



niverso

de la Tecnológica®

ISSN: 2007-1450



**Juanito y Ana, con una
sonrisa dicen gracias...
a DIF Estatal y UT Nayarit**

Universidad Tecnológica de Nayarit
Año IV Edición N° 12 Abril / Julio 2012

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

Juan Carlos Aquino Hernández
Secretario Académico

Graciela Ramírez Anaya
Directora de Vinculación

Alejandro Fonseca González
Director de Administración y Finanzas

REVISTA UNIVERSO DE LA TECNOLÓGICA

Héctor M. Béjar Fonseca
Director General

Graciela Ramírez Anaya
Directora Editorial

Aracely Contreras de León
Coordinadora Editorial

COMITÉ EDITORIAL

Graciela Ramírez Anaya
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

CONSEJO EDITORIAL

Dr. Luis Eduardo Falcón Morales
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores
de Monterrey Campus Guadalajara

Dr. Enrique Alvarez-Casado
Universidad Politécnica de Catalunya, España

Dr. Andrés Ortiz Catón
Universidad Tecnológica de la Costa de Nayarit

Dr. Alberto Coronado Mendoza
Universidad Tecnológica de Nayarit

Dr. Alejandro Terán Castellanos
Instituto Tecnológico Autónomo de México

Dr. Antonio Murillo Salas
Universidad de Guanajuato

Dr. Jorge Belloda Hernández
Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala

Dr. Luis Eduardo Falcón Morales
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores
de Monterrey Campus Guadalajara

Mtra. Nancy Katia Solís Castañeda
Centro de Especialización de Educación Virtual

Dr. Jaime Ricardo Valenzuela González
Instituto Tecnológico de Estudios
Superiores de Monterrey

Mtra. Teresa Navarro Miranda
Instituto Tecnológico de Tepic

Dr. Manuel Flores Fahara
Instituto Tecnológico de Estudios
Superiores de Monterrey

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

Dra. Alicia de los Ángeles Colina Escalante
Universidad Autónoma de Tlaxcala

Dr. José Elías Rodríguez Muñoz
Universidad de Guanajuato

Mtra. Silvia Támez González
Universidad Autónoma Metropolitana
Xochimilco

Dra. Yolanda Heredia Escorza
Instituto Tecnológico de Estudios
Superiores de Monterrey

Dra. Marcela Georgina Gómez Zermeño
Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey

Universidad Tecnológica de Nayarit/Revista Universo de la Tecnológica
Edición No. 12, Abril - Julio 2012
Carretera Federal 200 Km. 9, C.P. 63780/Tramo Xalisco-Compostela
Xalisco, Nayarit, México/Tel. 01.311.211.98.00 Ext. 1309
www.utnay.edu.mx/revista
universodelatecnologica@utnay.edu.mx



ÍNDICE

VIDA UNIVERSITARIA

Editorial 4

Ingenieros y licenciados Los Graduados...
Depto. de Prensa y Difusión 5

El Voluntariado Janito y Ana
Depto. de Prensa y Difusión 6

DE OPINIÓN

Importancia de la ética en la publicidad Conozca sus tres efectos...
UT de Nayarit 8

DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Estudio de la práctica reflexiva de los docentes de educación superior tecnológica Artículo arbitrado
*Por María José Torres Hernández
Universidad Tecnológica de Nayarit* 10

Humus de lombrices (*Eisenia foetida*): evaluación de residuos orgánicos Artículo arbitrado
Por Salvador González Palomares, Héctor Manuel González Sánchez y Tábata Rosales Reyes.- Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara 14

Diseño conceptual de la alimentación continua de hilo en las máquinas de coser Artículo arbitrado
*Por Rodrigo Alva Gallegos
Universidad Tecnológica del Valle de Toluca* 17

PRUSIAS: una herramienta para recuperación de información en español desde la web Artículo arbitrado
*Por Abdiel Gómez Salas, Sodel Vázquez Reyes y Perla Velasco Elizondo
Universidad Autónoma de Zacatecas* 20

Diseño en FPAA de un generador de ruido basado en la transformación de Bernoulli Artículo arbitrado
Por J. Rafael Ayala Olivares, J. Alejandro Díaz Méndez, Julián Conde Camacho, Horacio George Haro.- Universidad Tecnológica de Tlaxcala, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) 24



REVISTA UNIVERSO DE LA TECNOLÓGICA, Año IV, No. 12, Abril/Julio 2012, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Tecnológica de Nayarit, a través de la Dirección de Vinculación. Carretera Federal 200 Km. 9, Tramo Xalisco-Compostela C.P. 63780, Xalisco, Nayarit, México. Tel. 01.311.211.98.00.

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

Editor responsable: Graciela Ramírez Anaya. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo en Trámite, ISSN: 2007-1450. Licitud de Título en Trámite. Licitud de Contenido en Trámite, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Permiso SEPOMEX en Trámite. Impresa por los Talleres Gráficos de la Imprenta Comercial El Debate, Obregón 55 Ote. Colonia Centro en Los Mochis, Sinaloa. Este número se terminó de imprimir el 31 de Julio de 2012 con un tiraje de 1,000 ejemplares.

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

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



EDITORIAL

“Nayarit es tierra de oportunidades para la gente que se capacita y se forma con valores, que enfrenta la adversidad y se propone metas”, fue el mensaje del Gobernador Roberto Sandoval Castañeda a licenciados e ingeniero graduados en el Acto Académico de la Generación.

“Juanito y Ana, con una sonrisa dicen gracias...” es la nota que presentamos sobre el Voluntariado de la UTN, que a iniciativa de la señora Ana Lilia López de Sandoval, presidenta de DIF Estatal, se le encarga al cuidado de dos albergues de la zona del municipio de Tepic.

La ética en la publicidad de productos y servicios es tema de un artículo en el que maestras de nuestra institución nos hacen reflexionar sobre este importante valor que muchas veces dejamos en el olvido.

En el artículo “Exploración de la práctica reflexiva de los docentes de educación superior tecnológica” la autora reporta como resultado que la reflexión del docente varía en función al ciclo de vida docente en las diferentes fases del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La agricultura es una de las actividades impulsoras del desarrollo del estado de Jalisco, parte de ello es la producción de fertilizante orgánico. En el artículo “Humus de lombrices (*Ensenia foetida*): Evaluación de residuos orgánicos” se evaluaron dos tipos de desechos con base en el rendimiento de producción de fertilizante orgánico mediante el uso de lombrices. Conozcan cuál alcanzó la mayor productividad.

Se incluye también el artículo “Diseño conceptual de la alimentación continua de hilo en las máquinas de coser”. El estudio nos señala que las máquinas de coser seguirán vigentes en el mercado y que los futuros diseños obedecerán a las innovaciones en modificaciones cuantitativas y cualitativas de sus componentes actuales.

El aumento en la cantidad de información electrónica ha propiciado el desarrollo de diversos mecanismos como “PRUSIAS: una herramienta para recuperación de información en español desde la web”.

“Diseño en FPAA de un generador de ruido basado en la transformación de Bernoulli” es un interesante texto que será de interés para los estudiantes.

Gracias a todos por su interés y confianza, deseamos seguir contando con sus colaboraciones. Recuerden investigadores, profesores, profesionistas y estudiantes que las páginas de Universo de la Tecnológica están abiertas para dar respaldo a sus investigaciones, contáctenos al correo: universodelatecnologica@utnay.edu.mx

Lic. Graciela Ramírez Anaya
Directora de Vinculación

Graduados 379 ingenieros y licenciados

En dos días la Universidad Tecnológica de Nayarit (UTN) graduó a 379 estudiantes como ingenieros y licenciados de las carreras de Mantenimiento Industrial, Tecnologías Bioalimentarias, Logística Internacional, Gestión de Proyectos, Desarrollo e Innovación Empresarial y Gestión y Desarrollo Turístico.

Durante la ceremonia de graduación de la Licenciatura en Gestión y Desarrollo Turístico, que tuvo lugar en el edificio de vinculación empresarial, se contó como invitado de honor al Gobernador del Estado, Roberto Sandoval Castañeda, quien en compañía del Rector de la UTN, Héctor M. Béjar Fonseca; de Raúl Pérez Hernández, secretario de Turismo; del presidente del Tribunal Superior de Justicia, Pedro Antonio Enríquez Soto, y del diputado Alejandro Galván, presidió el evento más importante en la mediana vida de los jóvenes que durante 3 años y 8 meses cursaron sus estudios en esta institución.

“Nayarit es tierra de oportunidades para la gente que se capacita y se forma con valores, que enfrenta la



adversidad y se propone metas”, fueron palabras del mandatario al momento de su intervención y en donde resaltó y felicitó el apoyo y esfuerzo de las familias por buscar mejores oportunidades de progreso para sus hijos.

Durante su mensaje, el Rector de la UT de Nayarit agradeció la confianza de los padres de familia hacia la UTN, ya que son los egresados quienes impulsan la calidad y buena reputación de la universidad, “aquí se les prepara pensando que son los mejores, porque lo son, y lo demuestran día a día en las aulas y lo hacen en los lugares en donde les toque demostrar su preparación”, indicó.

El ahora ingeniero Juan José Peraza Cutiño acompañado de sus padres recibió el premio a la Excelencia Académica por haber obtenido el promedio más alto de su generación.

Bianca Berenice Bernal Jiménez fue la egresada que dirigió un mensaje a nombre de su generación, agradeció a su institución por prepararla para triunfar y reconoció al Gobernador por el compromiso que tiene con



la juventud nayarita. “Sepa usted que en la medida que nos ayuden a superarnos, podremos de igual manera contribuir al progreso de nuestro estado y por supuesto de nuestro país”, expresó.

Una generación más, una meta lograda. Alegrías y tristezas experimentan nuestros egresados. La Universidad Tecnológica de Nayarit, orgullosa de sus egresados, continúa preparando las generaciones que habrán de hacer la diferencia en nuestro estado. ¡Felicidades, egresados!



Juanito y Ana, con una sonrisa dicen gracias...

Muchas veces nos hemos referido a las comunidades indígenas como zonas marginadas y de desigualdad. Nos lamentamos de saber que nuestros niños, jóvenes, adultos y ancianos indígenas suelen comer sólo tortilla con chile debido a las pocas oportunidades que hasta el momento tienen las serranías. Ana y Juanito piensan que sí hay esperanza, esto gracias al Voluntariado de la UTN y a la atinada gestión del DIF estatal que encabeza la señora Ana Lilia López

de Sandoval. Cuarenta albergues en comunidades alejadas y completamente olvidadas obtienen ayuda y reciben apoyos de los programas que se están llevando a cabo con el Gobierno de la Gente a cargo de Roberto Sandoval Castañeda. La UT de Nayarit arroja dos de los 40 albergues, en Salvador Allende y Las Blancas, del municipio de Tepic. Ana y Juanito, con tan sólo 6 y 7 años de edad, forman parte del albergue Nacahue ubicado en la localidad de Salvador de Allende. En este sentido el Voluntariado de la Universidad Tecnológica



de Nayarit ayuda a mantener viva la esperanza con apoyos por parte de toda la comunidad.

Durante las primeras visitas fueron los estudiantes de la carrera de Negocios Internacionales quienes acudieron a remodelar las instalaciones del albergue; se pintaron dormitorios y literas, se hizo limpieza general, se impartieron pláticas de salud dental e higiene, todo con el fin de que jóvenes y niños que habitan en estos albergues lo hagan en las mejores condiciones de salud. De la misma forma se rehabilitó la escuela que se encuentra dentro del albergue Nacahue con la pinta de aulas y limpieza de la misma. Los regalos no podían faltar para los dos albergues y se les entregó a cada uno de los 80 niños artículos de limpieza personal, ropa, huaraches y juguetes.

