

ISSN 2444-4987

# Revista de Investigación y Desarrollo

Volumen 4, Número 11 — Enero — Marzo - 2018

**ECORFAN<sup>®</sup>**

## **ECORFAN-Spain**

### **Editora en Jefe**

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

### **Redactor Principal**

SERRUDO-GONZALES, Javier. BsC

### **Asistente Editorial**

ROSALES-BORBOR, Eleana. BsC

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

### **Director Editorial**

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

### **Editor Ejecutivo**

MIRANDA-GARCIA, Marta. PhD

### **Editores de Producción**

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

### **Administración Empresarial**

REYES-VILLO, Angélica. BsC

### **Control de Producción**

RAMOS-ARANCIBIA Alejandra. BsC

DÍAZ-OCAMPO Javier. BsC

### **Revista de Investigación y Desarrollo,**

Volumen 4, Número 11, de Enero a

Marzo - 2018, es una revista editada

trimestralmente por Ecorfan-Spain.

Calle Matacerquillas 38, CP: 28411.

Moralzarzal -Madrid. WEB:

[www.ecorfan.org/spain](http://www.ecorfan.org/spain),

[revista@ecorfan.org](mailto:revista@ecorfan.org). Editora en Jefe:

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD,

Co-Editor: MIRANDA –GARCÍA,

Marta, PhD. ISSN: 2444-4928.

Responsables de la última actualización

de este número de la Unidad de

Informática Ecorfan. ESCAMILLA

–BOUCHÁN, Imelda, LUNA-SOTO,

Vladimir, actualizado al 31 Marzo 2018.

Las opiniones expresadas por los

autores no reflejan necesariamente las

opiniones del editor de la publicación.

Queda terminantemente prohibida la

reproducción total o parcial de los

contenidos e imágenes de la

publicación sin permiso del Centro

Español de Ciencia y Tecnología.

# **Revista de Investigación y Desarrollo**

## **Definición del Research Journal**

### **Objetivos Científicos**

Apoyar a la Comunidad Científica Internacional en su producción escrita de Ciencia, Tecnología en Innovación en el Área de Humanidades y Ciencias de la Conducta, en las Subdisciplinas Ética de la ciencia, Ética económica, Ética nacional, Transnacional, Ética ética, Código de ética, Ética ética, Motivación religiosa.

ECORFAN-México S.C es una Empresa Científica y Tecnológica en aporte a la formación del Recurso Humano enfocado a la continuidad en el análisis crítico de Investigación Internacional y está adscrita al RENIECYT de CONACYT con número 1702902, su compromiso es difundir las investigaciones y aportaciones de la Comunidad Científica Internacional, de instituciones académicas, organismos y entidades de los sectores público y privado y contribuir a la vinculación de los investigadores que realizan actividades científicas, desarrollos tecnológicos y de formación de recursos humanos especializados con los gobiernos, empresas y organizaciones sociales.

Alentar la interlocución de la Comunidad Científica Internacional con otros centros de estudio de México y del exterior y promover una amplia incorporación de académicos, especialistas e investigadores a la publicación Seriada en Nichos de Ciencia de Universidades Autónomas - Universidades Públicas Estatales - IES Federales - Universidades Politécnicas - Universidades Tecnológicas - Institutos Tecnológicos Federales - Escuelas Normales - Institutos Tecnológicos Descentralizados - Universidades Interculturales - Consejos de CyT - Centros de Investigación CONACYT.

### **Alcances, Cobertura y Audiencia**

Revista de Investigación y Desarrollo es un Research Journal editado por ECORFAN-México S.C en su Holding con repositorio en Spain, es una publicación científica arbitrada e indizada con periodicidad trimestral. Admite una amplia gama de contenidos que son evaluados por pares académicos por el método de Doble-Ciego, en torno a temas relacionados con la teoría y práctica de la Ética de la ciencia, Ética económica, Ética nacional, Transnacional, Ética ética, Código de ética, Ética ética, Motivación religiosa con enfoques y perspectivas diversos, que contribuyan a la difusión del desarrollo de la Ciencia la Tecnología e Innovación que permitan las argumentaciones relacionadas con la toma de decisiones e incidir en la formulación de las políticas internacionales en el Campo de las Humanidades y Ciencias de la Conducta. El horizonte editorial de ECORFAN-México® se extiende más allá de la academia e integra otros segmentos de investigación y análisis ajenos a ese ámbito, siempre y cuando cumplan con los requisitos de rigor argumentativo y científico, además de abordar temas de interés general y actual de la Sociedad Científica Internacional.

## **Consejo Editorial**

MONTERO-PANTOJA, Carlos. PhD  
Universidad de Valladolid

MARTINEZ-LICONA, José Francisco. PhD  
University of Lehman College

MOLAR-OROZCO, María Eugenia. PhD  
Universidad Politécnica de Catalunya

AZOR-HERNÁNDEZ, Ileana. PhD  
Instituto Superior de Arte

GARCÍA-Y BARRAGÁN, Luis Felipe. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

ARELLANEZ-HERNÁNDEZ, Jorge Luis. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

BOJÓRQUEZ-MORALES, Gonzalo. PhD  
Universidad de Colima

VILLALOBOS-ALONZO, María de los Ángeles. PhD  
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

ROMÁN-KALISCH, Manuel Arturo. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

## **Comité Arbitral**

MERCADO-IBARRA, Santa Magdalena. PhD  
Universidad Marista de México

CHAVEZ-GONZALEZ, Guadalupe. PhD  
Universidad Autónoma de Nuevo León

DE LA MORA-ESPINOSA, Rosa Imelda. PhD  
Universidad Autónoma de Querétaro

GARCÍA-VILLANUEVA, Jorge. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

CORTÉS-DILLANES, Yolanda Emperatriz. PhD  
Centro Eleia

FIGUEROA-DÍAZ, María Elena. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

DELGADO-CAMPOS, Genaro Javier. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

## **Cesión de Derechos**

El envío de un Artículo a Revista de Investigación y Desarrollo emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo.

Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Spain considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra.

## **Declaración de Autoría**

Indicar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en la participación del Artículo y señalar en extenso la Afiliación Institucional indicando la Dependencia.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo con el Número de CVU Becario-PNPC o SNI-CONACYT- Indicando el Nivel de Investigador y su Perfil de Google Scholar para verificar su nivel de Citación e índice H.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en los Perfiles de Ciencia y Tecnología ampliamente aceptados por la Comunidad Científica Internacional ORC ID - Researcher ID Thomson - arXiv Author ID - PubMed Author ID - Open ID respectivamente

Indicar el contacto para correspondencia al Autor (Correo y Teléfono) e indicar al Investigador que contribuye como primer Autor del Artículo.

## **Detección de Plagio**

Todos los Artículos serán testeados por el software de plagio PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se mandara a arbitraje y se rescindirá de la recepción del Artículo notificando a los Autores responsables, reivindicando que el plagio académico está tipificado como delito en el Código Penal.

## **Proceso de Arbitraje**

Todos los Artículos se evaluarán por pares académicos por el método de Doble Ciego, el arbitraje Aprobatorio es un requisito para que el Consejo Editorial tome una decisión final que será inapelable en todos los casos. MARVID® es una Marca de derivada de ECORFAN® especializada en proveer a los expertos evaluadores todos ellos con grado de Doctorado y distinción de Investigadores Internacionales en los respectivos Consejos de Ciencia y Tecnología el homologo de CONACYT para los capítulos de America-Europa-Asia-Africa y Oceanía. La identificación de la autoría deberá aparecer únicamente en una primera página eliminable, con el objeto de asegurar que el proceso de Arbitraje sea anónimo y cubra las siguientes etapas: Identificación del Research Journal con su tasa de ocupamiento autoral - Identificación del Autores y Coautores- Detección de Plagio PLAGSCAN - Revisión de Formatos de Autorización y Originalidad-Asignación al Consejo Editorial- Asignación del par de Árbitros Expertos-Notificación de Dictamen-Declaratoria de Observaciones al Autor-Cotejo de Artículo Modificado para Edición-Publicación.

## **Instrucciones para Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación**

### **Área del Conocimiento**

Los trabajos deberán ser inéditos y referirse a temas de Ética de la ciencia, Ética económica, Ética nacional, Transnacional, Ética ética, Código de ética, Ética ética, Motivación religiosa y a otros temas vinculados a las Humanidades y Ciencias de la Conducta.

## **Presentación del Contenido**

Como primer artículo presentamos, *Evaluación de coliformes totales en sustrato de olote en la región del valle del Mezquital*, por RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, Nellybeth, SÁNCHEZ-HERRERA, Susana Graciela, PONCE-LIRA, Brenda, ALVA-GONZÁLEZ, Erwin David, con adscripción en la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero, como siguiente artículo presentamos, *Sistema de pedaleo dinámico para concentrar la atención de niños con trastorno de espectro autista*, por TEJADA-VELASQUEZ, Yelena, ORTIZ-SIMON, José Luis, OLIVARES-CABALLERO, Daniel, ROJO-VELÁZQUEZ, Gustavo Emilio y AGUILERA-HERNANDEZ, Martha, con adscripción en el Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo, como siguiente artículo presentamos, *Tierra para fundición alternativa de reciclaje en la Carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Iguala*, por RODRIGUEZ-MEJÍA, Marco Antonio & HERNÁNDEZ-SANTANA, Jorge, con adscripción en el Instituto Tecnológico de Iguala, como último artículo presentamos, *Evaluación de variedades nativas y mejoradas bajo el sistema milpa*, por MORALES-VALENZUELA, Guadalupe, con adscripción en la Universidad Intercultural del Estado de Tabasco.

