la materia.



Los cuadrantes son evaluados mediante una métrica con tres niveles, utilizando una simbología tipo “semáforo” para determinar la situación del municipio. La ubicación en “rojo” representa un estado no deseable; el color “amarillo” refleja una situación donde existen acciones de mejora pero no de manera permanente o continua. El “verde” representa la situación mínima indispensable que debe cumplir la administración municipal de acuerdo con el indicador y sus parámetros.



A través de la vinculación que existe entre la Universidad Tecnológica de Nayarit y la Coordinación de Fortalecimiento Municipal del estado, se llevó a cabo un convenio de colaboración que la acredita como instancia verificadora para dar fe de su aplicación.

Nayarit es un estado en mejora continua, interesado en desarrollar los indicadores de competitividad a través de la administración de sus municipios, razón por la cual es el segundo año que se encuentra participando en la ADLL.

Este programa se aplicó en el estado de Nayarit por primera vez en el 2012, participando en él solamente siete de 20 municipios: Bahía de Banderas, Compostela, Ixtlán del Río, Santa María del Oro, Tecuala, Tepic y Xalisco, de los cuales, el municipio de Tecuala fue certificado por presentar evidencias de un buen gobierno al obtener en verde los 38 indicadores aceptables de calidad. En el 2013, Nayarit incrementó la participación de los gobiernos locales llegando a 12 municipios inscritos al proceso de verificación obteniendo Tecuala por segundo año consecutivo la certificación. A continuación se muestra un análisis de avance de los municipios que han participado en los dos procesos que se han aplicado en el estado de Nayarit.

Municipio	2012	2013
Bahía de Banderas	5%	71%
Compostela	24%	34%
Santa María del Oro	0%	2.6%
Tepic	42%	45%
Tecuala	100%	100%

En conjunto con lo anteriormente mencionado, se busca que los municipios para fortalecer su administración logren la autosuficiencia productiva y al mismo tiempo sean competitivos al estar desarrollándose

de manera permanente, asegurando siempre la satisfacción y el bienestar social.

Todo esto se podrá lograr a través de un trabajo colaborativo entre las diferentes instancias de gobierno, instituciones educativas y sobre todo, con la disposición de los municipios para que desde lo local contribuyan al crecimiento del país.

La ADLL contribuye las tareas del gobierno municipal mediante programas y acciones que les permitan ejercer de forma más eficiente y transparente los recursos que a su vez les facilite la rendición de cuentas.

Lo anterior permite contar con las siguientes herramientas: conocer el estado que guarda su administración, fomentando el ejercicio de la planeación estratégica para el desarrollo en los ejes (institucional, económico, social y ambiental), priorizar la aplicación de sus recursos de acuerdo con las necesidades detectadas, documentar y sistematizar las acciones de gobierno, alinear la coordinación de acciones con otros municipios, con el gobierno estatal, instituciones de educación superior y la sociedad en general, medir el desempeño de sus directivos y personal de la administración pública, estableciendo proyectos en conjunto de desarrollo entre los municipios y la institución. La Universidad Tecnológica de Nayarit a través de sus profesores

investigadores llevarán a cabo proyectos de investigación que promuevan soluciones prácticas para los municipios del estado y se realice la publicación correspondiente para que finalmente el INAFED certifique sus prácticas aceptables,

que consiste en un reconocimiento público a los esfuerzos que los municipios han realizado para alcanzar niveles básicos de bienestar que impactan en la calidad de vida del ciudadano.

Efecto de las altas presiones hidrostáticas sobre la microestructura de mango (*Mangifera indica L*) cv Kent

Por Emma Gabriela García, Daniela del Rocío Álvarez, Hugo Sergio García Galindo, Efigenia Montalvo González, Beatriz Tovar Gómez y Miguel Mata Montes de Oca
Instituto Tecnológico de Tepic e Instituto Tecnológico de Veracruz

Recibido: Junio 26 de 2013
Aceptado: Noviembre 13 de 2013

Dirección electrónica del autor de correspondencia:
miguema2006@gmail.com

RESUMEN: La alta presión hidrostática (APH) es una tecnología emergente para el procesamiento no térmico de alimentos y es importante su estudio en frutos tropicales enteros frescos. La microscopía electrónica de barrido (SEM) es una herramienta valiosa para estudiar los efectos de los tratamientos a nivel ultraestructural, particularmente a nivel de las paredes celulares de tejidos. El presente trabajo muestra el efecto de las APH sobre la microestructura de frutos de mango (*Mangifera indica L.*) cv Kent en madurez fisiológica presurizados a 60 MPa por periodos de 5, 10 y 15 min. Se reportan los efectos del tratamiento posterior al presurizado y cuando los frutos alcanzaron la madurez de consumo, tomando muestras después de la presurización y una vez maduras. La APH ocasionó el colapso y modificación de la pared celular pero permitió la degradación de almidón.

PALABRAS CLAVE: Alta presión hidrostática, Mango, Microestructura.

ABSTRACT: *High hydrostatic pressure (HHP) is an emerging technology for non-thermal processing of foods and its application on fresh whole fruits has been undertaken. Scanning electron microscopy (SEM) is also a valuable tool to assess the ultrastructural effects of HHP, particularly on the cell wall of fruit tissues. This work depicts the effects of HHP on tissue microstructure of mango (*Mangifera indica L.*) cv Kent at physiological maturity that were treated at 60 MPa for 5, 10 and 15 min. The post-HHP treatment effects are reported and further ripening was monitored. HHP caused evident modifications and even collapse of cell walls, but allowed for starch metabolism.*

KEY WORDS: *High hydrostatic pressure, mango, microstructure.*

Introducción

El mango (*Mangifera indica L*) está reconocido en la actualidad como uno de los frutos tropicales más finos, el quinto lugar en importancia dentro de las frutas producidas en el mundo (INFOAGRO, 2010). Su producción y comercialización en los mercados internacionales representan una importante actividad comercial. México es el sexto productor de mango en el mundo y el principal exportador (Álvarez-Virrueta y cols., 2012).

La textura es un atributo de calidad fundamental para determinar la aceptabilidad de las frutas frescas (Rastogi y cols., 2008). Los cambios en la microestructura de las paredes celulares son el principal factor que contribuye a la modificación de las propiedades de textura (Nunes y cols., 2008). Las propiedades macroscópicas de la fruta dependen de varias características microscópicas, histológicas y celulares, tales como los tipos de tejido, las propiedades geométricas de la célula, la presencia de una lámina media de adherencia entre las células individuales, el potencial hídrico, las propiedades mecánicas de la pared celular, la turgencia celular, la presencia de espacios intercelulares entre otras (Mebatsion y cols., 2008).

La alta presión hidrostática (APH) es una tecnología emergente para el procesamiento no térmico de alimentos con el fin de mejorar la seguridad alimentaria y la vida útil de los productos perecederos, ayudando a preservar las características sensoriales y nutricionales de los alimentos frescos (Knorr, 1993; Butz y cols., 2002).

Existen algunos estudios realizados con APH analizando la microestructura como los reportados por Tangwongchai y cols., (2000), en tomate Cherry, Rastogi y cols., (2008); Sila y cols., (2008) en zanahorias, Otero y cols., (2000), en durazno y mango congelado; que muestran el efecto que ocasiona la presión en los tejidos; sin embargo, el uso de APH en frutos tropicales enteros no ha sido estudiado a profundidad, existen pocos reportes de los efectos que ocasiona la presión, uno de ellos realizado por Álvarez-Virrueta y cols., (2012), en fisiología postcosecha del mango Ataulfo de este estudio se consideró la presión que provocó un efecto significativo en la fisiología del mango para establecer los tratamientos necesarios para realizar la microscopía. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de las altas presiones hidrostáticas sobre la microestructura de mango Kent a diferentes tiempos de tratamiento.

Materiales y métodos

Frutos de mango empleados: Se utilizó mango Kent en estado de madurez fisiológica definida con base en la Norma Mexicana de Calidad para Mango Fresco de EMEX, A.C. (CIAD A.C., 1998) con al menos 6.2 °Brix y de textura firme (20.61 kg-f), cosechado en el municipio de Tepic, Nayarit, de la temporada 2011.

Presurización de los frutos de mango: Los mangos se dividieron en cuatro grupos para ser sometidos a una presión de 60 MPa, por 5, 10 y 15 min. Se mantuvo un grupo sin tratamiento como control. Los frutos se empacaron en una bolsa de polietileno de alta densidad y se eliminó el aire de la bolsa empleando vacío con un equipo Multivac modelo C100. Los tratamientos con presión hidrostática se aplicaron usando una Prensa Isostática Modelo CIP42260 (Avure Autoclave Systems, Erie PA USA). Los frutos tratados fueron almacenados a 24 °C por 10 días para su maduración (Tovar y cols., 2001).

Preparación y observación de las muestras en SEM:

Muestras en forma de cubos (1.0 X 1.0 x 1.5 cm) fueron tomadas de la pulpa haciendo un corte longitudinal del mango a 1.5 cm de la piel de tres frutos de cada tratamiento, empleado para ello cuchillos de acero inoxidable y bisturí, haciendo una muesca-señal en la dimensión de 1.5 cm sirviendo esto como referencia para la orientación de las tomas en el microscopio.

Preparación: Fijación de las muestras. Por inmersión, en una solución de glutaraldehído al 2% preparada con tampón de fosfato 0.1M con pH 7.2. El tiempo de fijación fue de 24 h a una temperatura de 4°C, se lavaron las muestras 5 veces con solución tampón a temperatura de 4°C. Deshidratación. Se realizó colocando las muestras durante 20 min. En soluciones de etanol de concentración creciente de 10, 20, 40, 60, 80%, tres ocasiones en etanol al 100% y en acetona al 100%. Punto crítico. Se realizó empleando un equipo Tecnic CPA-II. Metalización. Las muestras completamente deshidratadas, se fijan con plata coloidal en los soportes portamuestras. La metalización se realiza empleando oro-paladio, en un equipo Denton Vacuum Desk V. Observación al microscopio de barrido (SEM). Se realizó en un microscopio Jeol JSM 5600LV empleando 25 Kv.

Medición de células. De cada micrografía obtenida para los diferentes tratamientos se midieron 10 células de manera manual, empleando un vernier y de acuerdo con la escala o número de ampliificaciones usadas para la toma en el SEM.

Resultados y discusión

El testigo de mango en madurez fisiológica (Figura 1A), mostró células poligonales (120-140 μm largo y 70-90 μm de ancho aproximado), turgencia y presencia de gránulos de almidón (10- 25 μm aproximado). Se observó un grupo formado por células en forma de óvalo rodeado por espacios intercelulares. Esto coincide con lo reportado por Tovar y cols., (2001), en mango Kent, quienes observaron que el plano transversal en la parte media de las células no es circular. Se observó un haz vascular formado por fibras de xilema y floema, donde el floema rodea el núcleo interior del xilema (Figura 1A1). Su función principal es la de conductor de agua y nutrientes, se ha demostrado que estos tejidos que juegan un papel muy importante en el mantenimiento de la integridad y las características de textura de los tejidos vegetales (Nunes y cols., 2008).

Los frutos tratados con APH en los diferentes tiempos (Figuras 1B, 1C y 1D) presentaron daños evidentes, de contracción y colapso en la pared celular, pérdida de turgencia causado por la ruptura de la membrana celular, esto también es reportado por Tangwongchai y cols., (2000) en tomate Cherry tratado con presiones superiores a 200 MPa. Es evidente que el daño ocasionado por la presión ocasiona que la matriz sea irregular y que algunos gránulos de almidón sufran rompimiento (Figura 1B1) y se encuentren dispersos como se observa en la Figura 1D1. Hartmann y Delgado (2004), explican que la mayoría de los daños en la pared celular durante el proceso de alta presión se genera debido a una tensión excesiva en las membranas y el estrés en las paredes celulares.