Ana y Juanito demostraron tanta alegría de ver sus dormitorios y escuela tan bonita, como ellos dijeron, que han hecho el compromiso de cuidar el que por el momento es su hogar, mantenerlo limpio y terminar sus estudios en la primaria que se encuentra dentro del mismo albergue.

Con este tipo de acciones humanitarias por parte del DIF Estatal y el Voluntariado de la Universidad Tecnológica de Nayarit, Ana y Juanito, al igual que muchos niños de estas comunidades, esperan continúen los apoyos que mucho contribuirán a dar una vida digna a nuestros niños y por consecuencia mejores ciudadanos para nuestro estado.



Antes...



Después...



Antes...



Después...

La importancia de la ética en la publicidad de productos y servicios

Por Myriam Yedith Fernández Borrayo, Angélica Calderón Orozco
Ana Rosa Yáñez Hernández.- UT Nayarit

Dirección electrónica del autor de correspondencia
yahanaro@hotmail.com

La publicidad es una forma de comunicación que se define como una transmisión de información personal y remunerada, efectuada a través de un medio de comunicación, dirigida a un público objetivo para estimular la demanda de un producto o de cambiar la opinión o el comportamiento del consumidor (Santesmases, 1999).

La empresa identifica tres aspectos para el uso de la publicidad que son informar, persuadir y recordar. (Esteban, 1997; García Uceda, 2000; Santesmases, 1999). Es un poderoso instrumento de promoción y su principal cualidad es su capacidad para alcanzar a una gran masa de receptores en un tiempo reducido (Santesmases, 1999).

Entre sus principales repercusiones destacan lo siguiente:

- Efectos económicos

Debido a la gran influencia que tiene sobre la demanda, la publicidad se ha convertido en un medio de magnitud económica de primer orden, con un importante peso de la inversión publicitaria en el producto nacional de los países desarrollados (Roa, 1999).

- Efectos sociales

La publicidad tiene una utilidad social por su contenido informativo (Santesmases, 1999); permite satisfacer las necesidades humanas y facilitar la libertad de elección del consumidor (Roa, 1999).

- Efectos culturales

Los anuncios por su efecto reiterativo y adictivo pueden llegar a influir en el ámbito cultural (Roa, 1999). Así, por ejemplo, el American Way on life se ha extendido a otras culturas gracias a la publicidad.

También cabe decir que los efectos de la publicidad pueden ser negativos: en ocasiones puede resultar

molesta, abusiva, falsa o desleal o puede llegar incluso a condicionar la libertad de estructura de los programas televisivos y radiofónicos, así como en sus contenidos y supeditarlos a los intereses de la publicidad que los financia (Roa, 1999).

Pero ¿hasta dónde se puede relacionar la publicidad de las empresas con el aspecto ético y la marca que los representa?

Siguiendo a Santesmases (1999), la ética se puede considerar como un conjunto de principios morales o valores procedentes de la religión o de la tradición que gobierna la conducta de un individuo, grupo u organización y la convivencia en la sociedad. Mientras la marca es el nombre, término, signo, símbolo, diseño o combinación de estos elementos, que busca identificar los bienes o servicios de un vendedor o grupo de vendedores y diferenciarlo de los de sus competidores (Kotler 2003).

El valor de una marca es el grado de lealtad de los consumidores hacia la misma, lo conocido como lo es el nombre, la calidad percibida, las asociaciones de marca y otros activos como patentes, marcas comerciales y relaciones con el canal (Kotler 2003).

Las empresas en la actualidad promocionan sus productos buscando simplemente comercializarlos pero en muchas ocasiones se olvidan que esos productos no permanecen en los gustos y preferencias del mercado, por lo que deberían preocuparse más por dar realmente el valor a su marca, que es la única que podría ser permanente.

Algunos artículos realizados por revistas electrónicas en cuanto a la ética en la publicidad hacen referencia a qué está pasando con la publicidad en



nuestro país; realmente ¿ayuda a la economía y a la realización de las personas?, o simplemente, ¿manipula y empobrece a la sociedad?; y la publicidad que llega a nuestras casas ¿nos agrade o agrada?, ¿nos informa o confunde?

El efecto de la publicidad en los medios masivos atrae a la audiencia hacia un oscuro túnel sin salida en donde lo que ven y escuchan todos los compradores potenciales en los programas de televisión está dedicado a empujar la venta a cualquier costo deteriorando el gusto, la percepción y el estilo de vida de toda una sociedad.

Por ejemplo, Spurgin (2003) piensa que no es ético que los publicistas usen a menudo la informática para crear imágenes fantásticas muy alejadas de la realidad para que sorprendan al consumidor o que modifiquen las imágenes humanas dotándolas de una perfección inalcanzable generando expectativas imposibles en los receptores de sus mensajes o creando una insatisfacción personal y una baja autoestima.

Abordar el tema de la ética en el marketing también debe entenderse en un ámbito cultural determinado, ya que los principios morales no son iguales para todos los mercados.

En el caso concreto de la publicidad la ética esta adquiriendo un papel de gran relevancia debido a que el entorno cada vez es más competitivo, ha llevado a las empresas a buscar en ella un arma que les permita diferenciarse de sus competidores, así como incrementar sus ventas y la fidelidad de sus clientes. El esfuerzo comunicativo, como señala Kotler (2000), es cada vez mayor, pero las críticas hacia esta actividad crecen también debido a ciertos comportamientos negativos.

Otras veces las campañas publicitarias también son criticadas (Blanco, 2004; Cocimano, 2005; Hernández, 2005; Romano, 2005 y Santesmases, 1999) por considerarlas manipuladoras, al estimular un consumismo innecesario y compulsivo, que convierte al individuo en un mero objeto de consumo. Se critica también la publicidad, agresiva, abusiva, sexista y de seducción o la dirigida a colectivos vulnerables como lo son los niños.

Si bien es cierto que el impacto de la publicidad en los consumidores genera el impulso de compra inmediato, a la larga el efecto de esta publicidad escasa de todo código de ética pudiera causar consecuencias positivas y/o negativas hacia el valor de marca.

Debido a lo anterior, se procedió a una investigación exploratoria consultando a las agencias de publicidad e investigación nacional a fin de encontrar información que validara esta hipótesis. Sin embargo, para sorpresa de los lectores, no se encontró con

ningún documento que avale el impacto de ética y valor de marca en la publicidad.

Por lo que se propone se realice una investigación formal que determine hasta dónde el uso de la ética en la publicidad influye o no en la percepción de marca de los productos y/o servicios que se ofrecen en el mercado.

En nuestro país continuamos siendo testigos de una comunicación superficial y manipuladora utilizada en los medios, que afecta inclusive en la salud; un ejemplo de ello lo vemos en la automedicación de productos que hasta cierto punto suelen ser sustancias nocivas al organismo y que son de fácil adquisición.

De lo anteriormente mencionado se desprenden las siguientes preguntas: ¿hasta donde deseamos, como consumidores, confiar en la información que los anuncios nos proveen?; ¿qué tan seguro es que nuestros hijos vean todos los promocionales televisivos? Sin duda, son aspectos que indican la importancia de investigar formalmente, la influencia de la ética publicitaria en la percepción de marca de los productos o servicios.



Exploración de la práctica reflexiva de los docentes de educación superior tecnológica

Por María José Torres Hernández
Universidad Tecnológica de Nayarit

Dirección electrónica del autor de correspondencia:
marijose@utnay.edu.mx

RESUMEN

En esta investigación se estudió la reflexión del docente de educación superior, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en las Universidades Tecnológicas del estado de Nayarit. Se consideraron como referentes teóricos las aportaciones de la escuela pragmática de John Dewey, la filosofía de la Ilustración de Immanuel Kant, la pedagogía del oprimido de Paulo Freire, la teoría crítica social de Jürgen Habermas, así como las contribuciones de Donald Schön. Mediante un enfoque cualitativo, se explora la reflexión docente desde la perspectiva y vivencia propia de seis profesores y once alumnos. Como resultado de la investigación se identifica que la reflexión del docente de educación superior varía en función al ciclo de vida docente en las diferentes fases del proceso de enseñanza-aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: Educación Superior, Práctica Reflexiva, Reflexión.

ABSTRACT

The purpose of this research was to study Nayarit's Technological Universities professors reflective practice during the learning process. The theoretical framework considered for this study were the contributions John Dewey's pragmatic school, Immanuel Kant's Illustration Theory, Paulo Freire's pedagogy of the oppressed, Jürgen Habermas' Socio Critical Theory as well as the contribution of Donald Schön. Following a qualitative methodology an exploration of teachers' reflection is presented from six teachers and eleven students' point of view. As a result, it was concluded that teachers' reflection varies through their professional cycle in all the phases of the teaching-learning process.

KEY WORDS: Top education, Reflexive Practice, Reflection,

Antecedentes

En la vorágine que trae consigo la modernización de las naciones y por ende el desarrollo económico, educativo, social, cultural y político, cada día emergen nuevos avances tecnológicos que se incorporan en los procesos productivos y empresariales. Es así que los docentes ahora enfrentan una necesidad de actualización permanente para que el conocimiento que presentan en el aula esté acorde con lo que sucede en las empresas. Esto ha complejizado tanto los planes de estudio como el tiempo en que los profesores deben capacitarse para subsanar estas exigencias. Traducir esto a cambios a su práctica docente, no es una tarea sencilla. Es por ello que se hace necesario considerar la reflexión a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje ya que ello podría preparar de una mejor manera al profesor para enfrentar los retos educativos actuales y futuros.

Es posible reflexionar sobre casi todas las cosas en el sentido de pensar en ellas, no obstante la teoría general de la reflexión surge cuando el ser humano se enfrenta a situaciones abrumadoras, inciertas o contradictorias que bloquean su pensamiento y le impiden hallar una respuesta específica o adecuada. Es decir, el ser humano se enfrenta a un problema real que debe resolverse de forma racional. De acuerdo a Perrenoud (2004) todas las personas reflexionan en la acción o bien sobre la acción, sin por ello convertirse

en practicantes reflexivos. Las investigaciones sobre la relación entre pensamiento reflexivo y la práctica docente se centran en estudiantes de magisterio encontrándose pocas aportaciones dirigidas a estudiar docentes de educación superior. Derivado de la importancia que reviste para la educación superior el contar con docentes reflexivos, se formuló esta investigación en la que se identificaron los tipos de problemas o situaciones que preocupan a los profesores universitarios señalando los procesos de reflexión o reacción que siguen para la toma de decisiones en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Marco Teórico

En la literatura actual se reconoce que la reflexión encuentra sus orígenes en la escuela pragmática de John Dewey (Sparks-Langer y Colton, 1991), así como influencia de la filosofía de la ilustración de Immanuel Kant, el pensamiento de Paulo Freire y la teoría crítica social de Jürgen Habermas. Si bien fue a partir de los trabajos de Donald Schön que se enfatizó la necesidad de la práctica reflexiva y se reconoció el ejercicio del pensamiento reflexivo como fuente de innovación en la educación (Brubacher, Case y Reagan, 2005), es importante analizar el pensamiento filosófico que dio lugar al concepto de dicha práctica conforme se señala en la Tabla 1.