## Contenido

Artículo	Página
<b>Evaluación de coliformes totales en sustrato de olote en la región del valle del Mezquital</b> RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, Nellybeth, SÁNCHEZ-HERRERA, Susana Graciela, PONCE-LIRA, Brenda, ALVA-GONZÁLEZ, Erwin David <i>Universidad Politécnica de Francisco I Madero</i>	1-5
<b>Sistema de pedaleo dinámico para concentrar la atención de niños con trastorno de espectro autista</b> TEJADA-VELASQUEZ, Yelena, ORTIZ-SIMON, José Luis, OLIVARES- CABALLERO, Daniel, ROJO-VELÁZQUEZ, Gustavo Emilio y AGUILERA- HERNANDEZ, Martha <i>Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo</i>	6-10
<b>Tierra para fundición alternativa de reciclaje en la Carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Iguala</b> RODRIGUEZ-MEJÍA, Marco Antonio & HERNÁNDEZ-SANTANA, Jorge <i>Instituto Tecnológico de Iguala</i>	11-15
<b>Evaluación de variedades nativas y mejoradas bajo el sistema milpa</b> MORALES-VALENZUELA, Guadalupe <i>Universidad Intercultural del Estado de Tabasco</i>	16-20



## Evaluación de coliformes totales en sustrato de olote en la región del valle del Mezquital

### Evaluation of total coliforms in cob substrate in the Mezquital valley región

RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, Nellybeth†, SÁNCHEZ-HERRERA, Susana Graciela, PONCE-LIRA, Brenda, ALVA-GONZÁLEZ, Erwin David

*Universidad Politécnica de Francisco I Madero, Domicilio Conocido, Tepatepec, Francisco I. Madero, Hidalgo, C.P 42660*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Nellybeth, Rodríguez-Martínez* / **ORC ID:** 0000-0001-7805-5958, **Researcher ID Thomson:** X-2132-2018, **CVU CONACYT ID:** 96541

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Susana Graciela, Sánchez-Herrera*

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Brenda, Ponce-Lira*

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Erwin David, Alva-González*

Recibido 9 de Enero, 2018; Aceptado 30 de Marzo, 2018

#### Resumen

Los CT son bacterias que no forman esporas y son Gram negativo aerobias y anaerobias facultativas, fermentan la lactosa a un amplio rango de temperatura. Este grupo de microorganismos son indicador de contaminación bacteriana. El presente trabajo se llevó a cabo en la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero en dos etapas: P – V, O - I, con el objetivo de evaluar la presencia de coliformes totales en diferentes combinaciones de esquileo de olote y suelo agrícola contaminado, proveniente de la zona agrícola del Valle del Mezquital. Se estableció un diseño completamente al azar para homogeneizar las características edafoclimáticas de los sustratos, posteriormente se evaluó la presencia de CT en placas de agar bilis y rojo violeta bajo la Norma 110-SSA1-1994 y la NOM-113-SSA1-1994. De los resultados se obtuvo que: en los tratamientos donde se adiciono olote, las UFC de CT disminuyen notablemente, caso contrario a los tratamientos testigos (T4 y T5) donde la incidencia de dichos organismos fue mayor. La adición de sustrato de olote permite reducir la presencia de organismos microbiológicos como CT. La agregación de olote es una alternativa viable para utilizar como sustrato aunado a la alta capacidad de retención de agua no representa un riesgo para la proliferación de organismos patógenos que pongan en riesgo la inocuidad de los cultivos.

**Sustrato de olote, Coliformes Totales, Suelo, Contaminación**

#### Abstract

The CT are bacteria that do not form spores and are facultative aerobic and anaerobic gram-negative, ferment lactose to a wide range of temperature. This group of microorganisms are indicator of bacterial contamination. This work was conducted at the Universidad Politécnica de Francisco I. Madero in two stages: S – SU, A - W, in order to evaluate the presence of total coliforms in different combinations of innocuous cob and from contaminated agricultural soil of the agricultural area of the Valle del Mezquital. A completely random design was established to homogenize the edaphoclimatic characteristics of substrates, subsequently the presence of CT was assessed in bile agar plates and violet red, under the standard 110-SSA1-1994 and the NOM-113-SSA1-1994. The results obtained that in treatments where cob are added, the UFC's CT decreases significantly, otherwise in witnesses (T4 and T5) where the incidence of such bodies was higher. The addition of substrate of cob allows to reduce the presence of microbiological organisms such as CT. The aggregation of cob is a viable alternative for use as a substrate and despite its high water retention capacity does not represent a risk to the proliferation of pathogenic organisms that put at risk the safety of the crops.

**Key words: substrate of cob, total coliforms, soil, pollution**

**Citación:** RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, Nellybeth, SÁNCHEZ-HERRERA, Susana Graciela, PONCE-LIRA, Brenda, ALVA-GONZÁLEZ, Erwin David. Evaluación de coliformes totales en sustrato de olote en la región del valle del Mezquital. Revista de Investigación y Desarrollo. 2018, 4-11: 1-5.

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: nrodriguez@upfim.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Las actividades agropecuarias y agroindustriales dan origen a una serie muy amplia de esquilmos y subproductos derivados en su mayor parte de cereales, estos generan contaminación al disponer de ellos de manera irresponsable, además de carecer de procesos establecidos que permitan su empleo para obtener productos de valor agregado.

En México, debido a su amplia producción agrícola con cifras que rebasan las 35 millones de toneladas anuales, el cultivo del maíz es el que contribuye en mayor proporción a este tipo de generación de residuos, a través del olote (subproducto derivado del desgranado mecánico del maíz) mismo que genera por encima de las 25 millones de toneladas (SAGARPA, 2010). Se estima que por cada tonelada de maíz se obtienen 170 kg de olote (Córdoba et al, 2010, Samanta *et al*, 2012, Oliveira *et al*, 2010).

El término residuo hace alusión a aquellas materias originadas en las actividades de producción y consumo que no han alcanzado, en el contexto en que se producen, ningún valor económico; ello puede deberse tanto a la falta de tecnología adecuada para su transformación y aprovechamiento, así como a la existencia de un limitado mercado para los productos recuperados (Costa et al, 1991).

El olote del maíz (*Zea mays*) se encuentra entre las fuentes de recursos no maderables con un alto contenido de xilanas, por lo que ha sido considerado de interés como fuente alternativa de diferentes compuestos químicos de interés comercial o industrial, entre otras fuentes de biomasa (Córdoba et al, 2010, Samanta *et al*, 2012, Oliveira *et al*, 2010).

Estos residuos vegetales están constituidos principalmente por biomasa lignocelulósica, siendo los polímeros de celulosa y hemicelulosa los presentes en mayor cantidad, los cuales, pueden ser degradados por diversos microorganismos. El olote, ampliamente rico en xilano (28-35 % base seca) (Saha 2003; Gupta y Kar, 2008), se desecha de diversas maneras, por esparcimiento sobre la tierra, por incineración al aire libre o mezclado con otros compuestos en la alimentación ganadera como forraje, generando ganancias muy bajas o nulas (SAGARPA 2010).

Entre algunos usos del olote que han sido reportados en la literatura se encuentran la aplicación como forraje para rumiantes, soporte para disminuir la erosión en la tierra y también como sustratos para la producción de la enzima xilanas (Knob and Cano-Carmona, 2010). A causa de esta concentración de xilano, el olote de maíz se ha venido empleando como sustrato en fermentaciones en medio líquido, para la producción dirigida de enzimas degradadoras de ésta hemicelulosa y otros procesos de valor agregado, pero se requiere de mayor información para el empleo de olote de maíz como sustrato-soporte en fermentación en estado sólido con la finalidad de producir metabolitos de interés. (Assamoi A. A., Delvinge F., Aldric J.-M., Destain J., Thonart P., 2008).

Lo anterior indica que es necesario realizar pruebas que garanticen la utilización del residuo de olote, que por su alta capacidad de retención de agua, es susceptible de generar organismos que provoquen contaminación al momento de utilizarlo como sustrato (Assamoi A. A., Delvinge F., Aldric J.-M., Destain J., Thonart P., 2008). Un sustrato debe ser capaz de proporcionar a la planta el agua y los elementos nutritivos que demande, y a las raíces el oxígeno necesario para su respiración (Llurba, M. 1997).

Uno de los problemas que pueden resultar más peligrosos es cuando se aplica lodo de depuradora o agua residual a un suelo, debido a la incorporación de microorganismos potencialmente patógenos presentes en el residuo (Pérez – Murcia y Moreno Caselles, 2008), que no son habituales en el suelo, como es el caso de las bacterias coliformes totales.

Existe poca información sobre la supervivencia de estos microorganismos en suelos destinados a producción agrícola, que normalmente se ven sometidos a riegos continuos. Esta información es más escasa cuando se trata de suelos degradados procedentes de zonas semiáridas, en los que la disponibilidad de agua puede ser el factor clave para la viabilidad de estas bacterias. Siendo estos microorganismos sensibles a la pérdida de humedad, un almacenamiento y aireación de los lodos produce un descenso de su contenido (Surampalli *et al.*, 1993), por tanto, una vez que el lodo se aplica al suelo, cabe esperar una mayor reducción de las bacterias coliformes en él.

Otro de los factores que aportan contaminación no solo al suelo sino a los acuíferos es la presencia de grandes cantidades de medicamentos, como naproxeno, principalmente, pero también de carbamazepina y triclosán (desinfectante utilizado en los geles antibacterianos), así mismo, se han hallado hormonas que se consumen como tratamiento contra la esterilidad, anticonceptivos, y hormonas de crecimiento empleadas en animales. Al medir los contaminantes en el agua subterránea, se observaron concentraciones bajas en el acuífero a veces indetectables, pues el suelo los retiene, sin embargo, se debe presumiblemente a la capacidad de amortiguamiento de los contaminantes presentes en el suelo, sin embargo, esta capacidad de amortiguamiento está relacionada con el constante aporte de nutrientes carbono-orgánicos (Prado, 2015).

De manera complementaria la contaminación de metales pesados son demasiado altos, tal como es el caso del valor que reporta Mascareño y Castro en 1974 para Pb en alfalfa (525.00 mg kg<sup>-1</sup>), o Mejía Barrón et al. (1990) donde manifiesta la presencia de metales pesados en maíz y alfalfa en el Distrito de Riego 03 (DR03), analizados en diferentes ciclos de cultivo.

Ante las políticas públicas que actualmente se establecieron para el saneamiento de las aguas residuales, las cuales aportan materia orgánica, que aunado a diversos minerales, los cuales sirven en la dinámica del suelo de espacios de intercambio para el amortiguamiento de los contaminantes, se deben analizar posibles efectos y sus diversas implicaciones, no solo las sociales y económicas sino también las ecológicas, dentro de ellas la movilidad de los contaminantes del suelo y lo que esto implica.

Tomando en consideración lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto del sustrato de olote en diferentes dosis y relacionarlo con la incidencia de Coliformes totales en suelo agrícola.