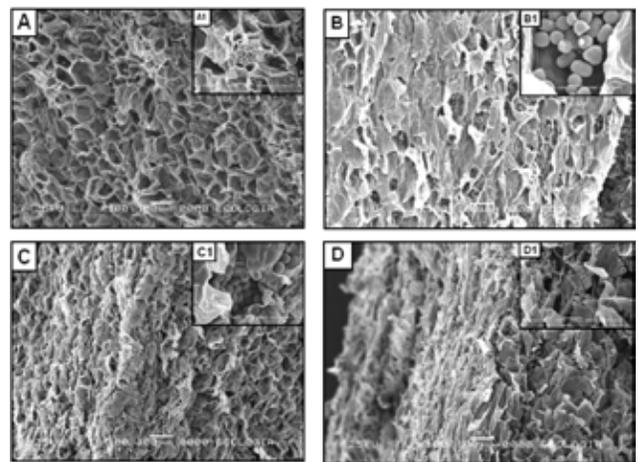


Figura 1. Micrografías electrónicas de barrido de frutos en estado de madurez fisiológico A) Testigo y con APH a 60 MPa con tiempo de presurización de B) 5 min, C) 10 min y D) 15 min.

En el mango testigo maduro (Figura 2A) se observó cómo las células pierden turgencia seguramente por la degradación de polisacáridos, mostrando gran separación entre las células y un aparente debilitamiento de la pared celular; también disminuye la presencia de almidón. Varela y cols., (2007), mencionan que durante la maduración de frutas puede darse la pérdida de cohesión, una disminución en el grado de unión intermolecular entre los polímeros de la pared celular debido a un aumento en la solubilidad de los constituyentes de la pared, sobre todo pectina. En la Figura 2A1, se observaron algunos cristales probablemente de azúcares o fosfatos cristalizados.

En la Figuras 2B y 2C, se puede ver cómo las células presentan menor daño en la pared celular y pérdida de la turgencia, mientras que los gránulos de almidón tienden a aglomerarse y presentaron ruptura (Figuras 2B1 y 2C1). En la Figura 2D, se aprecia que la turgencia de la pared celular no se vio afectada por la presión, además se observaron gránulos de almidón dispersos y en menor cantidad (Figura 2D1), esto probablemente fue ocasionado por la presión que provocó fuga del contenido celular.

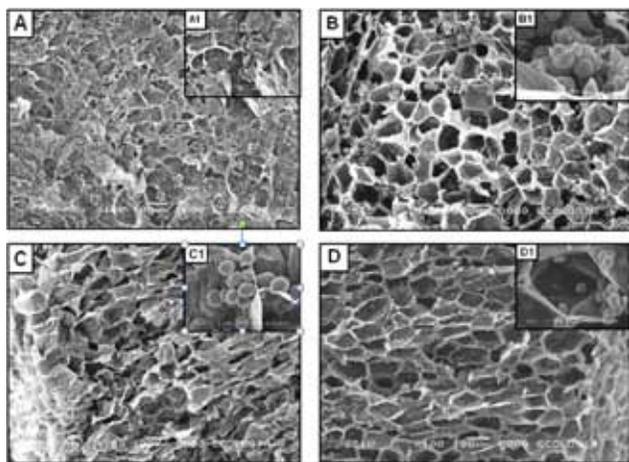


Figura 2. Micrografías electrónicas de barrido de frutos maduros A) Testigo y tratados con APH a 60 MPa, con tiempo de presurización de A) 5 min, B) 10 min y C) 15 min.

Conclusión

El daño ocasionado por la presión fue evidente en la pared celular de los frutos y en los gránulos de almidón; el proceso de maduración de los frutos tratados mejoró las condiciones de la pared celular, aunque el tratamiento de APH no impide la degradación de almidones por efecto de la maduración.

Referencias bibliográficas

Alvarez-Virrueta, D., García-López, E., Montalvo-González, E., Ramírez de León, J., Mata-Montes de Oca, M. y Tovar-

Gómez, B. (2012). *Efecto de las altas presiones hidrostáticas en la fisiología postcosecha del mango 'Ataulfo'*. CyTA - Journal of Food. 10 (3): 173-181.

Butz, P., Edenharder, R., Fernández-García, A., Fister, H., Merkel, C. & Tauscher, B. (2002). *Changes in functional properties of vegetables induced by high pressure treatment*. Food Research International. 35: 295-300.

Hartmann, C. & Delgado, A. (2004). *Numerical simulation of the mechanics of a yeast cell under high hydrostatic pressure*. Journal of Biochemistry. 37: 977-987.

INFOAGRO. (2010). *El cultivo del mango*. Recuperado de http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/mango.htm.

Knorr, D. (1993). *Effects of high-hydrostatic-pressure on food safety and quality* Food Technology. 47(6) : 156- 161.

Mebatsion, H.K., Verboven, P., Ho, Q.T., Verlinden, B.E. and Nicolai, B.M. (2008). *Modelling fruit (micro) structures, why and how?* Trends in Food Science and Technol. 19: 59-66.

Nunes, C., Santos, C., Pinto, G., Lopes-da-Silva, J.A., Saraiva, J. A. & Coimbra, M. A. (2008). *Effect of candying on microstructure and texture of plums (Prunus domestica L.)*. LWT - Food Science and Technology. 41: 1776-1783.

Otero, L., Martino, M., Zaritzky, N., Solas, M. & Sanz P. (2000). *Preservation of microstructure in peach and mango during high-pressure-shift freezing*. Journal of Food Science. 65: 466-470.

Rastogi, N.K., Nguyen, Loc Thai Balasubramaniam, V.M. (2008). *Effect of pretreatments on carrot texture after thermal and pressure-assisted thermal processing*. Journal of Food Engineering. 88: 541-547.

Sila, D.N., Duvetter, T. De Roeck, A., Verlenta, I., Smouta, C., Moates, G.K., Hills, B.P., Waldron, K. K., Hendrickx, M. & Loey, A.V. (2008). *Texture changes of processed fruits and vegetables: potential use of high-pressure processing*. Trends in Food Science and Technology. 19: 309-319.

Tangwongchai, R., Ledward, D.A. & Ames, J.M. (2000). *Effect of high pressure treatment on the texture of Cherry tomato*. Journal of Agriculture Food Chemistry. 48: 1434-1441.

Tovar, B., Garcia, H.S & Mata.M. (2001). *Physiology of pre-cut mango*. I. ACC and ACC oxidase activity of slices subjected to osmotic dehydration. Food research international. 34: 207-215.

Varela, P., Salvador, A. & Fiszman, S. (2007). *Changes in apple tissue with storage time: Rheological, textural and microstructural analyses*. Journal of Food Engineering. 78: 622-629.

Diseño y construcción de un lombricompostador doméstico

Por Paola Solís Vences, José Daniel Ramírez Castillo,
Janeth Fuentes Hernández, Israel Jesús Rodríguez Meléndez
Universidad Tecnológica de Tecámac

Dirección electrónica del autor de correspondencia:
geoda_volcan@hotmail.com

Recibido: Junio 11 de 2013
Aceptado: Noviembre 13 de 2013

RESUMEN: En el presente estudio se construyó un contenedor casero (35 X 22 X 170 cm.) para la producción de lombricomposta, con material reutilizable. El diseño permitió obtener composta de buena calidad en un espacio reducido y la recuperación de lixiviados sirviendo éstos como fertilizante foliar. Se montó el lombricompostador, iniciando con 200 lombrices y utilizando como sustrato estiércol de borrego y residuos orgánicos de una cafetería, logrando que las lombrices en 1 mes aumentaran en un 30%. Tres muestras por triplicado del humus cosechado, se analizaron conforme a la Norma NMX-FF-109-SCFI-2008, arrojando los siguientes resultados: Nitrógeno Total 1.83 %, relación C/N 17/1, humedad 26.58 %, pH 7.7, conductividad eléctrica 0.28 dS m⁻¹. Se concluyó que el humus obtenido cumple con las condiciones nutrimentales según la norma, por lo que el lombricompostador es apto para usarse.

PALABRAS CLAVES: fertilizante, humus, lombricomposta, lombriz, lixiviado, sustrato.

ABSTRACT: *In the present study, we constructed a homemade container (35 X 22 X 170 cm.) for the production of vermicompost, with recyclable material. The design allowed us to obtain good quality compost in a small space and leachate recovery serving these as foliar fertilizer. Lombricompostador was assembled, beginning with 200 worms and using as substrate sheep manure and organic waste from a café, making the worms in one month to increase around 30%. Three triplicate samples of humus harvested, analyzed according to the Standard NMX-FF-109-SCFI-2008, yielding the following results: 1.83% total nitrogen, C / N 17/1, 26.58% moisture, pH 7.7, conductivity electric 0.28 dS m⁻¹. It was concluded that humus obtained meets the nutritional standards as the norm, so the vermicomposter is suitable for use.*

Keys words: *fertilizer, humus, vermicompost, worm leachate, substrate.*

Introducción

En los plantíos son utilizados fertilizantes y/o abonos químicos que son tóxicos para la humanidad. Recientemente, dentro de las comunidades se ha incrementado el interés por producir alimentos totalmente orgánicos, a bajo costo y libres de residuos de pesticidas, herbicidas, acaricidas, fertilizantes químicos, etc., que se utilizan cotidianamente en la agricultura. El vermicompostaje o también llamado lombricompostaje se basa en los principios básicos de la naturaleza, pues la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en su hábitat natural, se dedica a la degradación de la materia orgánica en descomposición y estas cualidades pueden ser explotadas de forma que las lombrices sean alimentadas y que se obtenga un abono para el beneficio de las personas, suelo y producción de alimentos inocuos. Por lo anterior, en la presente investigación se propone el diseño y construcción de un contenedor "lombricompostador" en el cual se produzca humus de lombriz a partir de *Eisenia foetida* para el mejoramiento del suelo y al mismo tiempo contribuir a la obtención de alimentos de mayor calidad nutrimental. Cabe mencionar que el diseño está basado en los hábitos y ciclos de vida de las lombrices, con el mismo se mejora el proceso de transformación de materia orgánica en

humus de lombriz, obteniendo abono orgánico en un espacio reducido, ya que por lo regular, las pilas de compostaje ocupan un espacio considerable y no todas las personas en su domicilio cuentan con uno. Asimismo, se plantea el uso del abono producido con tamaño de partícula igual o menor a 1 mm para verificar la reacción de las lombrices al estrés generado por el tamizado del mismo. Según Acosta et. al. (2013), el precomposteo es factible de realizar, ya que de 0 a 2 semanas favorece la reproducción de las lombrices, y de 3 a 7 semanas favorece el crecimiento individual de éstas.

Materiales y métodos

Construcción del lombricompostador

Como primer punto se llevó a cabo la construcción del lombricompostador (35 cm de largo X 22 cm de ancho X 170 cm de altura), de manera práctica y económica a base de material reutilizable y sobre todo con la finalidad de que éste no ocupara un gran espacio, ya que una pila de compostaje normal oscila entre 1.5 m de alto por 2 m de ancho.

Para ello se consiguieron los siguientes materiales:

- *6 botes de plástico de forma cuadrada (envases de pintura).
- *8 pedazos de madera de 7/8" X 1.20 m.
- *Pintura negra en aerosol
- *Una llave de nariz de 1/2" para agua
- *Cautín

*Silicón (suficiente) *Mosquitero con diámetro de poro de 1 mm. X 1 mm. (aprox. 2 metros).

Procedimiento:

*Como primer paso se lavaron los botes, cuidando la eliminación de residuos de pintura. Se secaron y etiquetaron con los números de 1 al 6 con la finalidad de no confundirlos.

*A los botes 6, 5 y 4, se les hicieron 3 orificios de 3cm de diámetro en el fondo.

*Al bote 3, se le hicieron pequeñas perforaciones dispersas en el fondo, esto con el fin de que los lixiviados pasaran al siguiente bote, etiquetado con el número 2 (ya montado el lombricompostador).

*El bote 2 es para recuperar lixiviados de los botes anteriores, se colocó una llave de nariz de ½” para la extracción de los mismos.

*En cada bote, se colocaron palos de madera, esto con el fin de hacer una base a la hora de colocar un bote encima del otro, así los botes no se empalmarán. El bote 1 se utilizó para formar la base del lombricompostador.

*Se cortaron cuadros de mosquitero de 35 cm. de ancho por 40 cm. de largo, los cuales se colocaron entre los botes (Fig. 1) con la finalidad de que en las diferentes etapas de degradación, las lombrices no se pasen de un bote al otro.