Tabla 1.
Línea del tiempo de la práctica reflexiva

Año	Autor	Contribución
1781	Immanuel Kant	Identifica que el centro del problema educativo no es el objeto que se conoce sino cómo el sujeto lo conoce.
1910	John Dewey	Identifica cuatro tipos de pensamientos entre los cuales incluye el pensamiento reflexivo como el más complejo.
1970	Paulo Freire	Se manifestó en contra de la dicotomía maestro-alumno al reconocer la profunda reciprocidad de la relación. Concibe la educación como una práctica liberadora que permite desarrollar la conciencia crítica del educando para la transformación.
1982	Jürgen Habermas	Señala que la posibilidad de dialogar, criticar, discernir y consensuar el discurso, le permite al sujeto de la comunicación reflexionar y cuestionar sus propios planteamientos.
1983	Donald Schön	Propone la práctica reflexiva como una herramienta para la solución de problemas iniciando con el planteamiento de un problema práctico como caso único atendiendo las peculiaridades de la situación de forma que no sea posible la aplicación de teorías o técnicas estándar sino la construcción de una solución "artística"

Método

Para estudiar el proceso de práctica reflexiva de los docentes de las Universidades Tecnológicas, se vio necesario recurrir a un diseño de corte cualitativo bajo el enfoque fenomenológico. Este enfoque permite que el investigador se avoque en el proceso de identificar qué provoca un evento, se describe cómo sucede, quiénes intervienen, para qué se lleva a cabo o por qué (Tójar Hurtado, 2006). Los participantes de este estudio fueron seis profesores de las Universidades Tecnológicas de La Costa, Bahía de Banderas y Nayarit, empleándose la entrevista a profundidad y la observación como herramientas para la recopilación de información.

Durante la entrevista a profundidad se indagó sobre las actividades que desarrolla el profesor durante el proceso de enseñanza-aprendizaje así como las razones que motivan al profesor a realizar estas actividades, mismas que se triangularon con las entrevistas realizadas a alumnos y las observaciones de clase. Para efectos de este estudio se determinó que el profesor era una practicante reflexivo cuando en sus respuestas manifestó separar un tiempo para analizar o reflexionar sobre sus acciones ya sea en forma individual o colegiada. Esto en congruencia al concepto de práctica reflexiva de Schön (1983) quien observa que reflexionar es hacer una pausa para analizar los fenómenos, reacciones y resultados que se generan por nuestro actuar con el fin de planear las acciones futuras.

Todo profesor enfrenta diferentes preocupaciones, impresiones y actitudes hacia la labor docente conforme avanza a lo largo de su carrera. Estos cambios fueron

estudiados por Huberman, Thompson y Weiland (Biddle, Good, & Goodson; 2000) quienes observan que el ciclo de vida docente incluye las siguientes etapas: introducción a la carrera, estabilización, experimentación y diversificación, nueva evaluación, serenidad o distanciamiento en las relaciones, conservadurismo, y distanciamiento. Con base a lo anterior, en esta investigación se indagó sobre las variaciones en la práctica reflexiva docente en las tres primeras etapas del ciclo de vida docente. Es importante mencionar para efectos de este estudio se consideraron en la etapa de introducción a la carrera a aquellos profesores con 1 año de experiencia docente o menos, en la etapa de estabilización se incluyeron maestros cuya experiencia docente es de entre 2 y 6 años de experiencia, mientras que en la etapa de experimentación y diversificación se consideraron profesores con una experiencia docente de entre 7 y 9 años.

Resultados

Etapas de introducción a la carrera.

Los profesores en la etapa de introducción a la carrera recién inician su carrera como docentes de educación superior. Se enfrentan a situaciones y experiencias nuevas para ellos, por esta razón al encontrarse con problemas o áreas de oportunidad carecen de un marco de referencia confiable para la toma de decisiones. Durante esta percepción y vivencia de nuevas experiencias, los profesores poco a poco se apropian de conocimientos que les permiten mediante el diálogo, con ellos mismos o incluso con otros profesores, perfeccionar su práctica docente. De esta forma, tal y como lo señala Dewey (1910) el pensamiento reflexivo se presenta sobre la base de la existencia de experiencias previas y hechos que se analizan detalladamente para construir soluciones o mejorar el desempeño docente.

Los profesores estudian el modelo educativo en el cual incursionan, así como los reglamentos docentes y esquemas de evaluación cumplimiento con las indicaciones que reciben. Centran su atención en identificar cómo podrían aprender mejor sus alumnos en especial cuando se percatan de que los resultados obtenidos no eran los esperados. Los profesores en esta fase se preocupan por mantener el interés y la disciplina en aula durante las sesiones de clase. Para lo cual, en materia de relación maestro-alumno, procuran generar un clima de confianza basado en el respeto prestando especial atención en la conducta de los estudiantes.

En materia de aspectos críticos de la reflexión, durante la observación de clases se detectó que una de las profesoras corrige con amabilidad los errores gramaticales de los alumnos. Al preguntarle la razón, la maestra explicó que los alumnos provienen de zonas rurales por lo que ella está tratando que ellos conscientemente eviten el uso de modismos rurales como "pa que" y "ora". Durante esta plática, la maestra enfatizó la educación que ella recibió, por lo que esto la motiva a proporcionar esa misma educación

a sus alumnos. Con su experiencia profesional la profesora sabe que la manera de expresarse es un factor clave para el desarrollo laboral de sus alumnos como profesionales del turismo, lo cual le anima a contribuir para que estos jóvenes logren el éxito en la industria. Al entrevistar a sus alumnos una de ellas comentó que la profesora Carmen apoya mucho a sus estudiantes: "...quiere lo mejor para nosotros, quiere que seamos grandes profesionistas, que utilicemos un lenguaje adecuado que al fin y al cabo es lo que ella enseña, que empleemos las herramientas necesarias y que demostremos que tenemos un gran potencial".

Las estrategias empleadas varían de acuerdo a la personalidad del profesor, sin embargo durante las clases observadas y entrevistas realizadas se detectó que los maestros prestan mucha atención a este factor. En algún momento de la práctica docente, los profesores experimentan reflexiones episódicas ante una situación de incertidumbre o incomodidad. Sin embargo, el ejercicio de una reflexión en la práctica o sobre la práctica (Schön, 1983) no es una constante en los profesores en esta etapa.

Estabilización

Los profesores en esta etapa han hecho un compromiso con la carrera docente y tienen un mayor dominio de las técnicas didácticas derivado de su experiencia tanto dentro de las universidades tecnológicas como en otras instituciones educativas. Por convicción, han hecho un compromiso hacia la docencia, es decir, están decididos a seguir una carrera profesional como académicos. Esto se refleja en una mayor seguridad al impartir su clase, así como la serenidad al encarar dificultades o problemas en el aula. Tal y como lo señalan Sparks-Langer y Colton (1991) cuentan con un mayor cúmulo de experiencias previas de las cuales echar mano ante una situación problemática de incertidumbre.

Considerando los diferentes momentos del proceso enseñanza-aprendizaje (planeación, desarrollo y evaluación), los profesores en la etapa de estabilidad consideran un espectro más amplio para la toma de decisiones académicas que los profesores en la etapa de introducción a la carrera. Para la preparación de su clase visualizan tanto las expectativas del sector productivo, el modelo educativo, y los contenidos temáticos, como la relación que tiene la asignatura con otras asignaturas del plan de estudios. Es decir, identifican su contribución en un área de conocimiento como parte de un todo más amplio e incluyente que ha de fortalecer la formación de los estudiantes.

Los profesores son menos prontos para tomar una decisión cuando un alumno no obtiene los resultados deseados en su clase. Mientras que los profesores en la etapa de introducción a la carrera se centran en platicar con el alumno para ver en qué falló [el alumno], proporcionar asesorías, diseñar ejercicios personalizados para los alumnos

y platicar con el profesor tutor del alumno, los profesores en la etapa de estabilización al parecer pudieran reflexionar en primer lugar qué es lo que está sucediendo con el alumno. Una de las profesoras comentó durante la entrevista: "Primero tengo que analizar el por qué". Para esta indagación la maestra considera la conducta del alumno, la asistencia y puntualidad en aula, los resultados del examen, los trabajos que elaboró el alumno y trata de apoyar a sus alumnos. "Trato de buscar, a veces me funciona y a veces no, y pues hay que buscar hasta que dé con la solución. Mejorar".

Ella reflexiona continuamente durante esta situación en sus clases y busca estrategias que permitan mejorar los resultados de su evaluación. En este cuatrimestre recordó una estrategia empleada por su profesor de inglés, en donde mediante un juego realizó una retroalimentación sobre los conceptos y temas. Durante la observación en aula se pudo constatar cómo la maestra intenta aplicar esta dinámica con sus estudiantes para generar un clima de mayor confianza en el aula. Sobre esta problemática la maestra ha platicado con otros profesores y se compara con otros maestros mejor evaluados que ella: "¿Por qué salen mejor evaluados que yo? Ahí estoy preguntando en esa parte, pero casi lo trato de hacer yo, de hacer yo misma la evaluación, de ver qué paso, qué hice". Sin embargo, de acuerdo a las entrevistas realizadas, sus alumnos se percatan del esfuerzo que realiza: "...yo siento que le gusta lo que hace pero yo siento que para mejorar [su motivación] es por los alumnos digamos.

Cada vez trata de explicarnos mejor para que lo entendamos nosotros, para poder ayudarnos más en alguna situación que no entendamos para que ella nos pueda decir las cosas claras y nos pueda ayudar en algo que no entendamos".

Dentro de este enfoque, como se puede observar, mucho tiene que decir la retroalimentación de los alumnos, de los colegas, así como la de la dirección. Si bien, en función a la institución educativa varía el impacto de cada uno de ellos en la actividad del profesor. Los profesores en esta etapa, reflexionan ante la presencia de situaciones inciertas o problemáticas en su quehacer docentes. Cuando no se presenta esta sensación de incertidumbre ni algún aliciente para mejorar su práctica docente, no muestra evidencias de una práctica reflexiva para mejorar su quehacer académico.

Experimentación y Diversificación

Los profesores en esta etapa emprenden la búsqueda de nuevos desafíos diversificando los materiales didácticos, los mecanismos para evaluar, y la organización de sus sesiones. A pesar de tratarse de profesores altamente experimentados y con gran dominio dentro y fuera del aula, se muestran muy sencillos y accesibles con sus estudiantes. Además de que de acuerdo a los resultados obtenidos, el docente en la etapa de experimentación y diversificación reconoce que dentro de proceso de enseñanza-aprendizaje tanto el maestro como el alumno aprenden.

Se preocupan por las técnicas didácticas, por los contenidos temáticos y por la clase de futuro que están construyendo. Visualizan el potencial de cada uno de los estudiantes que se encuentran en sus aulas. Para la preparación, desarrollo y evaluación de su clase consideran una amplitud de factores y situaciones, encontrándose que uno de los profesores participantes en el estudio realiza una práctica reflexiva constante.

Los profesores en esta etapa analizan las estrategias que implementan en aula, y en caso necesario echan mano de su amplia experiencia docente. Al respecto, uno de los profesores comentó durante la entrevista lo siguiente:

“Puede cambiar porque como te comentaba, va a depender de cada tipo de grupo y muchas veces se esperan. Al menos yo siempre tengo las expectativas muy altas de los alumnos y cuando espero algo de los alumnos, si veo que el resultado no está funcionando o voy como a veinte minutos de que empezó la clase y todavía no he logrado la conectividad, o todavía no he logrado el interés o como que a los alumnos les cuesta trabajo opinar ahí es cuando cambio la estrategia, porque entonces es cuando reflexiono la estrategia que había planeado realizar pues no fue la adecuada para el grupo entonces es cuando lo cambio con el fin de poder establecer el conocimiento hacia ellos”.

En estas situaciones la respuesta del profesor es prácticamente inmediata, pero posteriormente realiza una evaluación.