### Metodología a desarrollar

El trabajo de investigación fue realizado en las Instalaciones de la Universidad Politécnica de Francisco I Madero, en la localidad de Tepatepec, Hidalgo, en dos etapas:

La primera consistió en la fase de campo, la cual correspondió al ciclo primavera – verano: se recolectó suelo agrícola de diversas áreas potencialmente contaminadas por el riego constante de aguas residuales, utilizando un muestreo en cinco de oros, considerando un estrato de 0 - 60 centímetros de profundidad. La recolección del olote se llevó a cabo en una parcela del mismo municipio, para posteriormente secar, moler y estandarizar el tamaño de partícula a través de un tamiz No. 4 de 4760 micrones, fabricado bajo la norma QSC 4284 ISO 90021. Una vez mezclado el suelo y el olote, se depositaron 1000 gr en bolsas de polietileno para conformar los tratamientos descritos en la Tabla 1:

Tratamiento	Suelo (%)	Olote (%)
T1	50	50
T2	70	30
T3	90	10
T4	0	100
T5	100	0

**Tabla 1** Tratamientos establecidos

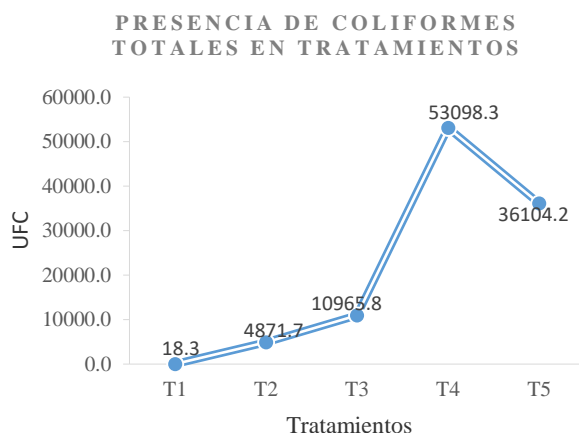
El T1 correspondió a la agregación de 50% de suelo y 50% de olote, para el T2 se adicionó 70% suelo y 30% de olote, el tratamiento tres (T3) fue una mezcla del 90% de suelo agrícola y 10% de olote. Se usaron dos tratamientos testigo (T4 y T5 100% olote y 100 % suelo agrícola, respectivamente). Dichos tratamientos fueron sometidos a capacidad de campo, hasta la degradación del olote.

La segunda etapa se realizó en el laboratorio de microbiología de la misma Universidad, con la finalidad de contabilizar la cantidad de coliformes Totales (CT) en cada uno de los tratamientos. Para la determinación se realizó una extracción de suelo/ agua peptonada en proporción 1:10, sometida a agitación mecánica. Una vez finalizado este paso se realizó una batería de diluciones seriadas y se sembró en placa por extensión, utilizando como medio de cultivo Agar-rojo bilis violeta y en apego a la técnica establecida en la Secretaría de Salud. NOM-110-SSA1-1994. Bienes y Servicios, Preparación y Dilución de Muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológico. Una vez concluido el periodo de incubación, se procedió al conteo en placa (Camacho, 2009).

## Resultados

En la Figura 1, se muestran los resultados de la evaluación de la presencia de coliformes totales en los tratamientos testigos: Suelo (T5) y olote (T4), la presencia de coliformes fue positiva con un valor de 36, 104 UFC y 53, 098 UFC, con una diferencia de 16, 994 UFC en relación a ambos testigos, lo cual indica que ambos contienen bacterias que pueden ser perjudiciales para el cultivo, tal como lo menciona Pérez – Murcia y Moreno Caselles en 2008, donde establecen que uno de los problemas que pueden resultar más peligrosos es cuando se aplica lodo de depuradora o en el caso del Valle del Mezquital, el riego continuo de agua residual a un suelo, debido a que esto representa la incorporación de microorganismos potencialmente patógenos presentes en el residuo, que no precisamente son habituales en el suelo.

El tratamiento 3, cuya proporción de olote agregado fué de solo el 10% y mezclado con suelo agrícola en un 90%, registró un menor conteo de CT hasta en un 79.35% con respecto al tratamiento testigo olote y un 69.62%, en relación al tratamiento testigo suelo agrícola. El tratamiento dos que correspondió a la agregación de 70% suelo y 30% olote disminuyó la presencia de bacterias hasta en un 90.82% y 86.51%, en olote y suelo, respectivamente. En relación al tratamiento uno, el cual corresponde a la agregación proporcional de suelo y olote, la presencia de UFC de CT, fue prácticamente nulo con 99.96 % y 99.94%, en relación a los tratamientos testigos (Olote y Suelo).



**Grafico 1** Incidencia de Coliformes Totales en el sustrato de olote

## Conclusiones

La adición de sustrato de olote permite reducir la presencia de organismos microbiológicos como coliformes totales. La dosis óptima para reducir la carga microbiológica es la utilización de partes proporcionales de sustrato y suelo. La agregación de olote es una alternativa viable para ser utilizado como sustrato, quien aunado a su alta capacidad de retención de agua no representa un riesgo para la proliferación de organismos patógenos que pongan en riesgo la inocuidad de los cultivos.

Se sugiere para estudios posteriores la evaluación de organismos que es este estudio no fueron considerados como: Huevos de helminto y coliformes fecales, de manera que dicha evaluación pueda diferenciar microorganismos y no solo colonias de CT.

## Referencias

- Assamoi A. A., Delvinge F., Aldric J.-M., Destain J., Thonart P., 2008. Improvement of xylanase production by *Penicillium canescens* 10-10c in solid state fermentation. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 12 (2), 111-118.
- Camacho, A., M.Giles, A.Ortegón, M.Palao, B.Serrano y O.Velázquez. 2009. Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos. 2ª ed. Facultad de Química, UNAM. México.
- Cordoba, A., Delgado, F. & Toriz, G. 2010. Generación de compuestos orgánicos en el olote, mediante la oxidación en húmedo. *Investigación, Biodiversidad y Desarrollo*, 29, 186-200.
- Costa, F., García C., Hernández T. & Polo A. 1991. Residuos orgánicos urbanos, manejo y utilización. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Centro de Edafología y Biología Aplicada de Segura. Murcia – España, 181 p.
- Knob, A & Cano-Carmona, E. 2010. Purification and Characterization of Two Extracellular Xylanases from *Penicillium sclerotiorum*: A Novel Acidophilic Xylanase. *Applied Biochemistry and Biotechnology* Volume 162, Issue 2, pp 429–443
- Llurba, M. 1997. Parámetros a tener en cuenta en los sustratos. *Revista Horticultura* N° 125 - Diciembre 1997.
- RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, Nellybeth, SÁNCHEZ-HERRERA, Susana Graciela, PONCE-LIRA, Brenda, ALVA-GONZÁLEZ, Erwin David. Evaluación de coliformes totales en sustrato de olote en la región del valle del Mezquital. *Revista de Investigación y Desarrollo*. 2018.

Mascareño Castro, Felizardo. 1974. Estudio preliminar sobre contaminación de los suelos y de la producción agrícola en el Distrito de Riego 03 por el uso de aguas negras de la Ciudad de México. Tesis. Escuela Nacional de Agricultura, Universidad Autónoma Chapingo.

Mejía Barrón M. Sánchez, S., Hernández, G., Flores, L., Villareal, G. y Guajardo, R. 1990. Metales pesados en maíz (*Zea mays* L) y alfalfa (*Medicago sativa* L) y su correlación con extractables en suelos del D.D.R. 063, Hgo. Memorias del 1er Simposio Nacional de Degradación del Suelo, UNAM, México.

Norma Oficial Mexicana NOM-110-SSA1-1994, bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.

<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/110ssa14.html>

Pérez - Murcia M.D., Moreno – Caselles, J. 2008. Residuos urbanos en compostaje (Eds.) J., Moreno, R., Moral. Editorial Mundi – Prensa. Madrid. Pp 469 – 488.

Prado B. L. 2015. El suelo del Mezquital amortigua contaminantes. Estudio del Instituto de Geología. Número 4,670 ISSN 0188-5138.

Prieto-García et al. 2007. Presencia de metales pesados en cultivos del Valle del Mezquital. Revista Latinoamericana de Recursos Naturales, 3 (2): 100-110 pp.

SAGARPA 2010.  
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documentos/fichasaapt/Aprovechamiento%20de%20esquilmos.pdf>.

Saha B.C. y Bothast R.J. 1999. Pretreatment and enzymatic saccharification of corn fiber. Appl Biochem Biotechnol 76:65-77.

Surampally, R.Y., Bannerji, S.K., Chen, J.C. 1994: Microbiological stability of wastewater sludges from activated sludges systems. Bioresource Technology 49, 203-207.

## Sistema de pedaleo dinámico para concentrar la atención de niños con trastorno de espectro autista

### Dynamic pedaling system to concentrate the attention of children with autistic spectrum disorder

TEJADA-VELASQUEZ, Yelena\*†, ORTIZ-SIMON, José Luis, OLIVARES-CABALLERO, Daniel, ROJO-VELÁZQUEZ, Gustavo Emilio y AGUILERA-HERNANDEZ, Martha

*Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Yelena, Tejada-Velasquez*

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *José Luis, Ortiz-Simon*

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Daniel, Olivares-Caballero*

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Gustavo Emilio, Rojo-Velázquez*

ID 4<sup>to</sup> Coautor: *Martha, Aguilera-Hernandez*

Recibido 19 de Enero, 2018; Aceptado 31 Marzo, 2018

#### Resumen

*Objetivos, metodología:* Diseñar y ejecutar un programa capaz de mejorar las capacidades cognitivas de niños con Trastorno de Espectro Autista otorgando, de esta manera, continuidad al desarrollo de un mecanismo de pedaleo realizado en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo para dicho propósito. Demostrando los alcances de aprendizaje que se obtienen al complementar el aprendizaje educativo de infantes con Trastorno de Espectro Autista con una interacción motriz simultánea. *Contribución:* Los centros de atención múltiples y organizaciones educativas que se enfocan en el tratamiento de niños con TEA son un número reducido en comparación a los centros educativos convencionales (INEGI, 2014) por lo tanto es necesario mejorar las condiciones de aprendizaje para, en consecuencia, mejorar las condiciones de vida y su integración natural en la sociedad. Es así como un sistema dinámico en complemento paralelo a la educación de un niño con TEA acelerará el desarrollo de sus habilidades mejorando su entorno social.

**Trastorno de Espectro Autista, Pedaleo dinámico, Diseño mecánico**

#### Abstract

*Objectives, methodology:* Design and execute a program capable of improving the cognitive abilities of children with Autism Spectrum Disorder, thus providing continuity to the development of a pedaling mechanism performed at the facilities of the Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo for that purpose. Demonstrating the scope of learning obtained by complementing the educational learning of infants with Autism Spectrum Disorder with a simultaneous motor interaction: *Contribution:* Multiple care centers and educational organizations that focus on the treatment of children with ASD are a small number compared to conventional schools (INEGI, 2014) therefore it is necessary to improve the learning conditions for, consequently, improve living conditions and their natural integration in society. This is how a dynamic system in parallel to the education of a child with ASD will accelerate the development of their skills improving their social environment.

**Autistic Spectrum Disorder, Dynamic pedaling, Mechanical design**

**Citación:** TEJADA-VELASQUEZ, Yelena, ORTIZ-SIMON, José Luis, OLIVARES-CABALLERO, Daniel, ROJO-VELÁZQUEZ, Gustavo Emilio y AGUILERA-HERNANDEZ, Martha. Sistema de pedaleo dinámico para concentrar la atención de niños con trastorno de espectro autista. *Revista de Investigación y Desarrollo*. 2018, 4-11: 6-10.