*Por último, se pintaron los botes de negro y se montaron del 1 al 6 de forma ascendente.

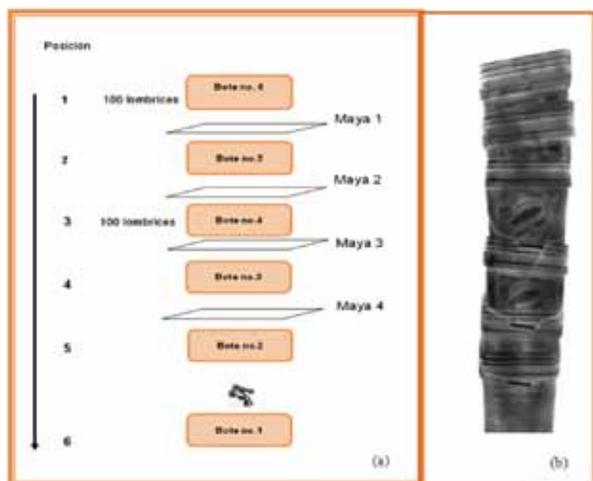


Fig. Diagrama (a) y Fotografía (b) del Lombricompostador

El uso del lombricompostador

Los botes número 3, 4, 5 y 6, se llenan con composta inmadura y se separan por medio de mallas entre sí, las lombrices son depositadas en el bote 6 y en el 4 con la finalidad de que al cabo de 2 meses, esta composta inmadura sea convertida en humus por las lombrices; entonces, las lombrices adultas y recién nacidas pasaran al bote 5 y 3 quitando la malla que los separa.

El humus maduro del bote 6 y 4 se tamiza con una malla de tamaño de poro de 1mm X 1mm y está listo para utilizarse. Estos botes se vuelven a llenar con composta

inmadura y se invierte la posición respectivamente con los botes 5 y 3, para repetir el proceso.

El propósito de mantener apilados los cinco botes con sustrato, es la recuperación de los lixiviados liberados por el proceso de humificación.

Pruebas de laboratorio realizadas en la lombricomposta.

Determinación de pH.

Para la determinación del pH se utilizó el método potenciómetro NMX-AA-025-1984.

Determinación de humedad por el método gravimétrico. (Fernández *et al.*, 2006, p.21)

Procedimiento: Se pesó 1g de muestra sobre una charola de aluminio (peso constante). Se colocó la muestra dentro de la estufa a 80°C de 12 a 24 horas. Posteriormente, se sacó la muestra de la estufa y se colocó dentro del desecador para que se enfriara. Se pesó la muestra y se realizaron los cálculos matemáticos para obtener el porcentaje de humedad en la muestra de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\% \text{ humedad} = \frac{\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} \times 100$$

Se realizó el proceso por triplicado.

Conductividad eléctrica. (Fernández *et al.*, 2006, p.22)

Procedimiento: Se preparó solución de cloruro de potasio (KCl) 0.1 N y al 0.01 N, de acuerdo con lo especificado en la norma. Preparación de la pasta de saturación: Se pesaron 40 g. de suelo seco y se colocaron en un recipiente de plástico. Posteriormente, se adicionó agua con la bureta y se mezcló con la espátula hasta la saturación. Al llegar a la saturación de la muestra, se golpeó el recipiente con cuidado sobre la mesa con la finalidad de asentar el suelo. Se anotó el volumen de agua gastado (ml). Se cerró el recipiente y se dejó reposar por tres horas. Obtención del extracto del suelo: Se colocó papel filtro sobre el embudo humedeciéndolo con agua destilada, se dejó drenar el exceso y se conectó el sistema de vacío. Se mezcló nuevamente la pasta previamente preparada y se colocó en el embudo y se aplicó vacío. Se obtuvo un extracto de 50 ml. Determinación de la conductividad eléctrica: Se calibró el conductímetro con las soluciones estándar y se tomó lectura del mismo, se realizaron los cálculos correspondientes.

Determinación de cenizas (Fernández *et al.*, 2006, p.22)

Procedimiento: Se pesó 2 g. de muestra y se colocó en un crisol de porcelana previamente secado y tarado. Posteriormente, se introdujo la muestra en la mufla durante un periodo de 2 horas, a una temperatura de 550°C. Al concluir el tiempo se pesaron los crisoles y se realizaron los cálculos correspondientes. Se determinó el porcentaje de

materia orgánica por calcinación así como la determinación de carbono orgánico de acuerdo a la bibliografía.

Determinación de nitrógeno total (orgánico) en suelos de acuerdo a la norma NMX-AA-024-1984.

Resultados y análisis

Se montó el lombricompostador satisfactoriamente, iniciando con 200 lombrices y utilizando como sustrato estiércol de borrego y residuos orgánicos precomposteados, logrando que las lombrices se reprodujeran (1 mes) como en su hábitat natural aumentado en 30%, ya que al contabilizarlas nuevamente se obtuvieron 264. Cabe mencionar que al humus cosechado tamizado se le realizaron pruebas analíticas conforme a la Norma NMX-FF-109-SCFI-2008, con la finalidad de conocer la calidad del mismo, arrojando los siguientes resultados (tabla 1):

Tabla 1. Relación de valores obtenidos comparados con la Norma. (NMX-109-SCFI-2008)

Característica	Valor /NMX-FF-109-SCFI-2008	Valor obtenido		
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Nitrógeno Total	1 a 4% (base seca)	2.05%	1.95%	1.50%
Relación C/N	≤20	11.05/1	12.80/1	17/1
Humedad	20 a 40% (Sobre materia húmeda)	25.96%	27.90%	25.88%
pH	5.5 a 8.5	7.8	7.7	8.3
Conductividad Eléctrica	≤ 4 dS m ⁻¹	0.42	0.3	0.12

De acuerdo con la norma NMX-FF-109-SCFI-2008 y las especificaciones fisicoquímicas del humus de lombriz, se tiene una relación carbono/nitrógeno óptima y las condiciones nutrimentales se cumplen. Asimismo, tanto la humedad como la conductividad eléctrica se encuentran dentro de los parámetros establecidos.

Conclusiones

Por lo anterior se concluyó que *Eisenia foetida* soporta bien el estrés generado por el tamizado del humus y el cambio de sustrato por el de menor tamaño de partícula y se comprueba que las lombrices aceptan mejor el sustrato si está precompostado. Dado el diseño del lombricompostador, se recuperaron las lombrices más pequeñas y las aún no nacidas que están dentro del cocón, esto facilitó el aumento de población de las lombrices. Se cumplió con el objetivo del proyecto, ya que se construyó un contenedor a bajo

costo debido a que el material empleado era reutilizable, se logró montar en un espacio reducido, porque al comparar con una pila de compostaje normal, en cuanto al ancho, el contenedor sólo ocupa 22 cm y la pila oscila entre 1.5 y 2 m., además se obtuvo vermicomposta de calidad nutrimental para su aplicación en cultivos. De acuerdo con los análisis que se efectuaron sobre las muestras de humus maduro, los resultados se encuentran dentro de los parámetros que indica la norma, obteniéndose dos productos de calidad, por lo que el lombricompostador es apto para usarse.

Se recomienda que para la producción de la vermicomposta se utilicen residuos generados en un establecimiento donde haya uso continuo de éstos, ya que así se garantiza el abasto que necesita el lombricompostador para su funcionamiento. El abono foliar o lixiviado obtenido se puede diluir para ser utilizado en plantas ornamentales.

Referencias bibliográficas

- Acosta-Durán Carlos G. *et. al.* (2013). *Precomposteo de Residuos Orgánicos y su efecto en la dinámica poblacional de Eisenia foetida*. Agronomía Costarricense. 37(1) p. 128. Recuperado de http://www.mag.go.cr/rev_agr/index.html
- Fernández, L. *et. al.* (2006). *Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados*. Instituto Mexicano del Petróleo. pp. 17-35.
- Emile, J. (2009). *El mundo de la vermicomposta*. Chiapas, México p. 1-50.
- NMX-FF-109-SCFI-2008. *Humus de lombriz, especificaciones y métodos de prueba*.
- NMX-AA-025-1984. *Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos - Determinación del pH - Método Potenciométrico*. Diario Oficial de la Federación.
- NMX-AA-067-1985. *Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos Municipales - Determinación de la Relación Carbono/Nitrógeno*.
- NMX-AA-024-1984. *Protección al ambiente - Contaminación del suelo - Residuos Sólidos Municipales - Determinación de Nitrógeno total*.

Sistema de información para la gestión gubernamental del estado de Zacatecas

Por Efraín Escalera Fernández, María de León Sigg y Juan Luis Villa Cisneros
Universidad Autónoma de Zacatecas

Recibido: Mayo 13 de 2013
Aceptado: Noviembre 13 de 2013

Dirección electrónica del autor de correspondencia:
mleonsigg@uaz.edu.mx

RESUMEN: La toma de decisiones en el sector público a nivel gubernamental es un proceso complejo. Para agilizarlo y que responda rápidamente a las necesidades sociales, necesita información completa y disponible. En el gobierno del estado de Zacatecas la administración de recursos financieros, materiales y humanos se hacía manualmente a través de proyectos generados del Programa Operativo Anual. Sin embargo, la introducción de un sistema de información que apoya la generación y seguimiento a esos proyectos ha traído mejoras significativas, mismas que se presentan en este trabajo.

PALABRAS CLAVE: sistema de información, toma de decisiones gubernamentales, gestión gubernamental, desarrollo de sistemas, plan operativo, gobierno del estado de Zacatecas.

ABSTRACT: *Decision making in the public sector at government level is a complex process that needs to become agile to respond quickly to social demands. To do so, complete and available information is needed. In Zacatecas State, government management of financial, material, and human resources was traditionally done manually through projects generated from the Annual Operative Program. However, the introduction of an information system to support generation and monitoring of these projects has brought significant improvements which are being presented in this paper.*

KEYS WORDS: *Information system, government decision making, governmental management, system development, operative planning, Zacatecas state government.*

Introducción

La información relevante y oportuna mejora drásticamente la toma de decisiones. El gobierno del estado de Zacatecas toma decisiones relacionadas con la forma en que se emplearán los recursos financieros, materiales y humanos a lo largo del año para lograr en tiempo y forma la ejecución de los mismos. Estas decisiones, además, se deben hacer rápidamente para poder hacer cambios oportunos en las estrategias gubernamentales y, por lo tanto, se hace vital la obtención de datos con mayor grado de precisión y en un tiempo menor.

En el estado de Zacatecas, la Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional (SEPLADER), hace la asignación presupuestal en los niveles de planeación municipal, regional y estatal. Para realizarlo, se utiliza como fundamento el Programa Operativo Anual (POA), que contiene los elementos que permiten la asignación de recursos humanos y materiales a las acciones que harán posible el cumplimiento de los objetivos de un proyecto específico.

La formulación del POA inicia con la programación presupuestaria anual. Luego de aprobarse ésta, se realizan las asignaciones presupuestales y, finalmente, se procede a la disposición de recursos para poder realizar

las actividades por medio de solicitudes revisadas con anterioridad.

Las actividades gubernamentales, entonces, dependen en un grado importante de la veracidad y disponibilidad de información de diversas fuentes, por lo que la administración adecuada de los recursos se vuelve un proceso altamente complejo que involucra a actores de diferentes sectores y niveles de dentro y fuera de la administración gubernamental. Tradicionalmente, este proceso era llevado a cabo de manera manual, con lo que la toma de decisiones tomaba más tiempo, resultaba más cara por la cantidad de recursos humanos involucrados y, además, estaba sujeta a errores debido a redundancias en la información o incluso a datos no disponibles.

Por lo anterior, se hacía necesario introducir un sistema de información computacional que permitiera al gobierno estatal realizar la gestión de la información de una manera mejor y más ágil. En este documento se describe el desarrollo y se presentan los resultados de la aplicación de dicho sistema.

En el resto del documento se exponen los métodos utilizados para el desarrollo del sistema bajo estudio, luego se presentan los resultados obtenidos y, por último, se exponen las conclusiones a las que se llegó.

Métodos

Para el desarrollo del Sistema de Planeación (SIPLAN) fue necesaria la retroalimentación de los diferentes usuarios de manera constante y desde fases tempranas así como la generación de signos de progreso ante las autoridades gubernamentales de diferentes dependencias. Además, no existía una limitante significativa de tiempo de desarrollo.