“Ya después de clase es cuando me siento y digo ¿qué paso aquí? Entonces vuelvo a darle una revisada a las estrategias y reestructuro. Si eso me pasa en el primer grupo lo reestructuro en los otros grupos para que no me vuelva a pasar”.

Es decir, el maestro reflexiona en la práctica y para la práctica, de forma que fortalezca las estrategias que le permitirán contribuir al logro de los objetivos de aprendizaje. Durante la entrevista una de las profesoras mostró mucho interés en que los alumnos alcancen su potencial:

“...lo que sí me da tristeza es cuando los muchachos yo veo que tienen las posibilidades y tienen esas habilidades para realizar una carrera y llegar a ser alguien pero les falta la parte de la iniciativa de querer ser alguien o de creérsela de que pueden llegar a hacer algo...yo sí me atrevo a acercarme al muchacho y decirle ¿sabes qué? Pasa esto contigo, las cosas no las estás haciendo bien, trato de acercarme a él. Porque en algún momento yo también fui estudiante e igual tuve maestros que se acercaron conmigo a tratar de darme buenos consejos y a que yo me fuera por un buen camino”

Durante la etapa de introducción a la carrera la principal preocupación es tener el control del grupo y de la disciplina así como el forjar profesionistas capaces

técnicamente. En la etapa de estabilización los docentes se centran la elección de las mejores técnicas y herramientas didácticas observando que el aprendizaje no sólo es responsabilidad del maestro sino de ambas partes: alumno y docente. Mientras que, los profesores en la etapa de experimentación y diversificación se concentran en generar las mejores condiciones para el aprendizaje reconociendo que el alumno es el sujeto del conocimiento y que tiene un gran potencial que alcanzar.

Conclusiones

Los profesores enfrentan diversas inquietudes y retos durante su quehacer académico en función a su ciclo de vida docente. Para atender los mismos pueden beneficiarse del ejercicio de la práctica reflexiva, que tal y como señala Dewey (1910) es un medio para la solución de problemas reales de una manera racional. Por lo anterior es necesario separar un espacio de tiempo para estudiar el problema que enfrenta el profesor en sí, valorando los efectos de las acciones antes de ponerlas en práctica.

Todos los seres humanos reflexionamos de manera episódica cuando enfrentamos problemas o dificultades. Sin embargo, la práctica reflexiva permite, mediante un ejercicio constante de este proceso de indagación y valoración previa a la acción, una toma de decisiones informada y una mejora sobre las prácticas educativas. La práctica reflexiva requiere tiempo y esfuerzo, por lo cual en ocasiones es difícil encontrar el espacio necesario para llevar a cabo el análisis y para efectuar los registros en un diario.

Referencias bibliográficas

- 1) Biddle, B., Good, T. y Goodson, I. (2000). *La enseñanza y los profesores I: la profesión de enseñar*. Barcelona: Paidós.
- 2) Brubacher, J., Case, C. y Reagan, T. (2005). *Cómo ser un docente reflexivo. La construcción de una cultura de la indagación en las escuelas*. Barcelona: Gedisa.
- 3) Dewey, J. (1910). *How We Think*. New York: Cosmo Classics.
- 4) Huberman, M. Thompson, C. y Weiland, S. (2000). *Perspectivas de la carrera del Profesor*. En B. Biddle, T. Good, y I. Goodson (Coord.). *La enseñanza y los profesores I: la profesión de enseñar*. Barcelona: Paidós.
- 5) Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. México: Editorial Grao.
- 6) Schön, D. (1983). *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Barcelona: Paidós.
- 7) Sparks-Langer, G y Colton, A. (1991). *Synthesis of Research on Teachers' Reflective* [Versión Electrónica]. *Thinking, Educational Leadership*, 48,(6), 23-32.
- 8) Tojar, J.C. (2006). *Investigación Cualitativa Comprender y Actuar*. Madrid: Editorial La Muralla.

Humus de lombrices (*Eisenia foetida*): Evaluación de residuos orgánicos

Por Salvador González Palomares, Héctor Manuel González
Sánchez y Tábata Rosales Reyes
Centro Universitario de la Costa Sur de la
Universidad de Guadalajara

Dirección electrónica del autor de correspondencia:
chava1142@yahoo.com.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar dos tipos de desechos orgánicos con base en el rendimiento de producción de fertilizante orgánico mediante el uso de lombrices (*Eisenia foetida*). Se utilizaron los siguientes desechos orgánicos como alimento para las lombrices: a) estiércol de bovinos y b) mezcla de hojas y cáscaras de frutales, y cartón. Las condiciones de producción del fertilizante orgánico fueron constantes en ambos. Se obtuvieron los datos de rendimiento de producción de abono orgánico para cada tratamiento. El análisis mediante la prueba de t de Student ($p < 0.05$), reveló que fueron significativamente diferentes. Al utilizar el estiércol de bovinos como sustrato, se obtuvo un mayor rendimiento de producción de humus. El abono orgánico obtenido se recomienda para fertilizar plantas y hortalizas de jardines, y suelos con fines de producción agrícolas.

PALABRAS CLAVE: basura orgánica, lombricultura, fertilizante orgánico, calidad natural.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate two types of organic waste with based on the yield of organic fertilizer production through the use of earthworms (*Eisenia foetida*). The following organic wastes were used as food for earthworms: a) bovine dung y b) mixture of leaves and fruit peel, and paperboard. The conditions for production of organic fertilizer were constants in both treatments. The data of organic fertilizer yield were obtained by both methods. Analysis through test of Student t ($p < 0.05$) revealed that they were significantly different. When bovine dung y was used, we obtained a greater yield of humus production. The organic fertilizer obtained is recommended to fertilize plants and vegetable gardens, as well as soils for agricultural production.

KEYS WORDS: organic garbage, lombricultura, organic fertilizer, natural quality.

Introducción

El manejo inadecuado de los residuos biodegradables generados comúnmente en algunas actividades de origen agrícola, ganadero, forestal, industrial y urbano es la causa de muchas incidencias de contaminación. Una alternativa para el tratamiento de este tipo de desechos es la lombricultura (Calderón-Fabián et al., 2007; Durán y Henríquez, 2009), la cual consiste en el uso de las lombrices para transformar residuos sólidos orgánicos en productos aprovechables: la carne de lombriz y el abono orgánico (Martínez, 1999). La especie más usada es *Eisenia foetida*, conocida comúnmente como "lombriz roja" o "californiana" (Durán y Henríquez, 2009), debido a su color rojo oscuro (Figura 1), y a la zona geográfica donde se desarrolló el proceso de crianza de la especie (Cueva y Salazar, 2000). La lombriz roja se caracteriza por tener un ciclo reproductivo corto, puede llegar a producir hasta 1,500 descendientes al año, es dócil para la cría en ambientes reducidos, alcanza la máxima capacidad de reproducción entre 20°C y 27°C, y es versátil en el consumo de materiales orgánicos.

Cuando llega a su estado adulto, mide en promedio 10 cm de longitud y 4 mm de diámetro, y pesa hasta 1.4 g (Cueva y Salazar, 2000; Díaz, 2002). La carne de la lombriz tiene un alto contenido de proteínas y minerales, por ello puede ser utilizada como alimento para animales de cría intensiva al venderlo como procesado de harina de lombriz (Calderón-Fabián et al., 2007).

El humus de lombriz es el nombre que reciben las deyecciones de estos anélidos (Martínez, 1999), y es considerado como el fertilizante bio-orgánico más importante. Esto considerando que es estable por períodos prolongados y es posible obtenerlo en un tiempo relativamente corto. En la lombricultura actúan conjuntamente microorganismos y lombrices para oxidar y estabilizar los sustratos orgánicos, además la gran y variada carga bacteriana que posee produce enzimas importantes para la evolución de la materia orgánica (Cueva y Salazar, 2000). Así, las lombrices contribuyen en la mejora de la estructura del suelo a través de la fertilización, aireación, y formación de materia orgánica. Se puede decir entonces que los abonos orgánicos además de mejorar

diversas propiedades del suelo, contribuyen a la solución del problema de la contaminación del ambiente (Díaz, 2002).



Figura 1. Morfología de las lombrices rojas californianas.

Por lo expuesto anteriormente, el objetivo de este estudio fue evaluar la producción de humus mediante lombrices (*Eisenia foetida*) en estiércol de bovinos, y mezcla de hojas y cáscaras secas. El presente estudio pretende fomentar el aprovechamiento de los desechos orgánicos, generados comúnmente en algunas actividades de origen agrícola, ganadero y urbano, mediante la producción de humus de lombriz y así disponer de un abono orgánico que no ocasione daños al medio ambiente.

Metodología

El presente proyecto se realizó en el Área de Producción Agrícola del Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSur), en un período de aproximadamente seis meses. El ensayo constó de dos tratamientos: a) estiércol de bovinos, y b) mezcla de hojas y cáscaras secas de frutales (no resinosos), y cartón no impreso. Ambos tratamientos se evaluaron con tres repeticiones. Previo a la inoculación de las lombrices, se llevó a cabo un precomposteo de los residuos orgánicos durante 45 días con el fin de proveer las condiciones adecuadas al sustrato para la adaptación de las lombrices (Durán y Henríquez, 2009), ya que ellas no pueden vivir en un medio extremadamente ácido o alcalino, o bien demasiado caliente. Las estructuras que sirvieron de camas se construyeron con madera con las siguientes medidas: 120 cm de largo x 80 cm de ancho x 40 cm de alto. Las camas se colocaron en un lugar protegido del sol y la lluvia, así como de los enemigos naturales de las lombrices. Se utilizaron estructuras metálicas como soporte de las camas. Los contenedores se recubrieron interiormente con plástico negro para facilitar la retención de humedad y proteger a las lombrices de los rayos del sol, ya que no soportan la luz solar.

Para la producción del abono orgánico se utilizaron lombrices rojas californianas (*Eisenia foetida*), de edad adulta, robustas y de coloración acentuada, que fueron adquiridas en un criadero del Instituto Tecnológico Superior de La Huerta, Jalisco. A cada cama se le colocó el sustrato hasta cubrir aproximadamente 2/3 partes de la altura, posteriormente se dispersaron en toda la superficie, considerando 100 lombrices por cada 60 kg de sustrato. Durante el ensayo, el contenido de las camas se regó uniformemente para proporcionar una humedad constante de un 80%, la cual pudo verificarse como lo mencionan Durán y Henríquez (2009); al comprimir un puñado de material con la mano y si la humedad es la correcta, no suelta agua. Las camas se cubrieron superficialmente con arpillas para favorecer la aireación y con paja para mantener la humedad y una temperatura promedio de 25°C. También se mantuvo un pH de 7 (neutro). El mantener la humedad, temperatura y pH en estos valores, provee un ambiente adecuado para el desarrollo de las lombrices (Díaz, 2002). En la Figura 2 se presenta el contenido de las camas. El humus se produjo a los tres meses de depositar las lombrices en la materia orgánica de las camas. Una vez formado el abono orgánico, se depositó alimento nuevo en el centro de la cama para atraer a las lombrices y se cambiaron a otras áreas para continuar con la producción.



Figura 2. Camas de producción de humus.

Finalmente, los datos obtenidos del peso total de humus producido se analizaron estadísticamente mediante una prueba de t de Student ($p < 0.05$) con el fin de evaluar los dos tratamientos.

Resultados y discusión

El fertilizante orgánico obtenido es un material suave al tacto, húmedo, de color oscuro y olor agradable (Figura 3).



Figura 3. Fertilizante orgánico obtenido mediante lombrices.