\*Correspondencia al Autor (Correo electrónico: Noir.yelena@gmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Es una realidad que el TEA es un padecimiento poco conocido y por lo tanto menos atendido puesto que en México donde 0.7% de las escuelas son Centros de Atención Múltiple se considera una problemática a nivel nacional por lo que se decidió realizar con proyecto que colabore en el desarrollo y mejora de los centros anteriormente mencionados. Para el desarrollo del “Sistema de pedaleo dinámico” se tuvo que ahondar en las características, efectos y niveles que conforman el Trastorno de Espectro Autista, (Ysasi, 2015) procesar datos a través de medios como la encuesta y la entrevista con el fin de diseñar por medio de dibujo mecánico una estructura que se adapte a las necesidades de los sujetos de pruebas de manera amable y óptima, que en este caso fueron alumnos del Centro de Atención Múltiple #51, pasando por la resolución de diversas problemáticas tanto mecánicas como sociales de la mano del equipo del Centro de Atención Múltiple formando con consejo capaz de responder inquietudes de terceros asegurando la seguridad y bienestar de los sujetos de prueba y alentando el desarrollo de nuevo conocimiento a través de la investigación. Estructuralmente se tuvo que lograr un diseño ajustable y personalizable capaz de adaptarse a las necesidades físicas de quien lo usa dentro de un rango de ocho a doce años de edad buscando lograr objetivos generales a través de actividades específicas.

Debido a que el periodo de tiempo promedio mínimo para la implementación de una terapia es de un año los datos recopilados durante el proyecto con un plazo de tiempo menor no serán lo suficientemente específicos, sin embargo, otorgarán un panorama aproximado de los resultados que se esperan a mediano y largo plazo. Cada infante presenta características y grados diferentes de autismo, para brindar un registro personalizado de los efectos del sistema se documentó la respuesta en niños con perfiles psicológicos similares y a su vez personalizar la atención, evaluación y comparación de los mismos. Se recomendó evaluar una cantidad mínima de sujetos para así poder enfocar detalladamente en sus perfiles y respuestas.

## Materiales y métodos

Las características de los sujetos de prueba son infantes de 5 a 10 años, estudiantes del CAM#51 con autismo, déficit de atención e hiperactividad. La estructura final presentada a continuación contiene las características y observaciones obtenidas del proyecto en base a su desarrollo por etapas. Estas etapas se distinguen por la selección de elementos, mejoras y observaciones respecto a su periodo de experimentación.

Para la estructura final, se hizo un diseño preliminar utilizando elementos similares que cubriera con características basadas en los resultados de la investigación de campo previa. Requerimientos del usuario (Tabla 2)

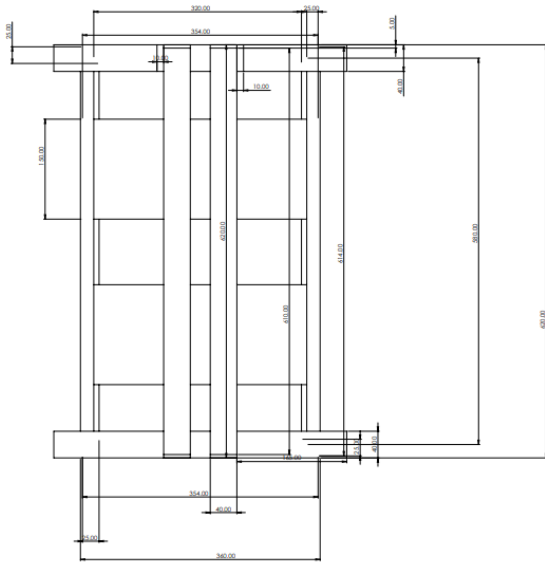
Requisitos del usuario		
1	Económico	El diseño debe tener partes de fácil adquisición y bajo costo.
2	Debe ser seguro físicamente.	Seguro.
3	Que tenga buen aspecto.	Buen aspecto.
4	Que tenga movimientos continuos.	Velocidad media de pedaleo.
5	Fácil de usar.	Fácil manejo y cómoda para manipular.
6	Fácil de manejar.	Fácil control de pedaleo.
7	Fácil transporte.	Capacidad de transportarse fácilmente.

Tabla 1

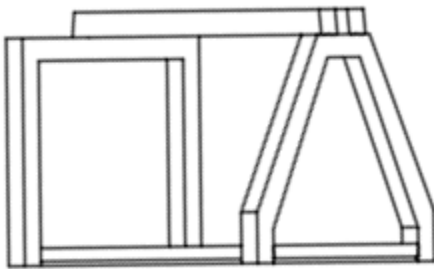
## Selección de materiales

Una de las características que se propone es hacer un diseño robusto preparado para un uso prolongado por lo tanto se hará uso de materiales que puedan ser ensamblados en un entorno industrial. Facilitando la posibilidad de realizar replicas se diseñó por medio de plataformas de software de dibujo un esquema preliminar de la estructura. Para el desarrollo del prototipo final se utilizaron los siguientes materiales:

- 1PRT Calibre 14 de 1 1/12
- 1 ángulo de 1 pulgada 1/8 de grosos
- 1 PRT de 1 pulgada calibre 14
- 1 placa/lamina de 1/8
- 1 barra de aluminio de 3 pulgadas de diámetro.



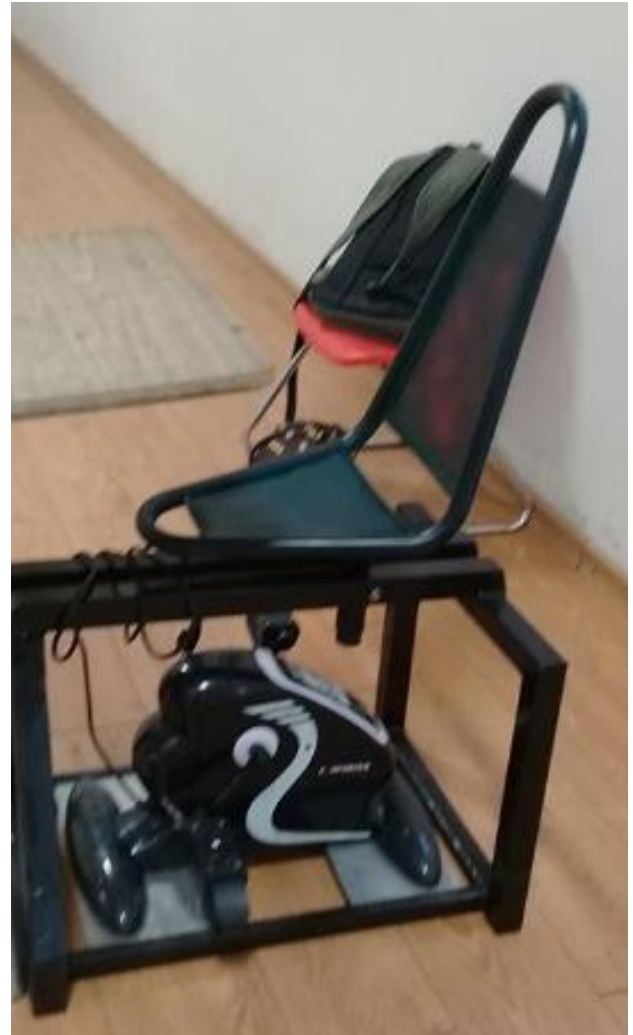
**Figura 1** Vista superior del diseño de estructura



**Figura 2** Vista isométrica del diseño de estructura

La estructura cubre las siguientes características:

- La mesa de trabajo es un elemento independiente a su estructura así como el asiento.
- La pista sobre la que se desliza el motor lo mantiene acoplado a la estructura, sin embargo, pueden ser separados en cualquier momento.
- No es un modelo simétrico. Con la finalidad de hacer del pedaleo una acción cómoda y segura, en la parte frontal se eliminaron las esquinas de 45 grados debido a que en esa sección se plantea que ocurra el movimiento de pedaleo.



**Figura 3** Resultado final de estructura.

### Motor

Con el objetivo de mejorar las condiciones de seguridad y comodidad de los usuarios se seleccionó un motor con pedales prefabricado diseñado para realizar actividades de bajo impacto físico.

### Pruebas

El periodo de pruebas fue monitoreado por un consejo de especialistas conformado por los docentes del Centro de Atención Múltiple #51 y personal académico del Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo con el propósito de proporcionar condiciones de experimentaciones óptimas y seguras de acuerdo a lo estipulado en la Norma Oficial Mexicana 012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. (Diario Oficial de la Federación, 2016)

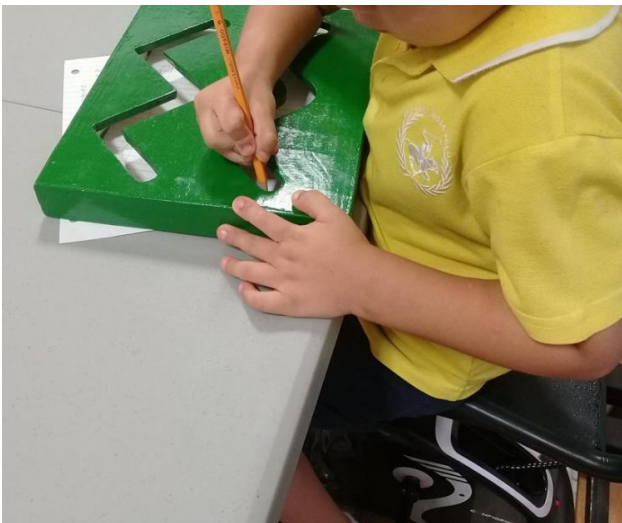


Durante los diversos periodos de prueba no solo se registró el avance motriz relegado en los sujetos de prueba a través de pruebas sencillas diseñadas a partir de objetivos generales, desglosados en actividades particulares.



**Figura 4** Prueba del sistema sin asiento

*Trazo.* Con el objetivo de desarrollar las habilidades de lectoescritura la primera prueba consistía en un dispositivo de práctica conformado con una tabla con siluetas perforadas en la cual los alumnos puedan practicar su coordinación para realizar trazos.



**Figura 5** Práctica del ejercicio de trazo

*Nombre.* Posterior a la sesión de trazo se pidió a los sujetos que escribieran su nombre antes y después de utilizar el sistema. Tomando en cuenta los aspectos de capacidad de seguir instrucciones y coordinación.



**Figura 6** Preparación para prueba de nombre

*Rompecabezas.* Prueba básica final, armar un rompecabezas de una cantidad menor a 20 piezas analizando el efecto sobre la memoria muscular.

## Resultados

En la primera visita de interacción del sistema de pedaleo dinámico con los sujetos de prueba se tomaron muestras y se optó por reducir velocidad al motor para que todos los niños siguieran una velocidad estándar al momento del encendido del pedaleo. Cabe mencionar que a pesar de ser sujetos con rasgos de hiperactividad no se perdía objetividad de su parte para hacer uso del sistema, característica que fue útil para valorar alcances a corto plazo.