Estas fueron las razones por las cuales se decidió utilizar el ciclo de vida de prototipado evolutivo.

La determinación de requerimientos se hizo a través de entrevistas a los actores principales del desarrollo del POA (funcionarios de distinto rango de diferentes dependencias del gobierno y capturistas de datos) así como de la observación de documentos y del proceso en todas sus etapas. Para el análisis del sistema se utilizó la metodología estructurada con la finalidad de conocer el proceso manual y tener una base para asegurar que no se perdieran detalles del mismo en cada iteración del prototipo. Esta metodología permitió determinar los procesos a automatizar: captura, revisión y validación de proyectos, notificación a dependencias y consulta de datos. Con este conocimiento, se diseñaron la base de datos relacional y la interfaz del sistema. Esta última se fundamentó en la facilidad de uso y consulta por parte del usuario. El SIPLAN se programó en PHP y MySQL.

La capacitación de los capturistas se realizó mediante un manual de usuario y un curso. Los funcionarios de más alto rango fueron capacitados de manera individual. Las pruebas realizadas al sistema fueron de almacenamiento, carga máxima, tiempo de ejecución de recuperación, factores humanos y seguridad.

Resultados

La redundancia en la información en la generación del POA se resolvió de dos maneras con el SIPLAN. Primero, se incorporó la generación de manera automática de un número

de control para cada proyecto que se esté capturando. Segundo, se añadió la funcionalidad de asignar un porcentaje de avance de proyecto que solamente puede llegar a un 100%, evitando que se siga capturando información sobre el mismo. Otro resultado importante obtenido fue la reducción de tiempos para el procesamiento de información, el cual, de manera manual, involucraba la generación de información en una dependencia, y el procesamiento así como la evaluación de la misma en otra. Los resultados en la reducción de tiempos con el SIPLAN, se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1 Reducción de tiempos con el SIPLAN

Tarea	Sin Sistema	Con SIPLAN
Llenado de Proyectos	5 a 7 días	1 a 2 días
Revisión de Proyectos	3 a 5 días	1 día
Corrección de Proyectos	1 a 3 días	1 día
Captura de Evaluaciones	1 a 3 días por mes	1 día por mes
Revisión de Evaluaciones	4 a 8 días por mes	1 hora por mes
Obtención de Estadísticas	2 a 5 días por mes	Inmediato
Retroalimentación a Dependencias	3 a 4 días por mes	Inmediato
Obtención de datos para el cierre e informe Anual de Gobierno	15 a 20 días	Cierre Automático, Informe Anual 1 día

De esta forma, las evaluaciones pasaron de ser trimestrales a mensuales, generándose estadísticas en forma automática y por dependencia.

Asimismo, aumentó la productividad de las dependencias involucradas con el SIPLAN y disminuyeron los costos debido a que el personal de dichas áreas pudo canalizarse a otros departamentos. Además se redujeron los costos de envío de paquetería, puesto que ahora la información es enviada vía electrónica. En la Tabla 2, se muestran las mejoras en la reducción en personal.

Tabla 2. Personal reducido con el uso del SIPLAN

Tareas a Realizar	# Personal sin Sistema	# Personal con Sistema
Llenado de Proyectos	4	2
Revisión de Proyectos	7	2
Corrección de Proyectos	4	1
Captura de Evaluaciones	4	1
Revisión de Evaluaciones	7	2
Obtención de Estadísticas	3	1
Retroalimentación a Dependencias	7	2
Obtención de datos para el cierre e informe Anual de Gobierno	25	6

Conclusiones

La necesidad de tomar decisiones en poco tiempo para poder hacer cambios rápidos y oportunos en las estrategias organizacionales, hace necesaria la obtención de datos con mayor grado de precisión y en un tiempo menor, sin perder la veracidad de la información. En el estado de Zacatecas se hacía evidente la necesidad de un sistema que mejorara significativamente los tiempos y procesos de la toma de decisiones en la asignación de recursos. Los resultados obtenidos con el SIPLAN muestran un sistema robusto, construido con base a los requerimientos funcionales establecidos por la SEPLADER, y que también considera requisitos de calidad, tales como la reducción en los tiempos de respuesta, el aumento de productividad de los usuarios y la mejora en la precisión con que se llevan a cabo los procesos del sistema. Con ello se disminuyeron tiempos y errores y se facilitó la toma de decisiones. Esta mejora en el apoyo a la toma de decisiones ha permitido que la operación de los procesos gubernamentales se agilice.

Las mejoras futuras al sistema, comprenden la adición de imágenes, el uso de estadísticas que muestren con mayor exactitud los logros y avances en la gestión gubernamental y la simulación de proyectos para anticipar los resultados más restituibles para la sociedad.

Referentes bibliográficos

Black, Rex; *et. al.* (2012). *Foundations of Software Testing ISTQB Certification*. 3a. edición. Cengage Learning EMEA; Hampshire, Reino Unido.

Cohen, Daniel; *et. al.* (2005). *Sistemas de Información para los negocios*. México: 3a. Edición, McGraw Hill, S.A.

Castellanos Cruz, R. (2007). *Implementación de la estrategia, en Contribuciones a la Economía*. Recuperado de <http://www.eumed.net/ce/2007b/rcc-0709.htm>

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2008). *Sistemas de Información Gerencial: Administración de la empresa digital*. México: Pearson Educación.

Mora, Manuel; *et. al.* (2012). *Modeling the Strategic Process of Decision-Making Support Systems Implementations: A System Dynamics Approach Review, en IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics*. Volumen: 42, Issue: 6 pp: 899 - 912.

Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional (2012). Coordinación Ejecutiva del Consejo Técnico del COPLADEZ, en Zacatecas Transparente. Recuperado de <http://transparencia.zacatecas.gob.mx/transparencia/coordinación-ejecutiva-del-consejo-técnico-del-copladez>

Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional (2012b). Coordinación Ejecutiva del Consejo Técnico del COPLADEZ, en Zacatecas Transparente. Recuperado de <http://transparencia.zacatecas.gob.mx/transparencia/organigrama-de-la-seplader>

Sprague, Ralph; *et. al.* (1993). *Decision support systems: putting theory into practice*: 3a. edición. Prentice Hall .

Turban, Efraim; *et. al.* (2005). *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. 7a edición. New Jersey, EUA: Prentice Hall.

Ley de control por planitud diferencial para un motor de CD alimentado con convertidor Buck

Por Héctor Javier Sánchez López, Ramón Silva Ortigoza y Jesús Girón Reyes.-Universidad Tecnológica del Valle de Toluca e Instituto Politécnico Nacional

Recibido: Enero 9 de 2013
Aceptado: Noviembre 13 de 2013

Dirección electrónica del autor de correspondencia:
utfv.ambiental@gmail.com

RESUMEN: Se desarrolla una ley de control para el sistema convertidor Buck-Motor de CD que realiza ante perturbaciones el seguimiento de trayectorias de perfiles de velocidad angular suaves asociados al eje del motor. El controlador promedio propuesto está basado en planitud diferencial y su síntesis requiere del conocimiento de los parámetros del motor de CD y del convertidor Buck, así como la ayuda de MATLAB®-Simulink®, ControlDesk® y la tarjeta de prototipado DS1104®.

PALABRAS CLAVE: convertidor Buck, control automático, control de velocidad, electrónica de potencia, motor de CD, planitud diferencial.

ABSTRACT: Are develops a control law for system Buck Converter-DC Motor for perform the task of tracking smooth trajectories to the angular velocity profiles associated with the motor shaft. The controller who is proposed to solve this task; is an average control based in differential flatness, it's synthesis requires parameters of DC motor, the Buck converter and the aid of the software MATLAB®-Simulink®, ControlDesk® and the card DS1104®.

Key words: automatic control, Buck converter, differential flatness, direct current motor, power electronics, speed control.

Introducción

Los voltajes de alimentación pueden ser de corriente directa (CD) y/o corriente alterna (CA) estable. Será, por tanto, necesario un sistema de adaptación de energía apropiado, que puede ser continua-continua, alterna-continua, continua-alterna o alterna-alterna. La técnica de control automático denominada planitud diferencial formulada por Fliess, se emplea para instrumentar en tiempo real una ley de control para el sistema lineal de cuarto orden (Convertidor Buck-Motor de CD), que permita realizar el seguimiento de trayectorias de la velocidad angular (ω) del eje del motor y eliminar los transitorios eléctricos al arranque del motor de CD. Para lograr esto también es necesario determinar los parámetros del motor de CD del convertidor Buck, diseñar y construir el convertidor Buck-Motor de CD, un modulador por ancho de pulso, así como programar la ley de control en MATLAB®-Simulink® y ControlDesk®, llevando a cabo un sistema en lazo cerrado empleando la tarjeta de prototipado DS1104®.

Materiales y métodos

El motor de CD empleado es de la marca Engel®, la representación del circuito equivalente se muestran la Figura 1. Los parámetros determinados se muestran en la Tabla 1.

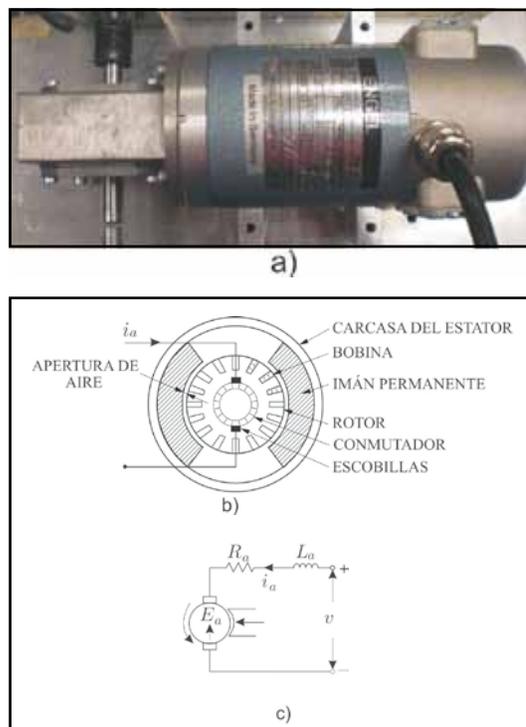


Fig. 1. a) Vista superior del motor de CD de imán permanente GNM5440, b) Configuración convencional y c) Circuito equivalente.

Tabla 1. Parámetros reales del motor de CD de imán permanente de la serie GNM5440EL marca Engel®.

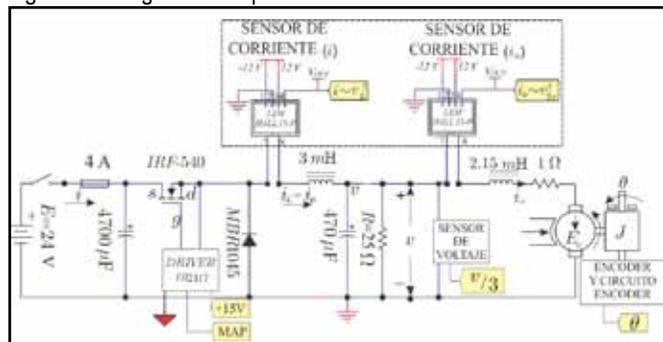
Parámetro	Estilo de fuente		
	Símbolo	Valor	Unidades
Resistencia de armadura	R_a	1	Ω
Constante de par del motor	K_m	1,34	N-m/A
Constante de la fuerza contra-electromotriz	K_e	0.123	V-s/rad
Inductancia de armadura	L_a	2.15	$\times 10^{-3}$ H
Inercia del rotor	J_m	5.63	$\times 10^{-4}$ kg-m ²
Coefficiente de fricción viscosa	B_m	5.08	10^{-4} N-m-s/rad

Los datos e instrumentación del convertidor Buck-Motor de CD se muestran en la Tabla 2 y Figura 2. Se instrumentó un Modulador por Ancho de Pulso (Figura 3a).

Tabla 2. Datos del convertidor Buck-Motor de CD.