Se evaluaron dos tratamientos con base en el rendimiento de producción del abono orgánico obtenido. El tratamiento de estiércol de bovinos es significativamente diferente al tratamiento de mezcla de hojas y cáscaras secas de frutales (no resinosos), y cartón no impreso. Al utilizar el estiércol de bovino como sustrato orgánico en esta investigación se obtuvo un promedio de 65 kg de humus de lombriz /m² de materia orgánica. Estos resultados son similares con lo encontrado por otros autores. Calderón-Fabián et al. (2007), reportaron una producción de humus de 70 kg/m² en cuatro meses. En la literatura se han encontrado rendimientos del 43% (Durán y Henríquez, 2009), del 50% (Cueva y Salazar, 2000) y del 60% (Díaz, 2002), al utilizar el estiércol como sustrato. Con respecto a la mezcla de hojas y cáscaras secas de frutales, y cartón como sustrato, se obtuvieron en promedio 52 kg de humus de lombriz /m². Esto último concuerda con lo reportado por Cueva y Salazar (2000). Durán y Henríquez (2009) mencionan que la variación entre los tratamientos se debe principalmente al contenido inicial de humedad de cada sustrato, y las diferencias en la capacidad de retención de humedad de los materiales.

En este trabajo se aprovecharon desechos orgánicos que podían ser fuentes de contaminación e

infección, para obtener un producto de gran valoración dentro del campo agrícola como abono orgánico. Lo más destacable es que funcionaron los dos tratamientos de lombricultura para transformar residuos de muy poco valor nutricional en humus de calidad. Se recomienda el uso del humus obtenido para fertilizar plantas de jardines y hortalizas, así como para restaurar la fertilidad de suelos con fines agrícolas.

Conclusiones

Con los tratamientos empleados en esta investigación se obtuvo una buena producción de humus, aunque al utilizar el estiércol como sustrato se logró un mayor rendimiento. Se recomienda, en un futuro que se analicen químicamente los dos abonos producidos por las lombrices para determinar la calidad de cada uno y de esta manera mejorar el proceso de producción de lombricultura.

Referencias bibliográficas

- 1) Calderón-Fabián, E., López-Fuentes, J.M., Calderón-Fabián, C., Rueda-Luna, R., y Vázquez-Ramírez, R. (2007). *Lombricultura; Una alternativa viable para la comunidad rural de Zacaloma, Tetela de Ocampo, Puebla*. Memorias del VI Congreso Internacional y XII Nacional de Ciencias Ambientales. Chihuahua, México, pp. 747-749.
- 2) Cueva, Miguel y Salazar, Patricio. (2000). *Proyecto: Lombricultura en la Península de Santa Elena para promover el cultivo de productos agrícolas con sello verde en base a lombricompuestos*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador, pp. 348.
- 3) Díaz, Eduardo. (2002). *Guía de lombricultura*. Agencia de Desarrollo Económico y Comercio Exterior. La Rioja, pp. 57.
- 4) Durán, L., y Henríquez, C. (2009). *Crecimiento y reproducción de la lombriz roja (Eisenia foetida) en cinco sustratos orgánicos*. *Agronomía Costarricense*, 33(2), 275-281.
- 5) Martínez, C. (1999). *Potencial de la lombricultura. Elementos básicos para su desarrollo*. 11a. Edición. Lombricultura. Técnica Mexicana. Texcoco, Estado de México.

Diseño conceptual de la alimentación continua de hilo en las máquinas de coser

Por Rodrigo Alva Gallegos

Universidad Tecnológica del Valle de Toluca

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

RESUMEN

Este trabajo describe el desarrollo de un concepto de la alimentación continua del hilo inferior en las máquinas de coser de puntada recta por el método de analogía y bajo las restricciones evolutivas de dichas máquinas. Se muestra el diagrama del concepto y se analiza para verificar que cumple con los requerimientos. Finalmente, se presentan las conclusiones.

PALABRAS CLAVES: máquina de coser de puntada recta, método de analogía, Teoría para la Solución de Problemas de Inventiva (TRIZ), evolución de los productos.

ABSTRACT

This paper describes the development of one concept for the under thread continuous feeding in the look stitch sewing machines by the Analogy Method and attending the evolutionary restrictions in these machines. The concept's diagram is showed and analyzed to verify the requirements. Finally, the conclusions are presented.

Keys words: Sewing machine of straight stitch, method of analogy, Theory for the Solution of Problems of Inventiveness (TRIZ), evolution of the products.

Introducción

En la tesis de grado Estudio prospectivo del diseño de máquinas de coser [1], se indica que las máquinas de coser seguirán vigentes en el mercado y que los futuros diseños obedecerán a los siguientes enunciados:

1. Las innovaciones en las máquinas de coser deben caracterizarse por modificaciones cuantitativas y cualitativas de sus componentes actuales.
2. Las invenciones o innovaciones de las máquinas de coser deben ser adaptaciones o combinaciones de soluciones implantadas en otros sistemas tecnológicos.

Estos dos enunciados son consecuencia del estado evolutivo de las máquinas de coser y se encuentran en los niveles de innovación de la Teoría para la Solución de Problemas de Inventiva: TRIZ [2], la cual fue desarrollada a mediados del siglo XX en la URSS por Genrich Altshuller y ha tenido una amplia aceptación en Europa y entre diversos fabricantes de productos discretos. Asimismo, estos enunciados son la base para los diseños de máquinas de coser que pretendan explotarse comercialmente.

En la misma tesis se obtuvo, mediante una investigación, que una de las principales necesidades de los usuarios de máquinas de coser es la alimentación continua de hilo. Las máquinas de puntada recta requieren de dos fuentes de hilo para realizar la costura: una manejada por la aguja y otra contenida en la bobina del "gancho rotatorio" (hilo inferior).

figura 1. La necesidad radica en que el hilo del gancho rotatorio debe ser recargado continuamente debido

a que se encuentra en desproporción con el carrete que surte de hilo a la aguja, figura 2. Realizando una búsqueda de patentes, se encontraron dos soluciones: U.S.P. No. 4 216 733 [3] y U.S.P. No. 5 769 343 [4], sin embargo, éstas no cumplen con los enunciados listados anteriormente y por tanto, el objetivo de este trabajo es desarrollar y proponer un concepto que de solución a la necesidad descrita, atendiendo las restricciones evolutivas de las máquinas de coser.



Figura 1. Sistema del gancho rotatorio. De izquierda a derecha: cubierta, bobina y gancho rotatorio.



Figura 2. Carrete del hilo de la aguja (negro) y carrete para el devanador del hilo inferior (blanco).

Problemática

En la industria de la confección de textiles, los costureros o costureras deben recargar la bobina del hilo inferior varias veces durante una jornada laboral según la carga de trabajo y la prenda a confeccionar. Recargar la bobina implica la siguiente serie de acciones: apagar la máquina >> desmontar la prenda >> sacar la bobina del gancho >> reemplazar la bobina por una llena >> volver a colocar la bobina en el gancho >> ensartar la máquina >> montar la prenda >> encender la máquina. Como puede apreciarse, por pocas que sean las recargas del carrete, es incómodo para el operador, se pierde calidad en la costura y se consume tiempo en esta operación, por tales razones, atender a esta necesidad impactaría positivamente a una de las principales industrias del país [5].

Métodos y desarrollo del diseño conceptual

Con base en los enunciados 1 y 2, un método capaz de adaptar soluciones probadas en otros sistemas tecnológicos es el de ANALOGÍA, mientras que un método que combina soluciones probadas en otros sistemas es el MORFOLÓGICO, figura 3. Ambos métodos pueden llevar a una solución aceptable para el mercado, pero su principal diferencia radica en su complejidad [6]. En este sentido, se eligió trabajar con el método de analogía debido a que se tiene una mayor experiencia con su manejo y se requieren menos recursos para su aplicación; esencialmente, este método traslada la forma en que un sistema tecnológico resuelve un problema similar al que se está atacando para resolver este último.

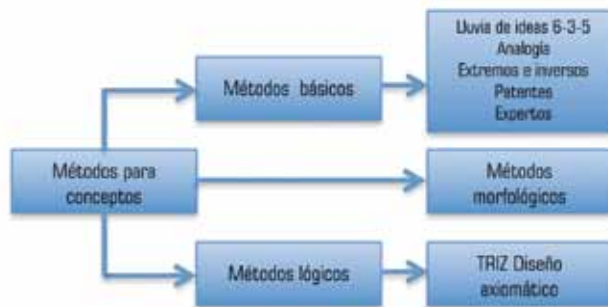


Figura 3. Clasificación de los métodos para generar conceptos.

Analogía con los cartuchos para impresoras de inyección de tinta.

Como se mencionó previamente, las bobinas del hilo inferior deben recargarse cada vez que éste se termina o se quiere cambiar el color del hilo. En cualquier caso, los usuarios acostumbran tener varios carretes con hilo de varios colores o iguales. Por lo tanto, estas costumbres pueden compararse con el caso de los cartuchos para impresoras de inyección de tinta, en donde se observó la siguiente línea de evolución, figura 4:

1. Cartucho de tinta monocromático desechable.
2. Cartuchos de diferentes colores desechables.
3. Cartuchos de diferentes colores recargables.
4. Cartuchos de diferentes colores con sistema automático de recarga.



Figura 4. Evolución de los cartuchos de tinta para impresoras.

Las bobinas se encuentran en la tercera fase de la evolución de los cartuchos ya que se les puede reembobinar con hilo de otro color con ayuda de un devanador; entonces, el siguiente paso para la bobina es contar con un sistema que le permita reembobinarse sin interrupciones y sin retirarla del gancho, como es el caso del sistema de tinta continua de las impresoras.

El sistema de tinta continua para impresoras cuenta con un depósito, mangueras y cartuchos recargables. Los cartuchos se encuentran con el cabezal de inyección dentro de la impresora mientras que se les hace llegar tinta por medio de las mangueras que a su vez están conectadas a los depósitos que se encuentran fuera de la impresora.

Las razones por las que el depósito de tinta se encuentra fuera de la impresora son porque las impresoras no cuentan con este tipo de sistema de línea y por los problemas que implica incluir una masa mayor en la impresora. Principalmente, al incluir una masa más grande se tendría una mayor inercia y se requeriría un mayor espacio. El sistema que transporta el cabezal de tinta sería de mayor potencia y los componentes contarían con otras características. Por consiguiente, un sistema de alimentación continua representa varias ventajas, siendo las más importantes, no requerir modificaciones y energía extra.

Tomando en cuenta las consideraciones previas, es posible trasladar el sistema de tinta continua a las máquinas de coser con las siguientes equivalencias:

	Impresoras	Máquina de coser
Elemento	Depósito de tinta	Carrete de hilo
Acción	Evitar la traslación del depósito	Evitar la rotación de carrete
Elemento	Cartucho recargable	Bobina
Acción	El cartucho se traslada	La bobina rota
Elemento	Manguera	Guías para hilo
Acción	La manguera se traslada	Las guías rotan
Elemento	Tinta	Hilo
Acción	La tinta fluye por diferencia de presión	El hilo se desplaza por diferencia de fuerza

Concepto y análisis del concepto

Se trata de fijar un carrete de mayor capacidad concéntrico a la bobina y guiar el hilo entre éstos como lo muestra la figura 5.