Por medio de las pruebas se pretendió medir la atención, concentración y permanencia del alumno en el sistema de pedaleo dinámico. Se aplicó un examen a diez alumnos de los cuales los primeros cinco usaron el sistema de pedaleo dinámico y cinco restantes no, los resultados fueron los siguientes: Evaluación sistema de pedaleo dinámico para concentrar la atención de niños con trastorno de espectro autista (TEA). Realizada en el Centro de Atención múltiple No. 51

Sujeto	Calificación	Uso del Sistema	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
72	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
77	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
50	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
22	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
27	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

### Zona escolar No. 13

- A. Atiende al escuchar su nombre
- B. Respeta turnos
- C. Atiende la instrucción
- D. Reconoce los números
- E. Reconoce figuras geométricas
- F. Se reconoce a si mismo
- G. Reconoce a su papa
- H. Reconoce a su mama
- I. Reconoce a su hermano (a)
- J. Reconoce que pertenece a una familia
- K. Identifica el círculo
- L. Identifica el cuadrado
- M. Identifica el triángulo
- N. Identifica el rectángulo
- O. Conoce el concepto arriba
- P. Conoce el concepto abajo
- Q. Conoce el concepto adelante
- R. Conoce el concepto atrás

- 1. = si
- 2. = no

### Conclusiones

El sistema de pedaleo dinámico presenta una opción experimental para las escuelas que desean innovar sus estrategias de enseñanza, sin embargo, nos enfrentamos a un proceso en el que estamos obligados a generar información formalizada y aceptada por un consejo ético que nos permita su implementación de manera segura tanto para los sujetos como para sus responsables. Esta formalización del conocimiento también depende de la constante confirmación de resultados, que, aunque se tienen algunos avances, pueden ser más específicos y precisos en cuestión de objetivos realizados en determinados periodos de tiempo evaluados con herramientas de estadística compleja, y tomando referencias de instituciones de primer mundo. Brindando un apoyo fidedigno a los jóvenes que padecen TEA.

Los programas de estudios de escuelas de educación especial plantean objetivos generales que no permiten el desarrollo de habilidades particulares. Por lo tanto se propone una serie de actividades desglosadas a partir de los objetivos de los programas de estudio basados principalmente en los rubros de lenguaje y comunicación y pensamiento matemático. Dicho programa será evaluado de manera matemática para el desarrollo de estadísticas y será diseñado en cooperación con las instituciones de educación.

### Referencias

*Diario Oficial de la Federación.* (2016). Retrieved from [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx) : [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013)

*Equipos de educacion en ingeniería.* (n.d.). Gunt Hamburg .

INEGI. (2014). Retrieved from <https://www.uv.mx/personal/kvalencia/files/2013/09/INEGI-2014-Censo-Escolar.pdf>

Liaison, O. o. (2016). Trastornos del espectro autista. *National Institute of Neurological Disorders and Stroke.*

Sevilla, J. G. (n.d.). *Como mejorar la atención del niño.* Pirámide.

Ysasi, P. G. (2015). *La combinación de las pedagogías Montessori y Waldorf para un aprendizaje global y la inclusión de niños con TEA.* Valencia: Universidad Internacional de la Rioja.

## Tierra para fundición alternativa de reciclaje en la Carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Iguala

### Land for alternative recycling smelting in the Industrial Engineering Program of the Instituto Tecnológico de Iguala

RODRIGUEZ-MEJÍA, Marco Antonio\*† & HERNÁNDEZ-SANTANA, Jorge

*Tecnológico Nacional de Mexico / Instituto Tecnológico de Iguala*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Marco Antonio, Rodriguez-Mejía*

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Jorge, Hernández-Santana* / ORC ID: 0000-0002-8325-0085, Researcher ID Thomson: X-2427-2018

Recibido 18 de Enero, 2018; Aceptado 30 de Marzo, 2018

#### Resumen

El presente trabajo describe la importancia de diseñar material didáctico que ayude al desarrollo de las prácticas que realizan los alumnos en la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Iguala y que requieren de material de aluminio y de la creación de tierra para fundir. Aprovechar el aceite automotriz que se deshecha en los talleres mecánicos del entorno para crear el reciclado del mismo que nos permita elaborar un material refractario especial en la fundición ( tierra ) y convertirlo en material de trabajo con actividades que promuevan el desarrollo de habilidades y el aprendizaje para la comprensión, identificación, experimentación, manejo de procesos y tratamientos térmicos. Que el alumno sea capaz de propiciar procesos intelectuales donde analice situaciones prácticas conceptualizando a partir de lo que observa, además de incorporar nuevos conocimientos en su desarrollo profesional próximo.

**Material didáctico, Tierra, Aceite usado, Fundición, Reciclar, Ingeniería Industrial, Alumnos**

#### Abstract

The present work describes the importance of designing didactic material that helps the development of the practices carried out by the students in the career of Industrial Engineering of the Technological Institute of Iguala and that require aluminum material and the creation of land to melt. Take advantage of the automotive oil that is discarded in the mechanical workshops of the environment to create recycling that allows us to produce a special refractory material in the foundry (earth) and turn it into working material with activities that promote the development of skills and learning for understanding, identification, experimentation, process management and thermal treatments. That the student is able to promote intellectual processes where he analyzes practical situations conceptualized from what he observes, in addition to incorporating new knowledge in his professional development next.

**Didactic material, Earth, Used oil, Foundry, Recycle, Industrial Engineering, Students**

**Citación:** RODRIGUEZ-MEJÍA, Marco Antonio & HERNÁNDEZ-SANTANA, Jorge. Tierra para fundición alternativa de reciclaje en la Carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Iguala. Revista de Investigación y Desarrollo. 2018, 4-11: 11-15.

\*Correspondencia al Autor (Correo electrónico: Jorge.hernandez@itiguala.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

**Introducción**

Aunque desde sus comienzos hasta estos últimos siglos la fundición se ha centrado en metal como material de fundición, se ha ampliado su aplicación a otras familias de materiales. La fundición consiste en una serie de operaciones mediante las cuales se obtiene un molde que reproduce la forma de la pieza a fabricar y en el que se vierte el metal en el interior de un molde previamente fabricado. Se emplea fundamentalmente en piezas como motores, cigüeñales, componentes de turbinas hidráulicas, trenes de aterrizajes para aviación, entre otras. El material del molde marca en gran medida las características generales del proceso de fundición. Existen varias clasificaciones de moldes en función del tipo de material que se utilice:

Moldes desechables:

- Moldes de arena
- Moldes de yeso
- Moldes de cerámicas
- Fundición a la cera perdida
- Fundición en modelo evaporativo

**Justificación**

El trabajar con arena permite trabajar metales con altos puntos de fundición como el acero y el níquel. El proceso general de la fundición en arena comienza con la fabricación del modelo de la pieza a fundir, luego este modelo se coloca entre la arena para generar una cavidad negativa y se ubican los sistemas de alimentación que guiaran el metal fundido hacia las cavidades del molde. Una vez el metal se solidifica al interior de la cavidad, se destruye el molde y se extrae la pieza terminada; si se requiere se puede realizar el proceso de tratamiento térmico a la pieza fundida o realizar los procesos adicionales de acabados y controles necesarios.

**Problema**

El conocimiento obtenido por el alumno da certeza de que los procesos de fabricación no solo pueden ser teóricos o estar fuera de su alcance si no se obtienen de forma fácil, simple y principalmente práctica.

El caso que nos ocupa es fundir aluminio y para ello necesitamos un material refractario, dado que sabemos de antemano que podemos ocupar lo que se desecha incluso latas de este material y aunque es muy grande en nuestro planeta, es muy caro extraerlo, si reciclamos aluminio tendremos un ahorro en el costo de la energía, además de que es un material que no pierde propiedades después de varios procesos de reciclaje, aunado a la tierra para fundición que se elabora también con aceite reciclado y cemento blanco, minimizando costos, por lo tanto, podemos fusionar las piezas elaboradas en las prácticas de Ingeniería Industrial tantas veces como sea necesario y reprocesar el mismo material con otro tipo de diseño que se ajuste más apropiadamente a la necesidad de las prácticas en relación con lo que se pretende desarrollar con respecto a los contenidos temáticos en cuestión.

**Hipótesis**

Mediante la aplicación de reciclaje de aceite automotriz usado y el aluminio tendremos beneficios académicos y económicos.

**Objetivos****Objetivo General**

Diseñar material didáctico para realizar prácticas en la carrera de Ingeniería Industrial reciclando las latas de aluminio y aceite automotriz usado con un tratamiento térmico adecuado.

**Objetivos Específicos**

- Desarrollo de habilidades en estudiantes en el manejo de procesos y tratamientos térmicos.
- La aplicación del conocimiento en los diferentes cambios de forma de la materia prima.
- Minimizar los costos de adquisición de material y contribuir al cuidado del medio ambiente reduciendo en cierta medida la generación de residuos.

**Marco Teórico**

La fundición es una forma de metalurgia extractiva. El proceso de fundición implica calentar y reducirla mena mineral para obtener un metal puro, y separarlo de la ganga y otros posibles elementos.

También se denomina fundición al proceso de fabricar objetos con metales fundidos mediante moldes, que suele ser la etapa siguiente a la fundición extractiva. La calcinación es el proceso de calentar el mineral hasta altas temperaturas para disipar su materia volátil.

La fundición en arena requiere un modelo a tamaño natural de madera, cristal, plástico y metales que define la forma externa de la pieza que se pretende reproducir y que formará la cavidad interna en el molde. Los moldes, generalmente, se encuentran divididos en dos partes, la parte superior denominada cope y la parte inferior denominada *draga* que se corresponden a sendas partes del molde que es necesario fabricar. El elemento más común que ocupa el tercer lugar en la corteza terrestre es el aluminio y el segundo material más utilizado, muy estratégico porque es muy ligero, impermeable a la humedad, a los gases, a la luz y a los olores.

Cuesta mucho su explotación en el aspecto social, energético y especialmente en el entorno medioambiental ya que al recoger las latas de este material deben convertirse en lingotes mediante el proceso de colado y posteriormente en láminas de aluminio dando la transformación del material Materia prima en procesos industriales que conducen al consumo de grandes cantidades de energía eléctrica y al mismo tiempo contaminación por los residuos de óxidos y silicatos llamados "lodos rojos". Uno de los problemas más complejos para las grandes ciudades es la eliminación de sus desechos, especialmente aquellos que tienen un impacto ambiental significativo.

Hoy en día el término "reciclaje" se denomina proceso cuyo objetivo es convertir residuos en nuevos productos para evitar el uso de materiales potencialmente útiles, reducir el consumo de nueva materia prima, reducir el uso de energía, reducir la contaminación atmosférica mediante incineración y agua (vertederos) al reducir la necesidad de sistemas de residuos convencionales. Reciclar es el proceso por el cual los productos de desecho se utilizan de nuevo, también podemos decir que es un proceso en el que se recogen los materiales de desecho. Y transformado en nuevos materiales que se pueden utilizar vendidos como nuevos productos o materias primas.