Data	Valor
Valor de la inductancia (L)	93 μ H con 4 A
Valor del capacitor (C)	470 μ F a 50 V
Voltaje de entrada (E)	24 V a 12 A
Resistencia limitadora de corriente (R)	25 Ω a 25 W
Potencia de trabajo (P)	95 W con $R=1.1 \Omega$
Frecuencia de trabajo (f)	45 kHz
Riso del voltaje de salida propuesto (Δ_v)	30 mV
Corriente de salida (i_o)	4 A

Fig. 2. Diagrama experimental del convertidor Buck.



El procesador digital de señales está diseñado para resolver un conjunto de operaciones matemáticas (programando en MATLAB®-Simulink® y empleando herramientas de ControlDesk®), al introducir señales analógicas (i , v , i_a , y ω) a tratar, dichas señales se convierten a un formato digital en el procesador. Una vez obtenidos los resultados se tiene una señal analógica de salida u_{av} Figura 3b.

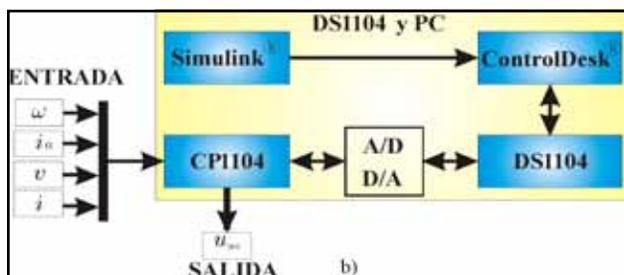
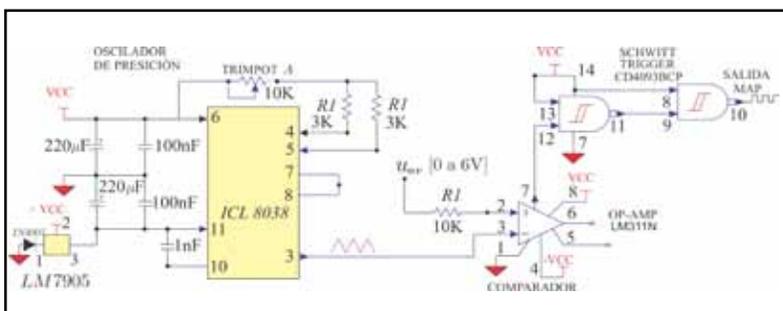
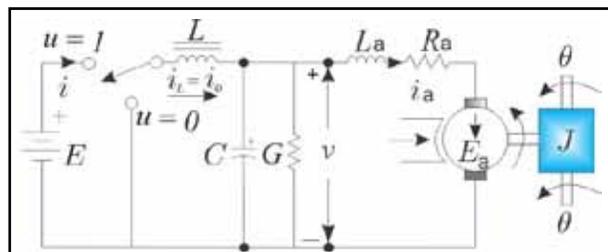


Fig. 3. a) Diagrama del Modulador por Ancho de Pulso, b) Sistema típico de la tarjeta de prototipado DS1104®.

El modelo matemático es una versión simplificada de la realidad y que apoyándose en leyes de Newton para sistemas mecánicos y las leyes de Kirchhoff (LVK y LCK) para sistemas eléctricos; que gobiernan los sistemas físicos, intentan describir y predecir el comportamiento de aspectos particulares del sistema real. El modelo matemático del sistema convertidor Buck-Motor de CD se muestra en la ecuación (1) y Figura 4, este modelo se obtuvo de [1] y [5].



a) Representación ideal del convertidor de potencia Buck-motor de CD de imán permanente.

$$\begin{aligned}
 L \frac{di}{dt} &= -v + Eu, \\
 C \frac{dv}{dt} &= i - i_a - Gv, \\
 L_a \frac{di_a}{dt} &= v - R_a i_a - nk_e \omega, \\
 J \frac{d\omega}{dt} &= nk_m i_a - B \omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix}
 0 & \frac{1}{L} & 0 & 0 \\
 \frac{1}{C} & -\frac{G}{C} & -\frac{1}{C} & 0 \\
 0 & \frac{1}{L_a} & \frac{R_a}{L_a} & \frac{nk_e}{L_a} \\
 0 & 0 & \frac{nk_m}{J} & -\frac{B}{J}
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix}
 \dot{i} \\
 \dot{v} \\
 \dot{i}_a \\
 \dot{\omega}
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 -\frac{E}{L} \\
 0 \\
 0 \\
 0
 \end{bmatrix}$$

Fig. 4. a) Circuito equivalente del convertidor Buck- motor de CD de imán permanente y b) Modelo matemático del sistema.

Donde

E es la fuente de alimentación.	R_a es la resistencia de armadura.
i representa la corriente.	i_a es la corriente de armadura.
L es la inductancia.	E_c representa la fuerza contra-electromotriz.
C es un capacitor.	θ es la posición angular del rotor.
R representa la carga.	J es la inercia del rotor.
v es el voltaje de salida del convertidor Buck.	k_f representa la constante de la fuerza contra-electromotriz.
L_a representa la inductancia de armadura.	k_m representa la constante de par del motor.
u se le considera como la entrada de control, es un interruptor y $u \in \{0,1\}$.	B es el coeficiente de fricción viscosa.
	n es la reducción de velocidad total.
	G es conductancia eléctrica.

Este sistema matricial es lineal de cuarto orden, con la característica de ser de una entrada y una salida, con una variación de voltaje u_{av} [0,6], gracias a que la técnica de planitud diferencial lo permite. La planitud diferencial resuelve el problema de seguimiento de trayectoria de la velocidad angular proporcionando robustez ante perturbaciones al sistema, de la ecuación (1) se representa A y B con:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{L} & 0 & 0 \\ \frac{1}{C} & -\frac{G}{C} & -\frac{1}{C} & 0 \\ 0 & \frac{1}{L_a} & \frac{R_a}{L_a} & \frac{nK_c}{L_a} \\ 0 & 0 & \frac{nK\omega}{J} & \frac{B}{J} \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} \frac{E}{L} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

A partir de las matrices A y B podemos identificar si el sistema es controlable ($\det C \neq 0$) y en consecuencia plano, resolviendo la matriz de controlabilidad, con $n = 4$, resulta $C = [B : AB : A^2B : A^3B]$, y dado que $\det C \neq 0$, entonces el sistema es controlable *i.e.*:

$$C = \begin{bmatrix} \frac{E}{L} & 0 & \frac{E}{L^2C} & -\frac{EG}{L^2C^2} \\ 0 & \frac{E}{CL} & -\frac{E}{RLC^2} & \frac{E(CL - G^2L_a + L_aC)}{L^2C^2L_a} \\ 0 & 0 & \frac{E}{CLL_a} & \frac{E(CR_a + GL_a)}{LC^2L_a} \\ 0 & 0 & 0 & \frac{nk_aE}{CJLL_a} \end{bmatrix} \Rightarrow \det C = \frac{nE^4k_m}{C^3JL^2L_a^2}$$

Para obtener la salida plana del sistema multiplicaremos la última fila de la matriz inversa de la matriz de controlabilidad (C^{-1}) por el vector de estados i, v, i_a y ω como se muestra en la ecuación (2):

$$F = [0 \ 0 \ 0 \ 1] \left[\begin{matrix} B & AB & A^2B & A^3B \end{matrix} \right]^{-1} x$$

$$F = [0 \ 0 \ 0 \ 1] \begin{bmatrix} \frac{L}{E} & 0 & \frac{L_a}{E} & \frac{JR_a}{nEk_m} \\ \frac{CL}{E} & \frac{GJL_a}{GJL_a + JL + GJLR_a} & \frac{E}{E} & \frac{E}{nEk_m} \\ 0 & \frac{CJL_a}{GJL_a + CJLR_a} & \frac{E}{E} & \frac{E}{nEk_m} \\ 0 & 0 & \frac{CJL_a}{E} & \frac{E}{nEk_m} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i \\ v \\ i_a \\ \omega \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} CJL_a \\ nEk_m \end{bmatrix} \omega \quad (2)$$

Donde la salida plana es $F = \omega$. De aquí, se tiene que todas las variables de estado del sistema i, v, i_a , y la entrada de control u son parametrizables en términos de la velocidad angular ω y de sus derivadas. Con la ecuación (1), la parametrización diferencial del control u_{av} en términos de la salida plana está dada por:

$$u_{av} = \left[\frac{JL_aLC}{EnK_m} F^{(4)} + \left[\frac{BL_aLC + JR_aLC + JL_aLG}{EnK_m} \right] F^{(3)} + \left[\frac{BL_aLG + JR_aLG + JL_aBR_aLC + nK_cK_mLC + JL_a}{EnK_m} \right] F^{(2)} + \left[\frac{BGR_aL + nK_cK_mLG + BL_aBL_a + JR_a}{EnK_m} \right] F + \left[\frac{BR_a + n^2K_cK_m}{EnK_m} \right] F \right]$$

Entonces si F^* es el perfil deseado de la velocidad angular del rotor, es necesario elegir a v_{aux} que sustituirá a ω en la ecuación (3) de tal forma que cuando entonces $t \rightarrow \infty$. Para lograr esta tarea se muestra el valor de v_{aux} :

$$v_{aux} = [F^{(4)*}(t) - \gamma_4[F^{(3)*}(t) - F^{(3)*}(t)] - \gamma_3[F^{(2)*}(t) - F^{(2)*}(t)] - \gamma_2[\dot{F} - \dot{F}^*(t)] - \gamma_1[F - F^*(t)] - \gamma_0 \int [F - F^*(t)] dt]$$

Para comprobar la eficacia del controlador u_{av} se procede a programar en MATLAB®-Simulink® el bloque salida plana nominal, que es la trayectoria deseada de la velocidad angular del rotor $\omega(F^*)$, los tiempos de inicio y final de la trayectoria (t_i y t_f) y el valor de la velocidad angular del rotor inicial y final de la trayectoria ($\bar{\omega}(t_i)$ y $\bar{\omega}(t_f)$). También se muestran los estados nominales deseados, el controlador promedio y el bloque de programación del DS1104, ver Figura 5(a).

Resultados

La respuesta en lazo cerrado del sistema convertidor Buck-Motor de CD ante una carga mecánica ($\tau_L = 0.01N$) aplicada en la flecha del motor de CD, mediante un freno magnético, activado en $t = 8s$, con la transferencia de velocidades angulares: $\bar{\omega}(t_i) = 0.4rad/s$ y $\bar{\omega}(t_f) = 12.5rad/s$, se observa el seguimiento de trayectoria de las corrientes (i y i_a , ver Figura 6(g) y 6(j)), cambian hasta 0.8 A y la velocidad angular del rotor ω presenta robustez ante perturbaciones (ver Figura 6(f)) ya que retorna al valor deseado, gracias a la ley de control basada en planitud diferencial determinada en las ecuaciones (3) y (4). El sistema presenta robustez hasta 1 A, con variación de la velocidad angular de 1.2 rad/s, retornando al seguimiento de trayectoria deseada en un 1 s; debido a que los sensores de corriente diseñados solo soportarán este valor de corriente, al sobrepasar este valor se afectarán los componentes y se tendrán lecturas erróneas posteriores.

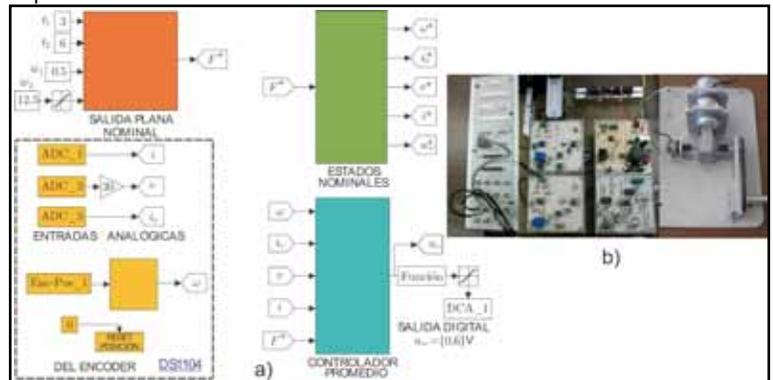


Fig. 5. a) Programa realizado en MATLAB®-Simulink®, ControlDesk® y la tarjeta de prototipado DS1104, b) Instrumentación del convertidor Buck- motor de CD de imán permanente.