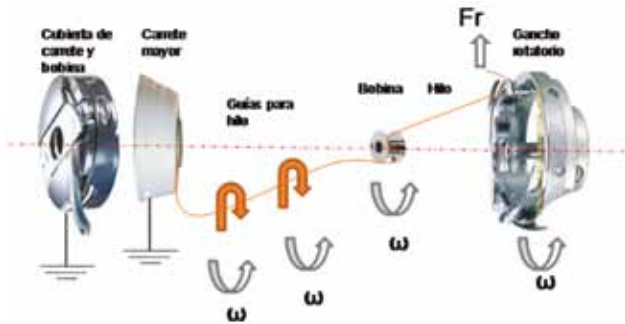


Figura 5. Diagrama en explosivo del sistema de hilo continuo.

De esta manera, en primer lugar se tiene una modificación cuantitativa ya que el sistema del gancho crece en tamaño, mientras que en segundo lugar, se trata de una solución probada en otro sistema como es el de las impresoras de tinta. Esta solución representa varias ventajas sobre otras ya patentadas: U.S.P. # 4 216 733 y U.S.P. # 5 769 343; ambas proponen recargar la bobina automáticamente en cuanto se termina el hilo inferior obligando a esperar y perder tiempo y calidad en la costura, mientras que en esta propuesta no es necesario recargar. Sumado a lo anterior, ambas patentes presentan sistemas más complejos que el propuesto, en tanto que éste sólo implica cambios de tamaño en algunos de los componentes de las máquinas de coser.

Impacto del concepto propuesto en las máquinas de coser de puntada recta.

La principal contribución del diseño propuesto es la disminución del número de recargas de la bobina del hilo inferior al mismo del carrete de hilo de la aguja. Por consecuencia, la calidad de la costura aumenta, pues

la prenda tiene menos discontinuidades y se suprime la secuencia de recarga, descrita previamente, eliminando el tiempo requerido para esta tarea y aumentando la efectividad de estas máquinas.

Conclusiones

- Se obtuvo el diseño conceptual para la alimentación continua del hilo inferior en las máquinas de coser, atendiendo a las necesidades del mercado actual.
- El método de analogía resultó apropiado para atender la problemática por su sencillez y arrojar resultados rápidamente.
- El diseño propuesto es superior a otras soluciones propuestas en la literatura.

Trabajo futuro

- Realizar el prototipo virtual y físico del concepto.

Referencias bibliográficas

- 1) Alva, Rodrigo. (2011). *Estudio prospectivo del diseño de máquinas de coser 2009 – 2011*. Tesis (Maestría en Ingeniería). México D.F. México, Facultad de Ingeniería, UNAM.
- 2) Fey, Victor y Rivin, Eugene. (2005). *Innovation on Demand*. Cambridge University Press. Cambridge, Inglaterra. Pág: 170-173.
- 3) *AUTOMATIC BOBBIN WINDING SYSTEM*. (1980). Patente No 4 216 733.
- 4) *APPARATUS FOR SUPPLYING THE BOBBIN THREAD OF THE SEWING MACHINE*. (1998) Patente No. 5 769 343.
- 5) Piero, Isabel y Marín, María Luisa. (2004). *La industria de la confección en México y China ante la globalización*. Miguel Ángel Porrúa. México D.F.
- 6) Ullman, David. (2002). *Concept generation, en The mechanical design process*. III Edición. McGraw-Hill Education. Boston, Mas.

PRUSIAS: una herramienta para recuperación de información en español desde la web

Por Abdiel Gómez Salas, Sodel Vázquez Reyes y Perla Velasco Elizondo

Universidad Autónoma de Zacatecas

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

RESUMEN

El aumento en la cantidad de información electrónica ha propiciado el desarrollo de diversos mecanismos para su recuperación de forma más eficiente. En este artículo se describe la implementación de una herramienta que permite crear colecciones de documentos en el idioma español, los cuales podrán ser recuperados a través de consultas en lenguaje natural. La herramienta puede ser integrada y evaluada como un módulo de recuperación de información dentro de un sistema de búsqueda de respuestas.

PALABRAS CLAVES: indexación, filtrado de documentos, motor de búsqueda, recuperación de información, sistema de búsqueda de respuestas.

ABSTRACT

The increasing amount of electronic information has promoted the development of a variety of mechanisms to retrieve it in a more efficient manner. This paper describes the implementation of a tool to create collections of documents in Spanish, which can be retrieved through queries in natural language. The tool can be integrated and evaluated as an information retrieval module within a question answering system.

KEYS WORDS: document filtering, indexing, information retrieval, question answering system, search engine.

Introducción

La cantidad de información que la tecnología nos ha permitido almacenar se incrementa de forma exponencial, ya sea por medio de libros electrónicos, páginas web, archivos de uso diario, entre otros. Este incremento se debe principalmente a las facilidades con que se cuenta en la actualidad para la difusión y almacenamiento de información. Entonces nos damos cuenta que el problema no es la disponibilidad de la información, sino la recuperación de la información que un usuario pueda requerir. Por tal motivo, en la actualidad se utilizan casi de manera rutinaria los sistemas de recuperación de información (RI) mejor conocidos como motores de búsqueda. Por ejemplo, Google.

Los sistemas de RI permiten que los usuarios realicen consultas para buscar información, teniendo como resultado documentos relevantes ordenados según su similitud con la consulta. Kowalski, describe un sistema RI como un sistema que es capaz de almacenar, recuperar y mantener la información, cuyo objetivo principal es minimizar los recursos humanos requeridos en la búsqueda de información relevante para el usuario [8].

Actualmente, existen sistemas avanzados de RI para el idioma inglés, que podemos utilizar en la web. Por

ejemplo, ask.com [1], answers.com [2], answerBus [3] y answerbag [4]. Sin embargo, es mucho menor el número de sistemas para el idioma español, pese a que éste es uno de los idiomas que más personas hablan en el mundo después del inglés y el mandarín. Actualmente hay más de 400 millones de personas que hablan español y la demanda de información en este idioma presenta un crecimiento importante [7].

Por tal motivo, decidimos desarrollar PRUSIAS, una herramienta de RI que permita crear una colección de documentos textuales en español obtenidos de diversas fuentes (locales o de la web), y que proporcione al usuario acceso a la colección por medio de consultas, utilizando una interfaz amigable. También, que la herramienta pueda ser utilizada como el módulo de RI para un sistema de búsqueda de respuestas (BR). Este tipo de sistemas permiten al usuario realizar preguntas en lenguaje natural (en lugar de palabras clave) y como resultado regresa un listado de párrafos, como respuestas a la pregunta formulada (en lugar de un listado de documentos).

Para maximizar la portabilidad, PRUSIAS se desarrolló en el lenguaje de programación Java y utilizó software libre (Lucene, Apache POI, Apache PDFBox, Jericho HTML Parser y el API de Google).

Marco de referencia

Granados, García y Goñi desarrollaron la herramienta IDRA [6], la cual realiza la indexación y búsqueda de documentos con componentes desarrollados por los mismos autores y opcionalmente permite utilizar Lucene para comparar los resultados obtenidos. IDRA sólo trabaja con 3 formatos de documentos: PDF, DOC y XML, pero permite homogeneizar estructuras de datos, cosa que de momento PRUSIAS no hace (sólo homogeneiza el formato). IDRA utiliza software libre (Antiword, PDFBox, JDOM y Lucene) al igual que PRUSIAS y se distribuye con licencia GPL 3.0.

El motor de búsqueda Innuendo [5], utiliza un índice basado en sistemas de archivos de acceso aleatorio y técnicas para ahorrar espacio en dispositivos de almacenamiento. Este motor de búsqueda permite indexar documentos en formatos XML, PDF, DOC, XLS, HTML y PPT (indexa los documentos en sus formatos nativos, no extrae el texto ni homogeneiza el formato). Y utiliza el modelo vectorial para la RI, tal como IDRA y PRUSIAS.

Descripción de la herramienta

La arquitectura de nuestra herramienta consiste de un conjunto de componentes que interactúan para ofrecer las funcionalidades requeridas en un módulo de RI dentro de un sistema BR. Dichas funcionalidades incluyen la adquisición, el pre-procesamiento, indexación y la búsqueda de los documentos mediante una interfaz. En otras palabras, dentro del contexto de un sistema de BR, nuestra herramienta cumplirá la tarea de proporcionar a éste el filtrado de los documentos relevantes a la pregunta realizada por el usuario, para posteriormente ser procesados por un módulo de extracción de información que ayude a seleccionar posibles respuestas.

La arquitectura de la herramienta PRUSIAS como se muestra en la Figura 3.1, tiene dos flujos principales. El primero comienza cuando el usuario recupera documentos desde la web con una consulta (utilizando API de Google) o de algún directorio dentro del mismo equipo (importando documentos locales). Éstos documentos son procesados para extraerles el texto y generar nuevos archivos en texto plano, los cuales serán indexados con Lucene. El segundo flujo comienza con una consulta del usuario, pero a diferencia del primer flujo, dicha consulta será utilizada por Lucene para buscar documentos relevantes en su índice, utilizando alguno de los dos modelos de RI que Lucene maneja (booleano y vectorial).



Figura 3.1 Arquitectura de la herramienta PRUSIAS.

Nuestra arquitectura (Figura 3.1) está integrada por componentes para la adquisición de documentos, para la extracción de texto y para la indexación y recuperación de documentos relevantes. A continuación se describen cada uno de ellos.

Componente para la adquisición de documentos

La herramienta dispone de dos formas de crear o ampliar su colección de documentos, la primera utiliza el API de Google para la búsqueda de documentos en la web y la segunda forma importa documentos locales mediante una búsqueda manual realizada por el usuario. Siempre trabajando con archivos DOC, PDF, PPT y HTML. Este componente proporciona la colección de donde se obtendrán los documentos para su procesamiento.

Componente para la extracción de texto

Para extraer el texto de los documentos recuperados, se utilizan las librerías de Apache PDFBox para los documentos en formato PDF, Apache POI para los documentos con formato DOC y PPT y para extraer el texto de documentos en formato HTML se utiliza Jericho HTML Parser. La extracción de texto tiene la finalidad de crear un formato homogéneo (archivos en texto plano) para que puedan ser indexados. Ya que los archivos en su formato nativo contienen caracteres que dificultan esta tarea.

Componente para la indexación

Para esta tarea se utiliza Lucene. Librería de RI que facilita la integración de indexación y búsqueda en una aplicación. Antes de que un usuario pueda recuperar documentos mediante una consulta, los documentos de la colección deben ser pre-procesados para extraer el contenido textual, posteriormente deben ser analizados para dividir

el texto en elementos atómicos llamados tokens (términos ó cadenas de caracteres), lo que permitirá crear un índice invertido. Dicho índice nos da la funcionalidad que a partir de un término, nos devuelve la lista de los documentos que lo contienen.

Componente para la RI

Después de que los documentos son indexados, apoyándonos de Lucene, se pueden crear consultas sobre la interfaz. Y utilizando alguno de los modelos de RI, booleano o vectorial, se genera el resultado, una lista de documentos relevantes a la consulta dada. La lista muestra el nombre de los documentos por orden de relevancia y en la parte inferior aparecen 2 botones habilitados para ver el documento en formato homogeneizado y ver el documento en su formato original; dichos documentos son almacenados en ambos formatos luego de su importación dentro de la colección local.

Evaluación y resultados

Como se mencionó en la sección anterior, antes de poder indexar los documentos, éstos son sometidos a un proceso de homogeneización, donde a todos los documentos originales (PDF, DOC, PPT ó HTML), se les extrae solamente el contenido textual. Por lo tanto, es preciso saber si las herramientas que se utilizan para dicha tarea son las adecuadas en cuestión de velocidad.