Otra definición es: "Es un proceso que tiene como objetivo la recuperación, directa o

indirectamente, de los componentes que contienen los residuos urbanos. Las ventajas del reciclaje incluyen una reducción en el volumen de residuos sólidos urbanos, una reducción en el gasto de energía, un amortiguamiento del daño ambiental, la adopción de nuevos valores al proporcionar un estilo de vida diferente con más conciencia y compromiso con el medio ambiente.

## Metodología de investigación

### Tipo de Investigación

La metodología utilizada en esta investigación es un proceso de cambio de forma teniendo en cuenta la facilidad de reciclaje que tiene el aluminio que ocupamos como son las latas de ese material ya que esta materia prima se descarta rápidamente y se presenta en grandes cantidades así como la tierra de fundición elaborada principalmente con aceite usado.



Figura 1 Elaboración de tierra para fundición

### Métodos Teóricos

El método analítico-sintético se utiliza porque el problema a analizar se divide en varias partes y luego se integra de acuerdo con el diseño de arriba hacia abajo.

### Metodología de desarrollo de Software

Cabe destacar que el proceso de cambio de forma comienza en la recolección de la materia prima (latas de aluminio) principalmente aquellas que se obtienen en la planta y luego se extruyen o comprimen para facilitar que ocupen menos espacio en el crisol donde se colocaron para moverse a la siguiente etapa de prueba.

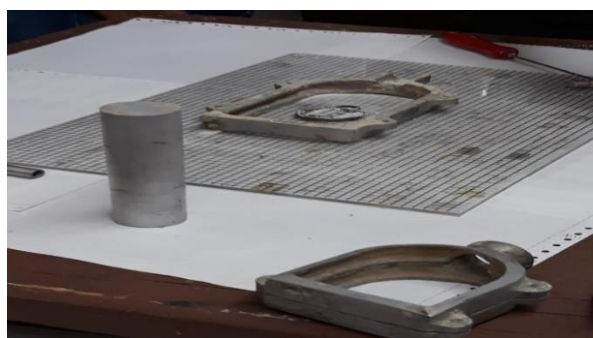
Esta próxima etapa dependerá exclusivamente del diseño de la pieza que se realizará. De acuerdo con el diseño de la pieza a

fabricar, depende el tamaño y forma del molde que se utilizará en la fundición, para satisfacer las necesidades en la enseñanza correcta del desarrollo de la práctica.

Una vez que se completa este ciclo, entra en juego el control operacional de la fundición que dependiendo de la pieza muestra a diseñar se obtendrá otra semejante a la elaborada que nuestro propósito utilizando la tierra de fundición y que se centra en la obtención de material didáctico. La colada del material se lleva a cabo en un horno de hogar abierto que construimos con tabique que es un material refractario, usando un soplete de cuello largo y una boquilla de 1,5 pulgadas de diámetro, obteniendo una combustión a una temperatura de 800 grados Celsius suficiente para derretir aluminio ya que este elemento tiene un punto de fusión de 650 grados Celsius en un crisol de tres kilos de capacidad. La colada se realiza utilizando pinzas de hierro en un molde temporal que previamente se ha diseñado.



**Figura 2** Mezcla homogénea de cemento y aceite automotriz usado



**Figura 3** Preparación del molde temporal



**Figura 4** Diseño de la pieza

## Resultados

Los resultados obtenidos en este proyecto muestran que después de haber aplicado el proceso de cambio de forma se pueden obtener piezas utilizando como material refractario y didáctico el aceite automotriz de deshecho que sirven de sustento para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje con un costo menor de lo que cuesta en el mercado y que dentro del conocimiento del alumno también incluye tener una participación más responsable con respecto a su entorno y respeto por el medio ambiente ya que promueve al mismo tiempo sensibilización y una reducción de residuos generando un material de gran utilidad para desarrollar las prácticas dentro de su preparación profesional.



**Figura 5** Vaciado en molde de arena



**Figura 6** Pieza obtenida de la fundición

## Conclusiones

La tecnología necesaria para realizar una fundición en arena, es muy básica y de relativo bajo costo, el procesamiento en si requiere de buenas destrezas técnicas y conceptos teóricos para una realización correcta del proceso. Con la implementación del proceso en el área de Ingeniería Industrial se toma una mejor preparación en los estudiantes y se toma conciencia de la importancia del reciclaje de residuos como una nueva forma de adoptar estos valores y llevarlos al campo práctico dando un ejemplo de cómo reutilizar materiales y convertirlos en materia prima generando un aprendizaje en los alumnos y minimizando los costos, reduciendo en alguna medida el impacto ambiental en el entorno.

## Referencias

El Universal. Obtenida el 05 de diciembre de 2011. <http://www.eluniversal.com.mx/primer/38299.html>

INCALMéxico2013 <http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=aluminio>

Livia, W. & Gutiérrez, A. . (2007). Estrategias ambientales de las 3R a las 10R.: Reordenar, Reformular, Reducir, Reutilizar, Refabricar, Reciclar, Revalorizar energéticamente, Rediseñar, Recompensar, Renovar. . Colombia: ECOE Ediciones.

Manuel, V. (2011). *Los caminos del reciclaje*. España: NED Ediciones. Instituto Nacional de Ecología

## Evaluación de variedades nativas y mejoradas bajo el sistema milpa

### Evaluation of native and improved varieties under milpa system

MORALES-VALENZUELA, Guadalupe\*†

*Universidad Intercultural del Estado de Tabasco. Carretera Oxolotán-Tacotalpa Km. 1 S/N, Oxolotán, Tacotalpa, Tabasco*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Guadalupe, Morales-Valenzuela* / ORC ID: 0000-0003-4289-5415, CVU CONACYT ID: 37866

Recibido 10 de Enero, 2018; Aceptado 30 de Marzo, 2018

#### Resumen

El propósito del presente estudio fue analizar el comportamiento agronómico de variedades locales y mejoradas bajo el sistema milpa. El trabajo se llevó a cabo en Oxolotán, Tacotalpa, Tabasco, para lo cual se estableció un experimento con diseño bloques al azar con cuatro repeticiones en el que se evaluaron dos variedades nativas (Criollo Blanco y Bacalito) y dos mejoradas (A7573 y V531). Se registraron las variables: germinación, sobrevivencia, acame, días a floración masculina, días a floración femenina, días a madurez fisiológica, presencia de malezas, altura de mazorca, altura de planta, diámetro de tallo, longitud de mazorca, grosor de mazorca, número de hileras, número de granos por hilera y rendimiento y se realizó un análisis de varianza con el programa SPSS. Se encontraron diferencias para las variables sobrevivencia, madurez fisiológica, altura de planta, altura de mazorca, diámetro de tallo y rendimiento. La sobrevivencia fue inferior en A7573, los días a madurez fisiológica, altura de planta y mazorca fueron mayores para las variedades nativas, la variedad Bacalito mostró valores más altos de diámetro de mazorca. El rendimiento fue mayor en la variedad Criollo Blanco. Los maíces nativos muestran ventajas bajo las condiciones agroecológicas predominantes en la Sierra de Tacotalpa, Tabasco.

#### Milpa, Maíz, Variedades

#### Abstract

The purpose of the present study was to analyse the agronomic behavior of local and improved varieties under the milpa system. The work was carried out in Oxolotán, Tacotalpa, Tabasco, for which an experiment was established with random blocks design with four replications in which two native varieties (Criollo Blanco and Bacalito) and two improved varieties (A7573 and V531) were evaluated. recorded the variables: germination, survival, lodging, days to male flowering, days to female flowering, days to physiological maturity, presence of weeds, cob height, plant height, stem diameter, ear length, ear thickness, number of rows, number of grains per row and yield and an analysis of variance was made with the SPSS program. Differences were found for the variables survival, physiological maturity, plant height, ear height, stem diameter and yield. Survival was lower in A7573, the days at physiological maturity, plant height and ear were higher for the native varieties, the Bacalito variety showed higher values of ear diameter. The yield was higher in the Criollo Blanco variety. The native maize show advantages under the prevailing agroecological conditions in the Mountain of Tacotalpa, Tabasco.

#### Milpa, Corn, Varieties

**Citación:** MORALES-VALENZUELA, Guadalupe. Evaluación de variedades nativas y mejoradas bajo el sistema milpa. Revista de Investigación y Desarrollo. 2018, 4-11: 16-20.

\*Correspondencia al Autor (Correo electrónico: gpemoraes74@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.



## Introducción

La milpa es uno de los agroecosistemas donde se concentra la mayor diversidad tanto de especies cultivadas como de arvenses. La interacción de maíz, leguminosas y calabaza genera un aumento de la producción por planta de maíz en comparación con su monocultivo (Altieri et al., 2012).

Gleissman (1985) señala que en una hectárea de policultivo se obtiene la misma cantidad de maíz que en 1.73 ha de monocultivo. Por su parte, Altieri (2012) menciona que los policultivos contribuyen hasta con un 25% del suministro mundial de alimentos. Salazar-Barrientos y Magaña-Magaña (2016) encontraron que la milpa y el huerto familiar, dos policultivos de origen mesoamericano, proveen el 63.7% de las necesidades de alimentos en comunidades mayas de Yucatán.

Linares y Bye (2011) señalan que la milpa es más productiva que el monocultivo de maíz con variedades mejoradas, ya que proveen alimento todo el año, no solo para los humanos, también para los animales. En un balance real de producción de beneficios de la milpa en su conjunto, los rendimientos son muy superiores a los que se obtienen sólo contabilizando el maíz al final de la cosecha (Buenrostro, 2009).

Las especies de un policultivo cumplen diversas funciones dentro de dicho agroecosistema, Altieri y Nicholls (2007) señalan que el papel ecológico de la biodiversidad incluye el reciclaje de nutrientes, el control del microclima local, la regulación de los procesos hidrológicos locales, la regulación de la abundancia de organismos indeseables y la destoxificación de productos químicos nocivos. En el caso de la milpa predomina la complementariedad de nicho (Zhang et al., 2014) que por diferencias arquitectónicas de las raíces del maíz, frijol y calabaza se mejora la absorción de nutrientes (Postma y Lynch, 2012) lo que propicia una estabilidad en los policultivos.

Los policultivos se conserva la biodiversidad local. Al respecto Eguiarte (2017), señala que en la milpa se siembra maíz, asociado con otras especies domesticadas y otras semi-domesticadas, las cuales crecen forma natural y el ser humano las ha manejado y protegido con esta forma de sembrado.