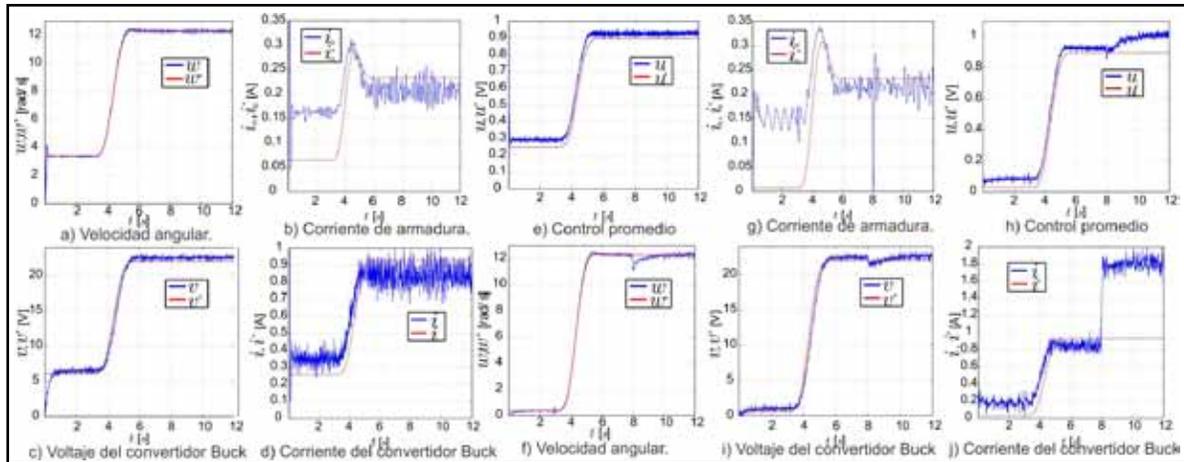


Fig. 6. a-e) Resultados experimentales con carga nominal y f-j) Resultados experimentales con variación de carga.

Conclusiones: Se encontraron trabajos de convertidores de CD a CD así como de motores de CD [6] a [14], sin embargo al buscar la conexión en cascada de convertidor Buck-Motor de CD solo Philips Semiconductors explica este tema, el autor Linares Flores et al. abarca el 33% con trabajos hechos a nivel simulación y a nivel experimental presentan resultados asociados al problema de la resolución de variables de salida (voltaje y corriente). Al realizar la ignición de motores de CD existen problemas de transitorios abruptos en el circuito de armadura, motivo por el cual fue fundamental implementar una ley de control automático de arranque suave (seguimiento de trayectoria) que eliminó los transitorios eléctricos al arranque del motor de CD, ya que estos ocasionaban variaciones en el voltaje, en la corriente y en la velocidad angular del motor.

Referencias bibliográficas

Abraham I. Pressman, Keith H. Billings, & Taylor Morey. (2009). *Switching Power Supply Design*. 3rd Ed. McGraw Hill Professional. New York. 848 páginas.

Anritter F., Maurer P. & Reger J. (2007). *Flatness Based Control of a Buck-Converter Driven DC Motor*, en Conference Transactions Robotics and Automation, IEEE, pp. 1398-1404.

Aroudi, Pelaez, Feki, Robert & B.G.M. (2009). *Stability analysis of twocell Buck converter driven DC motor with a discrete-time closed loop*, en Systems, Signals and Devices. SSD '09. 6th International Multi Conference on, IEEE.

Flores J. L. & Ramirez H. S. (2004). *DC Motor Velocity Control Through a DC-to-DC Power Converter*, en Proceedings of 43rd Conference on Decision and Control.

García Sánchez J. R. (2008). *Diseño y Construcción de un Robot Móvil Aplicando el Método de Campos Potenciales en la Evasión*

de Obstáculos. Tesis de Maestría en CIDETEC-IPN Centro de Innovación y desarrollo Tecnológico en Cómputo. 135 páginas.

Hernández Guzmán V. M. (2003). *Control PI Generalizado de Sistemas no Lineales*. Tesis Doctoral en CINVESTAV-IPN Departamento de ingeniería eléctrica área de mecatrónica. 133 páginas.

Ismail, Ahmad & Ramli. (2009). *Speed Control of Buck-converter Driven Dc Motor Based on Smooth Trajectory Tracking*, en Modelling and Simulation. AMS '09. Third Asia International Conference on, IEEE.

Ismail, Ahmad & Ramli (2009). *Speed Control of Buck-converter Driven Dc Motor Using LQR and PI: A Comparative Assessment*, en Modelling and Simulation. AMS '09. Third Asia International Conference on, IEEE.

Linares Flores, Reger & H. Sira Ramirez (2004). *Speed-Sensorless Tracking Control of a DC-Motor via a Double Buck-Converter*, en Sección Mecatrónica, CIMESTAV-IPN and Institute of Automation and Control.

Linares Flores, Reger & H. Sira Ramirez (2005). *A Time-Varying Linear State Feedback Tracking Controller for a Boost-Converter Driven DC Motor*, en Proceedings of 4th IFAC-Symposium on Mechatronic Systems.

Linares Flores, Sira Ramírez, Reger & Silva Ortigoza (2006). *An Exact Tracking Error Dynamics Passive Output Feedback Controller for a Buck-Boost-Converter Driven DC Motor*, en Proceedings of 4th IFAC-Symposium on Mechatronic Systems.

Sira Ramirez H. & Agrawal S. K. (2004). *Differentially Flat Systems*. Marcel Dekker. New York. 467 páginas.

Sira Ramirez H. & Silva Ortigoza R. (2006). *Control Design Techniques in Power Electronics Devices*. Springer Science. Germany. 431 páginas.

Linares Flores, Reger & Sira Ramirez. (2010). *Load Torque Estimation and Passivity-Based Control of a Boost-Converter-DC/Motor Combination*, en Control Systems Technology, IEEE Transactions on.

Valorización de residuos en el marco de la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos

Por Alfredo Ricardo Pérez Fernández
Universidad Tecnológica Fidel Velázquez

Recibido: Junio 20 de 2013
Aceptado: Noviembre 13 de 2013

Dirección electrónica del autor de correspondencia:
utfv.ambiental@gmail.com

RESUMEN: El logro de la sustentabilidad requiere del cambio de un sistema lineal de satisfacción de necesidades materiales a un esquema cíclico de: extracción de materias primas, producción, distribución consumo y desecho; en donde una vez concluida la vida útil de los satisfactores éstos puedan ser reincorporados nuevamente como materias primas a los procesos productivos. La estructuración de un esquema eficiente de Gestión Integral de Residuos que permita su reutilización, requiere de una serie de etapas orientadas a la valorización de los mismos tales como: caracterización de los residuos, cálculo de la generación per cápita, creación de conciencia ambiental en la sociedad, y la identificación de mercados potenciales. En el presente artículo se muestra una estrategia de tratamiento de residuos en donde la fracción orgánica es composteada y el porcentaje de reciclables es canalizado a empresas que emplean estos subproductos como materia prima; el resto es confinado con lo que se logra un aprovechamiento del 57% de los residuos; contribuyendo así a resolver integral y sustentablemente el problema de la basura en México.

PALABRAS CLAVES: Gestión integral de residuos, tratamiento mecánico biológico, valorización y caracterización de residuos.

ABSTRACT: *The achievement of sustainability requires the exchange of a linear system of satisfaction of material needs a cyclic scheme of: extraction of raw materials, production, distribution, consumption and waste; where once completed the service life of the satisfiers these can be reinstated again as raw materials to productive processes. However, structuring an efficient scheme of Integral management of wastes that allows the reuse of the waste, requires a series of steps aimed at the enhancement of human rights such as: characterization of waste, calculation of generation per capita, creation of environmental awareness in society, and the identification of potential markets, this article demonstrates a waste treatment strategy where the organic fraction is composted and the percentage of recyclable is channelled to companies employing these by-products as raw material; the remaining percentage is bordered with what is achieved a 57% of the municipal solid waste management; thus contributing to comprehensive and sustainable manner the problem of waste in Mexico.*

KEYS WORDS: Integral management of waste, mechanical biological treatment, evaluation and characterization of waste.

Introducción

Se proporciona la metodología avalada por la normatividad nacional para generar información objetiva y confiable en la materia, que sirva de base para la toma de decisiones encaminada al manejo sustentable de los residuos sólidos urbanos, pues su manejo responsable es una función cada vez más importante en la gestión municipal, no solamente por la creciente percepción pública de la problemática ambiental sino por la necesidad de un uso eficiente de los recursos públicos que deriven en un manejo sustentable de los recursos y espacios del municipio, mejorando así

la calidad de vida de la población, mediante la promoción de cambios en los modelos de consumo y producción, así como en el establecimiento de sistemas para la prevención y gestión integral de los residuos que sean ambientalmente adecuados, técnicamente factibles, económicamente viables y socialmente aceptables. Por tal razón, se define como política nacional en material de residuos: La reducción, reutilización y reciclado de los mismos, enmarcados en sistemas de gestión integral en donde la jerarquía para el manejo integral de los residuos se basa en: prevención, reducción, recolección, recuperación,

reutilización, reciclaje, tratamiento, aprovechamiento del potencial energético y la disposición final, llevándose a cabo de acuerdo con las circunstancias particulares de cada localidad, pero garantizando una recolección completa de los residuos generados en la misma, reduciendo de esta forma el impacto ambiental asociado.

Las bases de una Gestión Integral de Residuos eficiente depende en particular de dos aspectos: La determinación de la generación per cápita y la caracterización de los residuos generados. Una vez establecida la cantidad, tipo y frecuencia de los residuos generados, puede procederse al diseño y costeo de los sistemas de almacenamiento, recolección, y tratamiento más adecuado que permitan establecer la factibilidad de reciclaje de los mismos, entendido como la actividad de recuperar los desechos sólidos a fin de reintegrarlos al ciclo económico, reutilizándolos o aprovechándolos como materia prima para nuevos productos, con lo que pueden lograrse beneficios económicos, ecológicos y sociales. El objetivo de este documento es mostrar cómo a través de la participación de diversos actores sociales (empresa, academia y gobierno) pueden obtenerse los elementos necesarios para la elaboración e instrumentación de programas y proyectos exitosos a nivel municipal para una gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

Método

En la actualidad existen 2,445 municipios en México, más de 200,000 localidades y en las áreas urbanas se asienta casi el 50% de la población, pero en general, menos del 5% de los municipios han resuelto el problema asociado a la gestión adecuada de sus residuos; por lo que es necesario el desarrollo técnico metodológico en este campo. En la elaboración de los estudios mencionados participaron autoridades municipales, empresas privadas y el sector académico; quienes generaron información que permitió a los responsables de la toma de decisiones contar con un panorama realista de la problemática que enfrenta la sociedad en torno al tema de los residuos sólidos urbanos.

Las actividades han sido realizadas en el municipio de Nicolás Romero, estado de México, de manera conjunta entre la empresa Biosistemas Sustentables, S.A.P.I. de C.V. y la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez; los datos obtenidos ofrecen un aceptable marco de referencia para la elaboración de estudios similares en otros municipio que estén viviendo una transición de rural a

urbano como lo son los municipios conurbados de las principales ciudades del país. El proyecto consistió en la estimación de la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), su composición y características físicas; para lo cual se emplearon los procedimientos establecidos en las normas técnicas: NMX-AA-15-1985 Método de cuarteo, NMX-AA-22-1985 Selección y cuantificación de subproductos, NMX-AA-061-1985 para la determinación de la generación de residuos sólidos municipales, y la NMX-AA-019-1985 para determinar peso volumétrico, puesto que los parámetros básicos para el diseño u optimización de cualquier sistema integral de gestión de residuos requiere de los datos particulares referentes a la generación per cápita, el peso volumétrico, la composición o caracterización de los subproductos y la caracterización física y química de los residuos sólidos municipales, dichas actividades son realizadas en campo, para lo cual es necesaria la intervención de las autoridades ambientales y de seguridad municipales ya que el procedimiento establece que debe llevarse a cabo la recolección de una muestra representativa de la comunidad a partir del estrato social y su distribución espacial, durante un periodo de 8 días. Para el análisis de las muestras obtenidas por día es necesario:

Selección y formación de promotores ambientales. Es necesario contar con personal técnico capaz de identificar las características de interés para el manejo de residuos, así como de manejar los aspectos técnicos correspondientes; y explicar a la ciudadanía y autoridades correspondientes los detalles del proyecto; para lo cual se recurrió a estudiantes de sexto cuatrimestre y de décimo cuatrimestre de las carreras de Técnico Superior Universitario en Tecnología Ambiental y en Ingeniería en Tecnología Ambiental respectivamente; a quienes se les explicaron los alcances del proyecto y se convirtieron en los promotores ambientales.