En la Tabla 4.1 se muestra la velocidad promedio con la que cada una de las herramientas de extracción realiza su trabajo. Por ejemplo, un archivo en formato PDF de 10.6 MB con 527 páginas (que es aproximadamente el tamaño de un libro en formato digital, los cuales generalmente se encuentran en un tamaño entre 5 y 15 MB), fue homogeneizado en 1 minuto y 5 segundos, la cual podemos considerar como aceptable, ya que este proceso sólo se realiza una vez antes de indexar un documento.

Tipo de documento	Herramienta utilizada	Velocidad de extracción promedio
PDF	Apache PDFBox	300 KB / seg
DOC	Apache POI	3000 KB / seg
PPT	Apache POI	1800 KB / seg
HTML	Jericho HTML Parser	2100 KB / seg

Tabla 4.1 Velocidad de homogeneización de documentos.

Para poder saber si PRUSIAS será de utilidad para los usuarios y otros proyectos, debe ser evaluada en cuestiones de precisión (la medida que determina qué

porcentaje de los documentos recuperados son relevantes) y de exhaustividad (la medida que permite determinar el porcentaje de documentos relevantes de los documentos relevantes existentes en la colección).

Para calcular la precisión se utiliza la fórmula:

$$Precisión = \frac{|A \cap B|}{|B|}$$

Y para calcular la exhaustividad se utiliza la fórmula:

$$Exhaustividad = \frac{|A \cap B|}{|A|}$$

Donde en ambas fórmulas:

$A \cap B$ es el subconjunto de documentos relevantes recuperados.

- A es el total de documentos relevantes.
- B es el total de documentos recuperados.

La precisión mientras más se acerca a 1.0, recupera menos documentos no relevantes para la consulta dada. Y si el valor de la exhaustividad llega a 1.0, significa que se recuperaron todos los documentos relevantes de la colección para la consulta dada.

Para evaluar la herramienta PRUSIAS, se creó una colección a través de 20 consultas realizadas en la web, recuperando los 10 primeros documentos de cada consulta; obteniendo un total de de 200 documentos en la colección con temas diversos. Entre los temas tenemos: historia del chocolate, historia del internet, historia de México, comida mexicana, revolución francesa, historia de Zacatecas, recuperación de información, catolicismo y animación.

De los resultados obtenidos con PRUSIAS, observamos que la precisión en promedio es de 54.4% (ver Figura 5.1) y la exhaustividad es de 84.5% (ver Figura 5.2). Podemos concluir que los resultados de las evaluaciones de precisión y exhaustividad sobre la herramienta son favorables, porque el usuario por cada consulta proporcionada, como resultado de los documntos identificados, tendrá más de la mitad de documentos relevantes, de los cuales, el 84% son los documentos relevantes con los que cuenta la colección para la consulta.

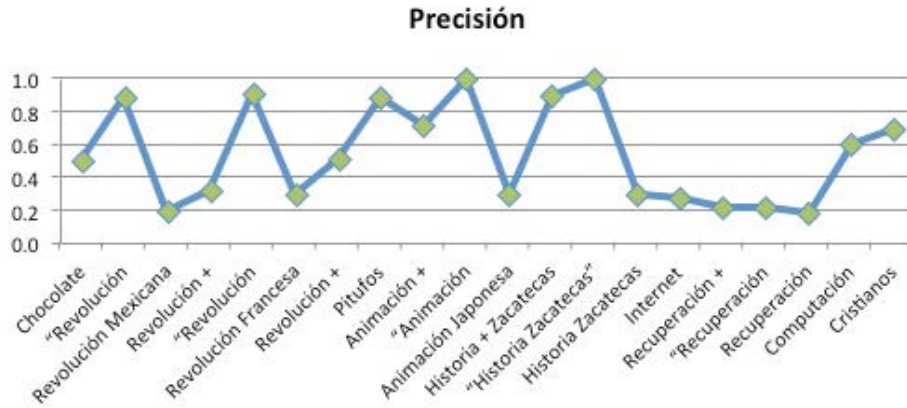


Figura 5.1 Gráfica de evaluación de precisión sobre PRUSIAS.

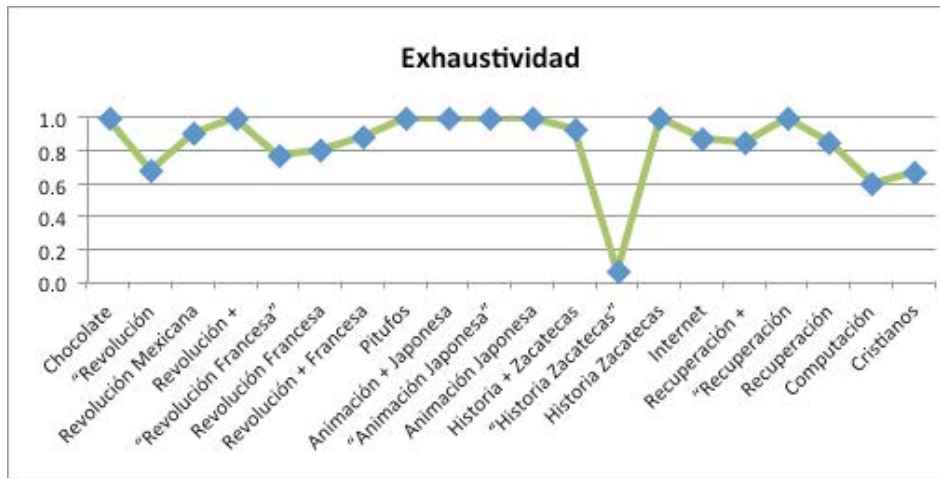


Figura 5.2 Gráfica de evaluación de exhaustividad sobre PRUSIAS.

Trabajo futuro

PRUSIAS podría procesar documentos en otros idiomas, adicionando un analizador de texto para el idioma específico; e incluyendo la recuperación de pasajes de documentos en lugar de documentos completos, proporcionaría mayor funcionalidad a un sistema de búsqueda de respuestas.

Referencias bibliográficas

- 1) (Enero de 2011). Desde ask.com: <http://es.ask.com/>
- 2) (Enero de 2011). Desde answers.com: <http://www.answers.com/>
- 3) (Enero de 2011). Desde answerBus: <http://www.answerbus.com/>
- 4) (Enero de 2011). Desde answerbag: <http://www.answerbag.com/>

- 5) Epifanio, L., y Medeot, M. (2011). *Sistema de Recuperación de Información Motor de Búsqueda*: Innuendo. Jornadas de investigación y desarrollo en ingeniería de software. <http://www.jdis.frc.utn.edu.ar/viewabstract.asp?id=17>
- 6) Granados, R., García, A., y Goñi, J. (2009). *La herramienta IDRA (Indexing and Retrieving Automatically)*. *Procesamiento del Lenguaje Natural* (43), 355-356.
- 7) Noceda, M. (2006). *Una potencia de 440 millones de hablantes*. *Periodico El País*. http://elpais.com/diario/2006/11/05/cultura/1162681201_850215.html
- 8) Kowalski, G. (1997). *Information retrieval systems: theory and implementation*. Kluwer Academic Publishers.

Diseño en FPAA de un generador de ruido basado en la transformación de Bernoulli

Por J. Rafael Ayala Olivares, J. Alejandro Díaz Méndez, Julián Conde Camacho, Horacio George Haro
 Universidad Tecnológica de Tlaxcala
 Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE)

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

RESUMEN

En este trabajo se presenta el diseño de un generador de ruido basado en la transformación de Bernoulli e implementado en un Arreglo de Bloques Analógicos Programables (FPAA) de la familia Anadigm®. Se usó el diagrama de bifurcación y el exponente de Lyapunov para determinar las condiciones bajo las cuales esta transformación caótica podría generar secuencias con una distribución estadística cercana a la uniforme, de tal forma que muestre buenas características de aleatoriedad. El diseño del circuito se realizó en un FPAA, los resultados de la simulación y las pruebas en laboratorio muestran el funcionamiento correcto del generador.

PALABRAS CLAVES: generador de ruido, mapas caóticos, transformación de Bernoulli, sistemas no lineales.

ABSTRACT

This paper presents the design of a chaotic noise generator based on the Bernoulli map, and implemented in a FPAA (Field programmable analog arrays) from Anadigm®. The bifurcation diagram and the Lyapunov exponent were used in order to determine the conditions under which this transformation could generate chaotic sequences with a statistical distribution close to uniform, so that shows good characteristics of randomness. The circuit was designed in a FPAA, the simulations results and laboratory tests show the correct operation of the noise generator.

Keys words: noise generator, chaotic maps, Bernoulli transformation, nonlinear system.

Introducción

Desde mediados de los 80's se han realizados circuitos que generan ruido, a partir de la iteración de mapas unidimensionales, ya sean analógicos o digitales. Dentro de los diseños analógicos, se han realizado circuitos en modo voltaje con capacitores conmutados [1],[2],[3], y también circuitos basados en multiplicadores y amplificadores de diferencia [4],[5]. De la misma forma se han realizado varios diseños en modo corriente, como los reportados en [6] y [7], los cuales generan la oscilación caótica mediante el mapeo de casa de campaña.

En este trabajo se presenta el diseño de un generador de ruido basado en la transformación de Bernoulli, así como su implementación electrónica analógica en un FPAA, los cuales permiten obtener un prototipo de los circuitos diseñados en un corto tiempo, por lo que es posible caracterizar el circuito y de ser necesario cambiar la configuración en el FPAA programándolo nuevamente.

Comportamiento caótico

El término caos se usa para describir el comportamiento de un sistema en el tiempo el cual es aperiódico y aparentemente aleatorio. Cabe mencionar que se dice "aparentemente aleatorio" debido al hecho de que dentro de este aparente caos existe un orden determinado, en algún sentido, por la ecuación que define al sistema. Anteriormente el comportamiento complejo de sistemas determinísticos se atribuía a ruido, esto es, a efectos externos que no se pueden controlar, como por ejemplo vibraciones mecánicas o fluctuaciones en la temperatura. Sin embargo, la teoría del caos provee una explicación alternativa, que no depende de factores

externos de ruido, sino define que un sistema complejo tiene muchos grados de libertad y son las actividades de estos grados de libertad lo que llevan a este aparente comportamiento aleatorio[8].

Transformación de Bernoulli

La transformación de Bernoulli es un tipo de mapeo conocido como PWL (Aproximación Lineal por Partes). Este tipo de transformación tiene la característica de presentar discontinuidad para cierto valor de x , es decir, que la función cambia repentinamente de un valor a otro.

La expresión matemática de la función de Bernoulli está dada por:

$$B(x) = \begin{cases} 2x, & x \in (0, 0.5) \\ 2x - 1 & x \in (0.5, 1) \end{cases} \quad (1)$$

Este mapeo fue generalizado por Tsuneda [9] introduciendo un parámetro de control μ , de manera que el intervalo unitario se transforma al intervalo $(0.5(1 - \mu), 0.5(1 + \mu))$, facilitando así la implementación en circuitos electrónicos. Esta generalización puede expresarse de la siguiente manera:

$$B(\mu, x) = \mu \left\{ 2x - \theta_{\frac{1}{2}}(x) \right\} + \frac{1}{2}(1 - \mu) \quad (2)$$

Donde μ toma valores en el intervalo $(0, 1)$ y $\theta_{\frac{1}{2}}(x)$ es una función escalón expresada de la siguiente forma:

$$\theta_{\frac{1}{2}}(x) = \begin{cases} 0, & x < t \\ 1, & x \geq t \end{cases} \quad (3)$$

Para $\mu=1$ se recupera el mapeo de Bernoulli. La operación iterativa se expresa como:

$$x_{n+1} = B(\mu, x_n), \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (4)$$

El mapeo generalizado de Bernoulli es una transformación unidimensional en dos trazos, como se muestra en la figura 1. Esta función itera continuamente, teniendo una condición inicial, generando de esta manera una serie de valores a su salida (órbita) que se distribuyen a lo largo de todo el intervalo.