Sin embargo, La diversidad de cultivos dentro de la milpa depende de cada región, no sólo por el clima, pendiente y suelo, sino por el grupo humano asociado a ella, que, de acuerdo a sus necesidades, saberes y tradiciones, le ha impreso un sello distintivo. En el territorio serrano de Tacotalpa, predomina el agroecosistema milpa y se reportan más de 40 especies vegetales que se conservan en ella (Mariaca-Mendez, 2014) manejadas con tecnología campesina (Morales-Valenzuela et al., 2015) En el caso particular del maíz, Morales-Valenzuela y Padilla-Vega (2017) reportan 11 variedades nativas cultivadas en localidades CH'oles de Tacotalpa.

Recientemente hay una tendencia a promover el uso de variedades mejoradas que muchas veces no se adaptan a las condiciones del contexto y tienden a reducir la biodiversidad. Se ha documentado las ventajas de la milpa sobre el monocultivo (Ebel et al., 2017), incluso se menciona que la milpa es más sustentable que el monocultivo de maíz (Sánchez-Morales y Romero-Arenas, 2018), no obstante, hay insuficiente información del comportamiento de las variedades mejoradas bajo el sistema milpa, por lo que el propósito del presente estudio fue analizar el comportamiento agronómico de variedades locales y mejoradas bajo el sistema milpa.

## Materiales y métodos

El trabajo se llevó a cabo en el ciclo primavera-verano de 2016 en un terreno de un productor cooperante del ejido Oxolotán, Tacotalpa, Tabasco, ubicado en la sierra de Tabasco a 131 msnm entre los paralelos 17° 22' 51" de latitud norte y 92° 45' 00" de longitud oeste.

El experimento consistió en un diseño bloques al azar con cuatro repeticiones.

Los genotipos evaluados fueron: el híbrido trilineal A7573 de la empresa Asgrow-Monsanto, la variedad V531 desarrollada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) para trópico y las variedades nativas Criollo Blanco y Bacalito que cultivan los agricultores en la región (Morales-Valenzuela y Padilla-Vega, 2017). La parcela experimental consistió en 4 surcos de 6 metros de longitud espaciados a 1 metro y distancias entre plantas a 1 metro. La parcela útil consistió en los dos surcos centrales.

El experimento se estableció el 8 de junio de 2016 depositando cinco semillas de una mezcla de maíz, frijol (*Phaseolus vulgaris*) y calabaza (*Cucurbita pepo*) por orificio y se manejó considerando las prácticas tradicionales predominantes en la región que incluye la preparación del terreno mediante roza-tumba y control de malezas de forma manual, sin aplicación de fertilizantes u otro insumo agrícola.

Se seleccionaron cinco plantas con competencia completa de cada parcela útil y se registraron 15 variables: porcentaje de germinación en campo (PG), porcentaje de sobrevivencia (PS), acame (A), días a floración masculina (DFM), días a floración femenina (DFF), días a madurez fisiológica (DM), presencia de malezas (M), altura de mazorca (AM), altura de planta (AP), diámetro de tallo (DT), longitud de mazorca (LM), grosor de mazorca (GM), número de hileras (NH), número de granos por hilera (NG)) y rendimiento al 14% de humedad (R).

Los datos se analizaron mediante un análisis de varianza y comparación de media mediante la prueba de Tukey con el programa SPSS ver 19.

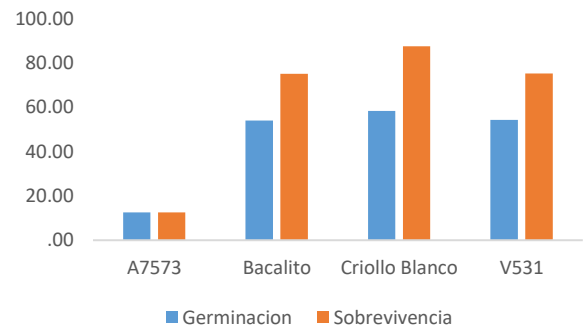
**Resultados y discusión**

El análisis de varianza mostró diferencias para las variables sobrevivencia, madurez fisiológica, altura de planta, altura de mazorca, diámetro de tallo y rendimiento (Tabla 1).

Variable	gl	Cuadrado medio	Sig.
Germinación	3	1864.2	.117
Sobrevivencia	3	4591.729	.001
Acame	3	214.4	.024
Malezas	3	141.7	.185
Flor. Masc.	3	8.5	.256
Flor. Fem	3	3.8	.263
Mad. Fisiol	3	6.8	.005
Alt. Mazorca	3	18795.0	.000
Alt. planta	3	22332.6	.000
Diam. Tallo	3	50.3	.013
Long. Maz.	3	7.7	.208
Grosor maz.	3	6.6	.217
Núm. Hilera	3	.7	.314
Núm. Granos	3	48.6	.155
Rendimiento	3	886042.2	.032

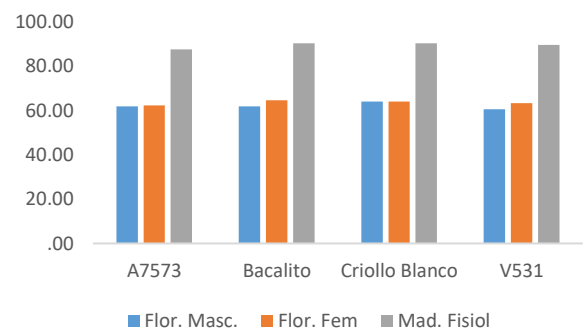
**Tabla 1.** Cuadrados medios de 15 variables evaluadas en cuatro variedades de maíz bajo el sistema milpa en Tacotalpa, Tabasco, México

El porcentaje de sobrevivencia fue inferior en A7573, las otras tres variedades tuvieron un comportamiento similar (Gráfico 1).



**Gráfico 1** Porcentaje de germinación y sobrevivencia (%) de cuatro variedades de maíz evaluadas bajo el sistema milpa en Tacotalpa, Tabasco, México

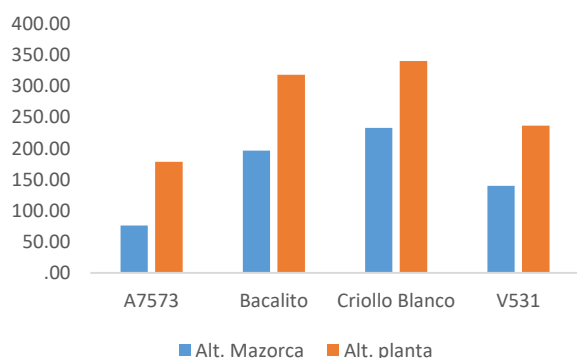
Todas las variedades tuvieron un comportamiento similar en floración masculina y femenina, considerándose como de ciclo intermedio, sin embargo, el híbrido A7573 alcanzó la madurez fisiológica a los 87.5 días después de la siembra, seguido por V531 con 89.5 días después de la siembra y finalmente las variedades nativas con 90.25 días después de la siembra (Gráfico 2.). Barron et al. (2015) Muestra resultados similares en la Chontalpa y Centro, Tabasco con híbridos comerciales.



**Gráfico 2** Días a floración femenina y masculina y madurez fisiológica (DDS) de cuatro variedades de maíz evaluadas bajo el sistema milpa en Tacotalpa, Tabasco, México

La altura de planta y mazorca fue superior en las variedades nativas (Gráfico 3) ya que en las variedades mejoradas se busca reducir el porte y en las nativas los agricultores buscan mayor altura para evitar daños por roedores.

Además, en el caso de altura de mazorca, Barron et al (2015) señalan que es conveniente utilizar genotipos que muestren alturas de mazorca mayores al metro, para facilitar la cosecha y evitar el contacto con malezas presentes durante el proceso de producción,



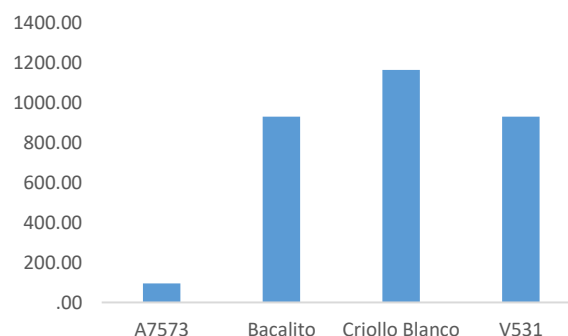
**Gráfico 3** Altura de mazorca y planta (cm) de cuatro variedades de maíz evaluadas bajo el sistema milpa en Tacotalpa, Tabasco, México

El diámetro de tallo fue superior en la variedad Criollo Blanco (26.3 cm) seguido por la variedad V531 (21.4 cm), Bacalito (20.9 cm) y el híbrido A7573 (17.7 cm) con el valor más bajo a pesar de ser de porte bajo. En cuanto a las características morfológicas de mazorca, todas las variedades tuvieron comportamiento similar, dado que todas se derivan de la raza tuxpeño (Tabla 2).

	Long. Maz. (cm)	Grosor maz. (mm)	Núm. Hilera	Núm. Granos
A7573	15.88	43.50	12.50	18.88
Bacalito	16.53	40.50	11.63	23.13
Criollo Blanco	19.00	41.50	11.80	19.15
V531	16.05	43.15	12.45	26.78

**Tabla 2** Promedio de características de mazorca evaluadas en cuatro variedades de maíz bajo el sistema milpa en Tacotalpa, Tabasco, México.

El rendimiento fue superior en la variedad Criollo Blanco, entre Bacalito y V531 no hubo diferencias y el híbrido A7573 tuvo un rendimiento muy inferior (Gráfico 4); incluso para producción de elote, Ortiz-Torres et al. (2013) y Barron et al. (2015) encontraron que este híbrido es superado por otros genotipos nativos y mejorados.



**Gráfico 4** Rendimiento (Kg/ha) de cuatro variedades de maíz evaluadas bajo el sistema milpa en Tacotalpa, Tabasco, México

### Agradecimiento

A la Red Temática sobre Patrimonio Biocultural del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo para realizar este proyecto.

### Conclusiones

Las variedades nativas de maíz muestran ventajas sobre las variedades mejoradas bajo las condiciones agroecológicas predominantes en la Sierra de Tacotalpa, Tabasco.

El híbrido A7573 presentó el peor comportamiento bajo el sistema milpa. La variedad V531 tuvo comportamiento similar a las variedades nativas.

El mejor rendimiento se obtuvo en la variedad Criollo blanco y los rendimientos más bajos en el híbrido A7573.

### Referencias

Altieri M.A. y Nicholls C.I. 2007. Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Icaria editorial. Barcelona, España. 248 p.

Altieri, M.A., R. F. Funes-Monzote y P. Petersen. 2012. Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty. *Agronomy of Sustainable Development* 32:1-13.

Barrón F.S., Barrón A.M., Palafox C.A. 2015. Potencial productivo de híbridos comerciales de maíz para la producción de elote en la Chontalpa y Centro, Tabasco. *memorias XXVII Reunión Científica Tecnológica, Forestal y Agropecuaria Tabasco 2015*. 40-46 pp.