Campaña de información a la comunidad. De manera conjunta con el municipio se diseñó una serie de carteles y trípticos que fueron repartidos por los promotores ambientales en las colonias seleccionadas con base en sus características socioeconómicas. La distribución del ingreso de las colonias participantes se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Distribución del ingreso de las colonias estudiadas

Colonias Participantes	Casas Muestreadas	Ingreso en Salarios Mínimos
1	10	Menos de 1 (\$61.38)
2	20	Entre 1 y 2 (\$61.38 - \$122.76)
3	30	Entre 2 y 3 (\$122.76 - \$184.14)
3	30	Entre 3 y 5 (184.14 - \$306.9)
1	10	Más de 5 (más de \$306.9)

El poder adquisitivo de la población es necesario al realizar estudios sobre residuos, pues análisis realizados en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), muestran que existe una relación entre el aumento en el Producto Interno Bruto (PIB) y en la capacidad de gasto de la población, y el incremento en el volumen de generación de los residuos sólidos, lo que asocia a dicha generación con la producción y consumo de bienes.

Los promotores visitaron en pareja casa por casa la zona asignada con la finalidad de explicar e invitar a la ciudadanía a participar en el proyecto; a quienes se interesaron en participar, se les repartieron bolsas de polietileno para que depositaran los residuos del día y se acordó un horario de recolección de las muestras de residuos; así como el levantamiento de un censo básico de información.

Recolección de las muestras.- Los promotores ambientales recolectaron diariamente durante 8 días las muestras de residuos de los domicilios participantes (100 casas).

Caracterización y análisis.- La totalidad de las muestras recolectadas por día fue trasladada a las instalaciones de la Planta de Tratamiento de Residuos, en donde se realizó el cuarteo, caracterización y análisis físico con la finalidad de identificar los porcentajes de: fracción orgánica (susceptible de ser bioprocesada), reciclables (para lo que hay mercado potencial en la zona) y el material inservible (residuos a confinar) de acuerdo con los métodos descritos en las NMX-AA correspondientes.

Análisis de las muestras. Una vez realizado el

biotratamiento a la fracción orgánica, el compost obtenido fue enviado a los laboratorios A&L CANADA LABORATORIES INC, para obtener el valor nutricional del producto.

Resultados

La generación per cápita de residuos para el municipio de Nicolás Romero, estado de México, es de 0.747 y la composición de los residuos en términos de interés para la empresa Biosistemas Sustentables dedicada al tratamiento de residuos sólidos urbanos, se muestra en la figura 1.

Composición de Residuos Sólidos Municipales

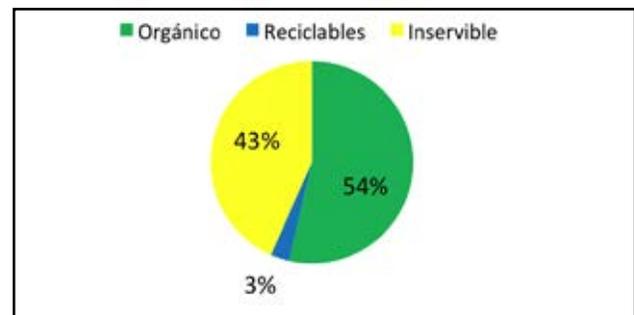


Figura 1. Composición de Residuos Sólidos Urbanos en Nicolás Romero, estado de México. 2012.

Estos resultados son consistentes para la fracción orgánica reportada por la SEDESOL empleando la metodología descrita por la NMX-AA-22-1985 para un intervalo de confianza del 95%, empleada en la elaboración del Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos de 2006, pues en sus estudios obtuvieron que en el país el 53% de los RSU eran de tipo orgánico; mientras que el 28% son potencialmente reciclables, es decir, aquellos residuos susceptibles de ser transformados por distintos procesos que permitan restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos y el resto son parcialmente reciclables aunque con mayor grado de dificultad. No obstante, gran parte de éstos se obtienen mediante el empleo informal, es decir la segregación entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados (durante la recolección y en el sitio de disposición final). Esta última se da prácticamente en

todos los sitios (controlados o no controlados), lo cual representa uno de los problemas más graves en materia de desarrollo social, salud pública y calidad de vida. SEDESOL estimó con base en una muestra de ocho ciudades, que la recuperación en los residuos que ya llegaron al sitio de disposición final es del orden de 2.5%; asimismo, junto con la prepepena, los índices de recuperación para el reciclado alcanza como máximo un 8%. En términos generales, la SEDESOL reporta que los subproductos reciclables tradicionales que tienen más mercado son: cartón, papel, aluminio, metales, vidrio y PET. Estos datos, son validados en el estudio realizado, encontrando únicamente un 3% de material de fácil reciclado: Vidrio transparente, tetrapack, plástico soplado e inyectado, cartón, vidrio de color, fierro, PET, polietileno de color de alta densidad, polietileno de color de baja densidad, y polietileno transparente; debido a la existencia de cadenas productivas asociadas a su reciclaje; su presencia en la caracterización efectuada, se muestra en la figura 2.

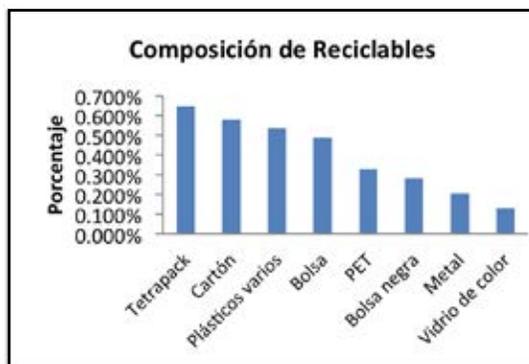


Figura 2. Composición de los reciclables.

La disminución en la cantidad de material reciclable es sustituido por la presencia de grandes cantidades de polietileno de alta y baja densidad (bolsas) que por la manera en que son dispuestas por los generadores, dificultan considerablemente su reciclado por lo que deben generarse otras medidas orientadas a su disminución o bien al desarrollo de tecnologías que las vuelan viables como fuentes alternas de energía debido a su alto poder calorífico por ser derivados del petróleo.

La caracterización en estos términos, obedece al hecho de que los reciclables son empleados como materia prima en otros procesos según la presencia de procesos industriales en la zona; los orgánicos, son sometidos a un tratamiento mecánico biológico para obtener una

composta que se emplea en producción agrícola. En la tabla 1, se muestran los resultados de los análisis efectuados a la fracción orgánica sometida a un proceso microbiológico aerobio que ha pasado por diferentes etapas mesófilas y termófilas para obtener un producto estable e inocuo para el medio ambiente susceptible de ser empleado en la producción de alimentos como mejorador de suelos (compost)..

Tabla 1. Resultados de análisis al compost

No	Parámetro	Resultados
1	Nitrógeno	0.59%
2	Fósforo	0.71%
3	Potasio	0.22%
4	% de Materia Orgánica	14.9%
5	Relación Carbono : Nitrógeno	13:1
6	Humedad	10%

Los inservibles que son materiales inorgánicos, son enviados a una celda de confinamiento. Sin embargo; están constituidos principalmente por materiales inorgánicos derivados del petróleo, por lo que tienen un alto poder calorífico que los vuelve susceptibles de ser aprovechados como fuentes alternas de energía.

Conclusiones

Proyectado la generación per cápita de residuos calculada en el municipio de Nicolás Romero, estado de México, a la población nacional, se obtiene una generación nacional de residuos de 82,170 toneladas diarias; de éstas con los métodos descritos pudieran tratarse el 57%, lo que representa una disminución importante del impacto ambiental.

Los resultados de la caracterización de residuos efectuada, sugiere que es necesario aplicar tecnologías ambientales relacionadas con el tratamiento de residuos en tres vertientes: tratamiento para valorización de los residuos orgánicos (por ejemplo, el compostaje); implantar un plan de recogida selectiva de residuos, y construcción de plantas de tratamiento para reciclaje de residuos sólidos urbanos (metales, vidrios, papel, etc.); incrementar el número de centros de acopio de residuos para lograr una mayor cantidad de recuperación de materiales reciclables; con lo que el problema queda resuelto en un 57% y sólo sería necesario confinar el 43% restante mientras se

consolida el aprovechamiento energético de la fracción de inorgánicos restante; también se observa que en términos generales la población no separa los residuos, lo que dificulta el tratamiento posterior de los mismos; por lo que es necesario desarrollar programas de sensibilización y formación dirigidos a la ciudadanía, que los comprometa a reducir, separar y almacenar adecuadamente los residuos. Por otra parte, se ha detectado la necesidad de que las instituciones educativas de nivel superior cuenten con el equipamiento para efectuar capturas básicas en sistemas de información geográfica; así como para realizar: respirometrías, determinación de metales pesados en compostas y análisis de explosividad en emisiones de rellenos sanitarios; además de que la tendencia en el manejo de residuos va hacia el aprovechamiento de la fracción inorgánica como fuente alterna de energía por lo que es necesario realizar análisis para determinar el poder calorífico de los residuos.

Referencias Bibliográficas

- Aguilar Rivero, Margarita y Salas Vidal, Héctor. (1998). *La Basura – Manual para el reciclamiento urbano*. México: Editorial Trillas.
- Floribela Hernández, Dilewsk. (2002). *Estudio de factibilidad para el empleo del tratamiento mecánico biológico en combinación con la recuperación de materiales para reciclaje y composteo, en la micro región de Santa María Rayón, estado de México*. Secretaría de Ecología del Estado de México.
- Green, Alliance. (2001). *Environmental performance indicators for the waste management sector - coresets of indicators Green Alliance*. Recuperado de http://www.green-alliance.org.uk/grea_p.aspx?id=390
- Isaza-Arias, G.C., Pérez-Méndez, M.A., Laines-Canepa, J.R., y Castañón-Nájera, G. (2009). *Comparación de dos técnicas de aireación en la degradación de la materia orgánica*. *Universidad y Ciencia*. Vol. 25, núm 3. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Kokusai. (1998). *Estudio sobre el manejo de residuos sólidos para la ciudad de México de los Estados Unidos Mexicanos*. México, D.F.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. (2003). SEMARNAT.
- Menell, P. (1990). *Beyond the Throwaway Society: An Incentive Approach to Regulating Municipal Solid Waste*. *Ecology Law Quarterly* 17(4): 655-739
- MX-AA-15-1985. *Protección al ambiente – Contaminación del suelo – Residuos Sólidos Municipales – Muestreo – Método de cuarteo*.
- NMX-AA-22-1985. *Protección al ambiente – Contaminación del suelo – Residuos Sólidos Municipales – Selección y cuantificación de subproductos*.
- NMX-AA-061-1985. *Protección al ambiente – Contaminación del suelo – Residuos Sólidos Municipales Determinación de la generación de residuos sólidos municipales*, y la NMX-AA-019-1985 *Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-006-SMA-RS-2006* Que establece los requisitos para la producción de los mejoradores de suelo elaborados a partir de los residuos orgánicos
- Pascual, J.A., Ayuso, M., García C. y Hernández, T. (1997). *Characterization of urban waste according to fertility and phytotoxicity parameters*, *Waste Management Research*. Volumen 15 No.1.
- SEDESOL. (2005). *El Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial en México*. Sancho y Cervera, J. – Rosiles, G.
- SEGEM, GTZ, GCIA. (2000). *Estudio de generación y caracterización de residuos sólidos municipales*. Secretaria de Ecología del Estado de México.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. y Vigil S. (1998). *Gestión integral de residuos sólidos*. España: Mc. Graw Hill, Pág 807.