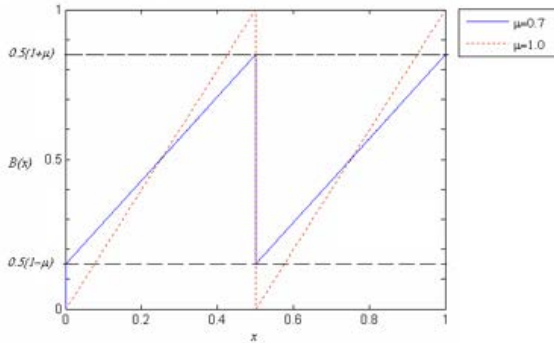


Figura 1. Mapeo de Bernoulli.

El diagrama de bifurcación del mapeo de Bernoulli se muestra en la figura 2, donde se observa el efecto de μ en la órbita. El comportamiento caótico de la transformación aparece para valores de μ mayores a 0.5, antes de este valor la órbita tiene un período de 2. Para valores mayores de 0.7, el diagrama se convierte en una sola región caótica. Para comprobar la dependencia sensitiva de esta transformación a las condiciones iniciales, se utiliza el cálculo del exponente de Lyapunov. Los exponentes de Lyapunov, como ahora se les conoce, son un conjunto de números que se emplean usualmente para detectar la presencia del caos en sistemas dinámicos. Cuya expresión está dada por:

$$\lambda = \lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} \ln |f'(x_i)| \right\} \quad (5)$$

Para la función de Bernoulli, y por tanto . La figura 3 muestra el comportamiento del exponente de Lyapunov para este mapeo. Se puede notar que para $\mu > 0.5$ el exponente se vuelve positivo, lo cual indica un comportamiento caótico en el sistema, característica deseable para el diseño de un generador caótico.

De lo anterior se pueden establecer las condiciones necesarias para el diseño del generador de ruido de Bernoulli, con una $\mu > 0.5$.

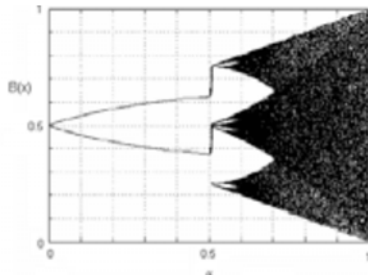


Figura 2. Diagrama de bifurcación de Bernoulli.

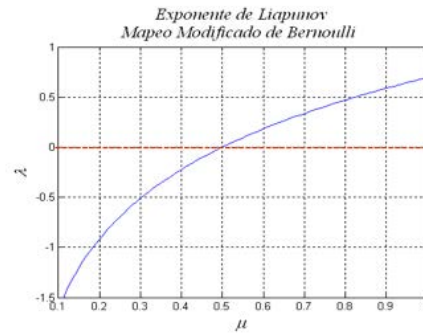


Figura 3. Exponente de Liapunov para la transformación de Bernoulli.

Implementación electrónica del generador de Bernoulli.

Para la realización electrónica del generador caótico se utilizó el FPAA AN231E04 de Anadigm [10]. El FPAA tiene cuatro bloques analógicos configurables, que pueden programarse para realizar diferentes funciones de procesamiento de señal analógica tales como amplificación, integración, diferenciación, adición, substracción, multiplicación, comparación, registro, y exponencial.

Considerando $\mu=1$, dado que su valor debe ser mayor que 0.5, la función queda expresada de la siguiente manera:

$$B(\mu, x) = \left\{ 2x - \theta_{\frac{1}{2}}(x) \right\} \quad (6)$$

El diagrama a bloques que implementa la ecuación anterior, se muestra en la figura 4. La Implementación del circuito en el FPAA como un oscilador continuo con valores de entrada entre 0 y 1, se muestra en la figura 5.

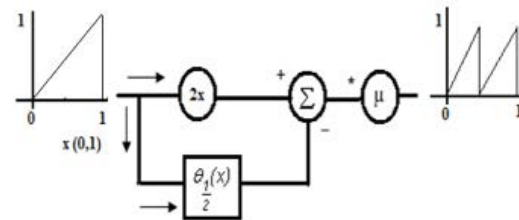


Figura 4. Diagrama de bloques de la función de Bernoulli.

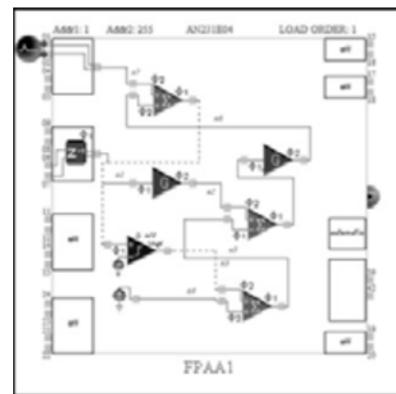


Figura 5. Circuito para el generador de ruido de Bernoulli.

Resultados

La figura 6 muestra los resultados de la simulación computacional del circuito que realiza la función de Bernoulli.



Figura 6. Resultados de la simulación de la función de Bernoulli.

A partir de las condiciones iniciales se puede generar una señal caótica. Las condiciones iniciales son puestas por un generador de voltaje en la celda de entrada del FPAA, la señal es un solo pulso de amplitud entre 210 - 250 mV, con un ancho de pulso de $1\mu\text{s}$ a $9\mu\text{s}$, en la figura 7 se muestra la simulación del generador.

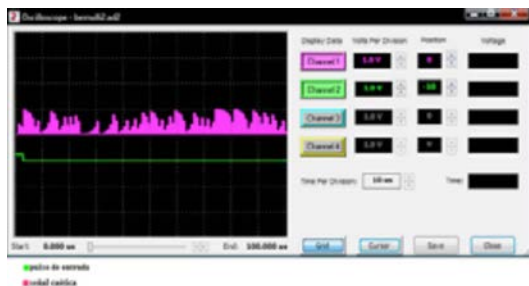


Figura 7. Resultado de la simulación del generador caótico.

En las gráficas de las figuras 8 y 9 se muestran los resultados de las mediciones en laboratorio. La figura 8 muestra la función de la transformación de Bernoulli, la señal de entrada es un barrido de 0 a 1 V que corresponde al universo de la variable de entrada y la señal de salida del mapeo tiene una amplitud de 0.5 V. En la figura 9, se puede observar que la señal es una señal de ruido con una amplitud máxima de 500 mV, que es la excursión para la que se diseñó el circuito.

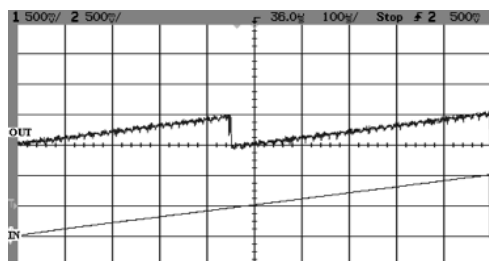


Figura 8. Función de Bernoulli en FPAA.

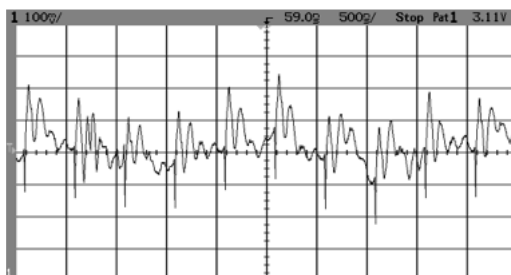


Figura 9. Señal del generador de ruido en FPAA

Conclusiones

En este trabajo se presentó el diseño de un generador de ruido caótico, basado en la transformación de Bernoulli, que resulta ser una buena opción para la generación de caos debido a sus características de aleatoriedad, entropía y distribución estadística, además su simplicidad permite que pueda ser diseñado en circuitos electrónicos y ser aplicados en sistemas neuronales, algoritmos evolutivos, etc.

Al realizar el diseño del generador de Bernoulli en FPAA permite reducir el tiempo de diseño y contar con un prototipo para realizar pruebas en laboratorio.

Finalmente los resultados de simulación y datos obtenidos en laboratorio muestran el correcto funcionamiento del circuito.

Referencias bibliográficas

- 1) Anadigm, AnadigmApex dpASP Family User manual, Jul. 2005.
- 2) Díaz-Méndez, J. V. Marquina-Pérez, M. Cruz-Irisson, R. Vázquez-Medina, J. L. Del-Río-Correa, (march 2009) "Chaotic Noise MOS Generator based on Logistic Map". Microelectronics Journal, Elsevier, Vol 40, no. 3, , pp.638-640, ISSN 0026-2692.
- 3) Hilborn Robert C., (2000) "Chaos and nonlinear dynamics. An introduction for scientists and engineers". Second Edition. Oxford University Press.
- 4) Matthews Robert, (1984) "On the derivation of a 'chaotic' encryption algorithm". Cryptologia Journal, vol. 8, no. 1, United States Military Academy, West Point, NY, USA.
- 5) McGonigal G. C., Elmasry M. I. (Agosto 1987), "Generation of noise by electronic iteration of the logistic map". IEEE transactions on circuits and systems, vol. CAS-34, no. 8.
- 6) M. Delgado-Restituto, A. Rodríguez V., S. Espejo y J. L. Huertas, (Abril 1992) "A chaotic switched-capacitor circuit for $1/f$ noise generation", IEEE trans. Circuits and systems, Vol. 39, pp. 325 – 238.
- 7) M. Delgado-Restituto, A. Rodríguez V., S. Espejo y J. L. Huertas, (Octubre 1991.) "Switched-capacitor broadband noise generator for CMOS VLSI". Electronics letters, vol. 27, pp. 1913 – 1915.
- 8) Rodriguez-Vazquez, J. L. Huertas, A. Rueda, B. Pérez-Verdu, y L. O. Chua, "Chaos from switched-capacitor circuits: Discrete Maps", Proc. Of IEEE, vol. 75, no. 8, pp. 1090 – 1106, 1987
- 9) Ricardo Francisco Martínez- González et., 2012, "Digital Noise Generator Base don Bernoulli Chaotic Map, Applied Mechanics and Materials", 152-154, 1869.
- 10) Suneel M. (Marzo 2006) "Electronic circuit realization of the logistic map", Journal ArXiv Nonlinear Sciences e-prints.
- 11) Tsuneda A., Eguchi K., Takahiro I., (Febrero 2005) "Design of chaotic binary sequences with good statical properties based on piecewise linear into maps". IEEE Transactions on circuits and systems I: Regular papers, Vol. 52, No. 2, pp. 454 – 462.



CENTRO DE
INCUBACIÓN DE NEGOCIOS



¿Quieres iniciar un negocio?

¡ Ven, nosotros te decimos cómo !

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

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



Centro de Enseñanza
Especializada de Lenguas
Extranjeras

*Laboratorios
*Maestros con
certificación en la
enseñanza de idiomas

Centro de Certificación Internacional

Inglés

Francés

Alemán

Español

Dirigido a niños, estudiantes y
publico en general

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

Incluye examen de ubicación

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



TOEFL.ITP

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



STPS

SEP

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 segundo lugar en la categoría
"Cultura emprendedora", nivel superior, en la cuarta
edición del Premio a la Vinculación Educación Empresa.



LIC. ROSALINDA VÉLEZ JUÁREZ
SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL



DR. JOSÉ ÁNGEL CÓRDOVA VILLALOBOS
SECRETARIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA



PREMIO
A LA VINCULACIÓN
EDUCACIÓN-EMPRESA
CUARTA EDICIÓN