Instrucciones para autores

UNIVERSO DE LA TECNOLÓGICA es una revista científica multidisciplinaria, publicada cuatrimestralmente, disponible en el formato impreso y publicación electrónica, con registro ISSN 2007-1450.

La revista incluirá artículos originales de investigación.

La recepción se encuentra abierta a partir de la publicación de esta convocatoria, la fecha de recepción tiene límite hasta el miércoles 27 de marzo de 2014. Se publicarán las aportaciones que mediante arbitraje de especialistas y a juicio del Consejo Editorial tengan el nivel y la calidad adecuada para ello; su contenido será responsabilidad única de los autores. Una vez sometido el artículo y aprobado, éste pasa a ser propiedad de la revista.

Los documentos deben ser presentados conforme a las instrucciones que se estipulan a continuación:

1. Los trabajos deberán ser realizados en forma individual o colectiva, en cualquiera de las siguientes áreas:

- Tecnologías y Ciencias Agropecuarias
- Tecnología y Ciencias de la Ingeniería
- Ciencias Sociales y Económicas
- Ciencias Exactas

a) Los artículos deberán ser inéditos en español, incluyendo en el idioma inglés título, resumen y palabras clave.

b) La extensión y el formato de los textos deben ajustarse a lo siguiente:

- Formato carta, extensión mínima 3 cuartillas y un máximo de 6, incluyendo notas y bibliografía
- Tipografía: Arial
- Carácter: 12 puntos
- Interlineado: espacio medio (1.5)
- Márgenes: 2.5 cm superior e inferior
- Márgenes: 3 cm izquierdo y derecho
- Numeración: abajo y a la izquierda, consecutiva
- Sangría (primera línea)

2. Preparación del manuscrito

Los trabajos han de seguir un orden lógico y claro.

Un manuscrito debe incluir las siguientes partes:

a) Página de título.- Un título conciso e informativo, el nombre/s del autor/es, la afiliación/es, dirección/es de autor/es, la dirección de correo electrónico, teléfono y fax del autor para correspondencia.

b) Origen del artículo.- Se debe especificar si el artículo es producto de una investigación, tesis de grado, etc. Si es resultado de una investigación, deben señalarse: el título del proyecto, la institución ejecutora, fase del proyecto, fecha de inicio y finalización.

c) Área en la que participa.- Tecnologías y Ciencias Agropecuarias, Tecnología y Ciencias de la Ingeniería, Ciencias Sociales y Económicas, Ciencias Exactas.

3. Estructura del artículo

a) Título en inglés y español: No debe ser mayor a 15 palabras y debe describir el contenido del artículo en forma clara, exacta y concisa.

b) Resumen: Se deben incluir resúmenes en español y en inglés (*abstract*) de 10 renglones máximo cada uno. Debe indicar clara y brevemente el propósito de la investigación, de los procedimientos básicos, de los resultados y de las conclusiones principales. Debe ser evidente para alguien que no ha leído el texto. Evite el uso de abreviaturas y de términos altamente especializados en el extracto.

c) Palabras clave: Presentar entre 6 y 8 palabras, en inglés y en español; estos términos deben aparecer debajo del resumen, en la misma página. Se pueden utilizar palabras solas o términos compuestos.

d) Abreviaturas: Las abreviaturas deben ser definidas la primera vez que se mencionan; si fuera esto en el resumen, entonces debe definirse otra vez en el cuerpo principal del texto y utilizar el acrónimo. Para las mediciones y los valores laboratorio se deben presentar utilizando el Sistema Internacional de Unidades (SI).

e) Introducción: Este apartado plantea el propósito del artículo sin un despliegue extensivo del tema, utilizando sólo las referencias más pertinentes. Indique las razones que motivaron a la investigación y, cuando corresponda, dé cuenta de la hipótesis postulada.

f) Materiales y métodos: Se describe el diseño de la investigación y se explica cómo se llevó a la práctica, justificando la elección de métodos, técnicas e instrumentos (si los hubiera), teniendo en cuenta la secuencia que siguió la investigación.

g) Resultados; Se describen los resultados del estudio, resaltando los hallazgos relevantes (incluso los resultados contrarios a los objetivos propuestos, si es el caso). Los resultados se deben presentar utilizando texto, tablas e ilustraciones.

h) Discusión: Debe ser una interpretación de los resultados y su significado sobre el trabajo de otros autores.

i) Agradecimientos: Al patrocinio o proyecto son lo más breve posible. El patrocinio total o parcial que requiera el reconocimiento del autor debe ser mencionado.

j) Las tablas y las figuras: A fin de garantizar los más altos estándares para la calidad de sus ilustraciones, éstas deben de ir a una resolución de 300 dpi's. Las figuras tienen que ser claras y fáciles de leer. Figuras numeradas en número arábigo seguido de pie de figura para la parte inferior de cada una de ellas e insertadas dentro del cuerpo del artículo y no al final de éste. Las tablas tienen que ser menores de 17 cm × 20 cm, enlistadas en números arábigos y deben tener un título y/o leyenda en la parte superior para explicarla o para explicar cualquier abreviatura utilizada en ella, del mismo modo deben estar insertas dentro del cuerpo del artículo.

k) Citación: Para la citación textual larga (de 40 palabras o más),

es necesario separar el texto citado y disminuir el tamaño de la tipografía un punto. Del mismo modo, se deben aumentar los márgenes laterales 1 cm. y colocar inmediatamente después (autor, año) al que se cita.

l) **Fecha:** Se cita la final del trabajo, precedida del lugar donde se redacta el original.

m) **Referencias bibliográficas:** La exactitud de las referencias es responsabilidad de los autores. El estilo de citar de *Universo de la Tecnológica* está basado en el Manual de Publicaciones de la American Psychological Association (APA).

- Se incorpora al final del artículo, numeradas, incluyendo en **orden alfabético** todas las obras citadas en el texto y en los pies de página. El autor debe revisar cuidadosamente que no haya omisiones ni inconsistencias entre las obras citadas y la bibliografía. La redacción se presenta de la siguiente manera:

- Nombre del autor y colaboradores (en su caso), comenzando con el apellido paterno, seguido de los nombres. Año de la publicación entre paréntesis. Título del libro en itálicas (cursivas). Edición (de la segunda en adelante). Casa editorial, ciudad de publicación, país y páginas totales.

- Ejemplos;

Libros: 1) Hernández, E.G., Rojas, H., Ramírez, J.L., y González, R. (1998). *Algunos aportes de la psicología al estudio de los valores*. Madrid, España: Pirámide.

Capítulos de libros: 1) Arce, J.C., y Gutiérrez, M. (2012). Indicadores financieros y su relación con la economía futura latinoamericana. En R.J. Porras (Ed.), *El rumbo económico de América Latina* (pp.100-121). Bogotá, Colombia: Nuevo Camino.

Artículos de revistas: 1) Mora, H., y Domínguez, L.A. (2010). La psicología cognoscitiva y su relación con las ciencias del cerebro. *Actualidades en Ciencias Cognoscitivas*, 14, 330-337.

Páginas web: 1) Morales, F.C., y Ramírez, E. (2011). Dimensiones de la personalidad en pacientes que asisten a clínicas comunitarias rurales. Recuperado de <http://www.psicologia-online.com/colaboraciones/reporte1.html>

4. Procedimiento Editorial

Los artículos recibidos en *Universo de la Tecnológica* se procesarán de la siguiente manera;

- Evaluación inicial de forma por parte de la Coordinación Editorial, para verificar que el artículo cumple con los lineamientos establecidos en las políticas editoriales de la revista.

- Evaluación del Comité Editorial, bajo las normas de la utilización de la metodología de investigación. En dicha evaluación se seleccionan los artículos que serán enviados al Consejo de Árbitros.

5. Revisión de pares

Posteriormente a la preselección editorial los artículos son evaluados por pares especialistas, 3 árbitros por artículo, externos a la institución, quienes emitirán un dictamen sobre la eventual publicación del artículo: a) Publicar el artículo sin modificaciones b) Publicar el artículo con modificaciones que realice el Comité Editorial c) Devolver el artículo a su(s) autor(es) para que realicen correcciones sugeridas d) Rechazar el artículo. Los nombres de los autores no son revelados a los revisores y viceversa. Este proceso de evaluación anónimo protege a los autores y los revisores

de todo prejuicio. Una vez que los árbitros aceptan la invitación a ser revisores, ellos examinan el manuscrito a fondo y envían el dictamen o sugerencias de posibles cambios o una recomendación firme sobre la conveniencia de publicar el documento.

6. La presentación de un manuscrito implica

a) Que el trabajo no está bajo consideración para su publicación en cualquier otro lugar.

b) Que su publicación ha sido aprobada por todos los coautores, en su caso, así como por las autoridades responsables -implícita o explícitamente- en el instituto donde el trabajo ha sido llevado a cabo. Esto es justificado a través de una carta presentada por el autor correspondiente.

c) Es importante aclarar que ni el editor ni la revista *Universo de la Tecnológica* a través de la Universidad Tecnológica de Nayarit, serán legalmente responsable si se presenta alguna reclamación de indemnización por el trabajo aquí publicado. El único responsable es el autor correspondiente.

7. Criterios para la evaluación de artículos

Las decisiones sobre publicación de los artículos recibidos estarán basadas en los siguientes criterios de evaluación:

a) Relevancia científica

b) Fundamentación científica

c) Validez metodológica

d) Manejo de referencias

e) Evidencia de asociación directa con un proyecto de investigación, desarrollo o innovación

f) Aplicabilidad

8. Nota

Se recomienda evitar el uso de palabras en idioma distinto al español y de vocablos innecesarios. Si es inevitable emplear un término en lengua extranjera (por no existir una traducción apropiada), se debe anotar, entre paréntesis o como nota de pie de página, una breve explicación o traducción aproximada del término.

a) La coordinación editorial se reserva el derecho de realizar la corrección de estilo y los cambios editoriales que considere necesarios para mejorar el trabajo.

b) Hacer la sugerencia de tres posibles árbitros de su artículo en la página de título.

9. Fotografías e ilustraciones

Todo material de fotografías e ilustraciones debe enviarse dentro del archivo del artículo, como también en formato aparte JPG o PSD, con una resolución mínima de 300 dpi en tamaño real. Las gráficas y tablas deben ser enviadas de la misma forma dentro del artículo, como en su formato original en archivo aparte. Al pie de los cuadros se anota la fuente.

10. Forma de entrega

Los trabajos se envían o entregan en original impreso, en procesador de textos Word, gráficas y tablas en el procesador Excel, en la Dirección de Vinculación/Coordinación Editorial de la UT de Nayarit, Carretera Federal 200 km. 9 tramo Xalisco- Compostela, C.P. 63180 Xalisco, Nayarit. También podrá enviarse el archivo



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
DE NAYARIT



INFORME DE ACTIVIDADES

LIC. HÉCTOR BÉJAR FONSECA

La comunidad universitaria
reconoce su esfuerzo y compromiso con
la mejora permanente de la calidad de
nuestra institución y su vinculación social
con el sector productivo

Felicidades Sr. Rector

STPS

SECRETARÍA DEL TRABAJO
Y PREVISIÓN SOCIAL

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



PREMIO A LA VINCULACIÓN
EDUCACIÓN-EMPRESA
QUINTA EDICIÓN

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social
y la Secretaría de Educación Pública

otorgan el presente

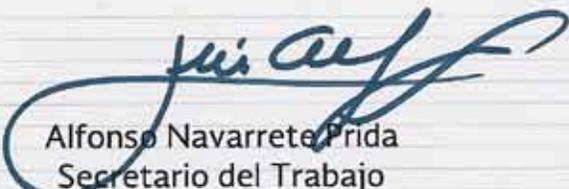
RECONOCIMIENTO

a la

Universidad Tecnológica de Nayarit

por haber obtenido el primer lugar en la Categoría
“Generación o Mejora de Productos y Servicios”, en
el nivel superior en la quinta edición del Premio a la
Vinculación Educación-Empresa, con el caso “Vinculación
Social para atender a los productores de plátano del
poblado de Mecatán, San Blas, Nayarit”.

México, D. F., 25 de julio de 2013



Alfonso Navarrete Prida
Secretario del Trabajo
y Previsión Social



Emilio Chuayffet Chemor
Secretario de
Educación Pública