- Buenrostro, M. 2009. Las bondades de la milpa. *Ciencias* 92-93: 30-32.
- Ebel, R., J. G. Pozas-Cárdenas, F. Soria-Miranda y J. Cruz-González. 2017. Manejo orgánico de la milpa: rendimientos de maíz, frijol y calabaza en monocultivo y policultivo. *Terra Latinoamericana*, 35: 149-160.
- Eguiarte, L.E. Equihua Z, C. y Espinosa-Asua, L. 2017. La milpa es un espejo de la diversidad biológica y cultural de México. *Revista Oikos*, 17: 7-9.
- Gliessman, S. R. 1985. Multiple cropping systems: A basis for developing an alternative agriculture. pp. 67-83. In: US Congress Office of Technology Assessment. Innovative biological technologies for lesser developed countries: workshop proceedings. Congress of the USA. Washington, DC, USA.
- Gliessman, S.R. 1999. Agroecology: ecological processes in agriculture. Ann Arbor Press, Michigan
- Linares, E. y Bye, R. 2011. La milpa no es solo maíz. En: Álvarez-Buylla Rocas, E. Carreón García, A. y San Vicente Tello, A. *Haciendo Milpa*. UNAM. 9-12 pp.
- Mariaca-Méndez, R., Cano-Contreras, J.E., Morales-Valenzuela, G. Hernández-Sánchez, M. 2014. La milpa en la región serrana Chiapas-Tabasco de Huitiupán-Tacotalpa. En: González-Espinosa, M y Brunel-Manse, M.C. (coords.) *Montañas, pueblos y agua*. El Colegio de la Frontera Sur y Juan Pablos Editor. México. 323-359 pp.
- Morales-Valenzuela, G., Mariaca-Méndez, R. y Padilla-Vega, J. 2015. Tecnología campesina en la milpa de ladera en Tacotalpa, Tabasco. En: Moreno-Urbe, V. y Gómez-Velarde, E.M. *Problemáticas del Sur de México*. 33-51 pp.
- Morales-Valenzuela, G. y Padilla-Vega, J. 2017. Variedades locales de maíz en comunidades CH'oles de Tacotalpa, Tabasco. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*, 3(7): 49-56.
- Ortiz-Torres, E., López, P. A., Gil-Muñoz, A., Guerrero-Rodríguez, J. D., López-Sánchez, H., Taboada-Gaytán, O. R., Hernández-Guzmán, J. A., y Valadez-Ramírez, M. 2013. Rendimiento y calidad de elote en poblaciones nativas de maíz de Tehuacán, Puebla. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 19 (2): 225-238.
- Postma, J. A. and J. P. Lynch. 2012. Complementarity in root architecture for nutrient uptake in ancient maize/bean and maize/bean/squash polycultures. *Ann. Bot.*, 110: 521-534.
- Salazar-Barrientos, L.L. y Magaña- Magaña, M.A. 2016. Aportación de la milpa y traspatio a la autosuficiencia alimentaria en comunidades mayas de Yucatán. *Estudios Sociales*, 24-25(47): 182-203.
- Sánchez-Morales, P. y Romero-Arenas, O. 2018. Evaluación de la sustentabilidad del sistema milpa en el estado de Tlaxcala, México. *Revista de El Colegio de San Luis Nueva época*, 8(15): 107-134.
- Zhang, C., J. A. Postma, L. M. York, and J. P. Lynch. 2014. Root foraging elicits niche complementarity-dependent yield advantage in the ancient 'three sisters'(maize/bean/squash) polyculture. *Ann. Bot.*, 191: 1719-1733.

# Instrucciones para la Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

## [Título en Times New Roman y Negritas No. 14 en Español e Inglés]

Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1<sup>er</sup> Autor†\*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1<sup>er</sup> Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2<sup>do</sup> Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3<sup>er</sup> Coautor

*Institución de Afiliación del Autor incluyendo dependencia (en Times New Roman No.10 y Cursiva)*

*International Identification of Science – Techonology an Innovation.*

ID 1<sup>er</sup> Autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1<sup>er</sup> Autor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 1<sup>er</sup> Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1<sup>er</sup> Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 2<sup>do</sup> Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 2<sup>do</sup> Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 3<sup>er</sup> Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 3<sup>er</sup> Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

(Indicar Fecha de Envío: Mes, Día, Año); Aceptado (Indicar Fecha de Aceptación: Uso Exclusivo de ECORFAN)

---

### Resumen (En Español, 150-200 palabras)

Objetivos  
Metodología  
Contribución

**Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Español)**

### Resumen (En Inglés, 150-200 palabras)

Objetivos  
Metodología  
Contribución

**Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Inglés)**

---

**Citación:** Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Autor†\*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2do Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3er Coautor. Título del Artículo Revista de Investigación y Desarrollo. Año 1-1: 1-11 (Times New Roman No. 10)

---

---

\* Correspondencia del Autor (ejemplo@ejemplo.org)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Texto redactado en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

¿Cuál es su valor agregado respecto de las demás técnicas?

Enfocar claramente cada una de sus características

Explicar con claridad el problema a solucionar y la hipótesis central.

Explicación de las secciones del Artículo

## Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

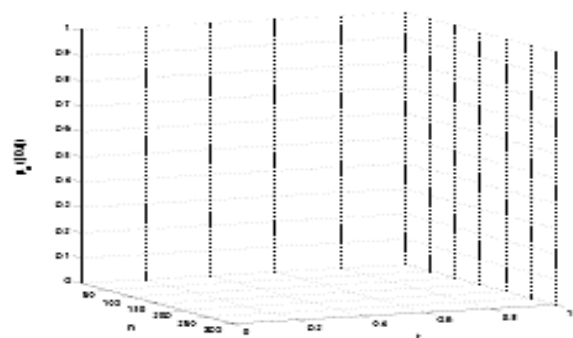
[Título en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

Desarrollo de Artículos en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

## Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

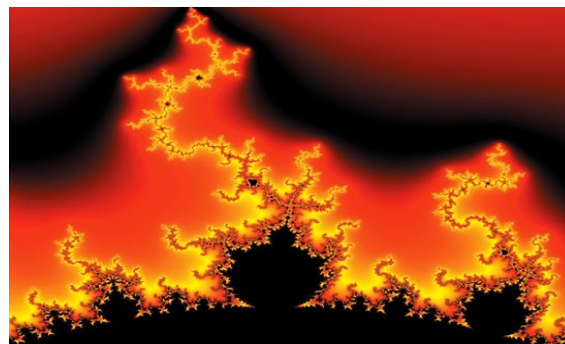
En el *contenido del Artículo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

[Indicando el título en la parte inferior con Times New Roman No. 10 y Negrita]



**Gráfico 1** Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.



**Figura 1** Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.


**Tabla 1** Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

Cada Artículo deberá presentar de manera separada en **3 Carpetas**: a) Figuras, b) Gráficos y c) Tablas en formato .JPG, indicando el número en Negrita y el Título secuencial.

## Para el uso de Ecuaciones, señalar de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \alpha + \sum_{h=1}^r \beta_h X_{hij} + u_j + e_{ij} \quad (1)$$

Deberán ser editables y con numeración alineada en el extremo derecho.

## Metodología a desarrollar

Dar el significado de las variables en redacción lineal y es importante la comparación de los criterios usados

## Resultados

Los resultados deberán ser por sección del Artículo.

## Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

## **Conclusiones**

Explicar con claridad los resultados obtenidos y las posibilidades de mejora.

## **Referencias**

Utilizar sistema APA. No deben estar numerados, tampoco con viñetas, sin embargo en caso necesario de numerar será porque se hace referencia o mención en alguna parte del Artículo.

Utilizar Alfabeto Romano, todas las referencias que ha utilizado deben estar en el Alfabeto romano, incluso si usted ha citado un Artículo, libro en cualquiera de los idiomas oficiales de la Organización de las Naciones Unidas (Inglés, Francés, Alemán, Chino, Ruso, Portugués, Italiano, Español, Árabe), debe escribir la referencia en escritura romana y no en cualquiera de los idiomas oficiales.

## **Ficha Técnica**

Cada Artículo deberá presentar un documento Word (.docx):

Nombre de la Revista

Título del Artículo

Abstract

Keywords

Secciones del Artículo, por ejemplo:

- 1. Introducción*
- 2. Descripción del método*
- 3. Análisis a partir de la regresión por curva de demanda*
- 4. Resultados*
- 5. Agradecimiento*
- 6. Conclusiones*
- 7. Referencias*

Nombre de Autor (es)

Correo Electrónico de Correspondencia al Autor

Referencias

## **Requerimientos de Propiedad Intelectual para su edición:**

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Originalidad del Autor y Coautores

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Aceptación del Autor y Coautores

## **Reserva a la Política Editorial**

Revista de Investigación y Desarrollo se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales requeridos para adecuar los Artículos a la Política Editorial del Research Journal. Una vez aceptado el Artículo en su versión final, el Research Journal enviará al autor las pruebas para su revisión. ECORFAN® únicamente aceptará la corrección de erratas y errores u omisiones provenientes del proceso de edición de la revista reservándose en su totalidad los derechos de autor y difusión de contenido. No se aceptarán supresiones, sustituciones o añadidos que alteren la formación del Artículo.

## **Código de Ética – Buenas Prácticas y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales**

### **Declaración de Originalidad y carácter inédito del Artículo, de Autoría, sobre la obtención de datos e interpretación de resultados, Agradecimientos, Conflicto de intereses, Cesión de derechos y distribución**

La Dirección de ECORFAN-México, S.C reivindica a los Autores de Artículos que su contenido debe ser original, inédito y de contenido Científico, Tecnológico y de Innovación para someterlo a evaluación.

Los Autores firmantes del Artículo deben ser los mismos que han contribuido a su concepción, realización y desarrollo, así como a la obtención de los datos, la interpretación de los resultados, su redacción y revisión. El Autor de correspondencia del Artículo propuesto requisitara el formulario que sigue a continuación.

Título del Artículo:

- El envío de un Artículo a Revista de Investigación y Desarrollo emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo, salvo que sea rechazado por el Comité de Arbitraje, podrá ser retirado.
- Ninguno de los datos presentados en este Artículo ha sido plagiado ó inventado. Los datos originales se distinguen claramente de los ya publicados. Y se tiene conocimiento del testeo en PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se procederá a arbitrar.
- Se citan las referencias en las que se basa la información contenida en el Artículo, así como las teorías y los datos procedentes de otros Artículos previamente publicados.
- Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Spain considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra.
- Se ha obtenido el consentimiento de quienes han aportado datos no publicados obtenidos mediante comunicación verbal o escrita, y se identifican adecuadamente dicha comunicación y autoría.
- El Autor y Co-Autores que firman este trabajo han participado en su planificación, diseño y ejecución, así como en la interpretación de los resultados. Asimismo, revisaron críticamente el trabajo, aprobaron su versión final y están de acuerdo con su publicación.
- No se ha omitido ninguna firma responsable del trabajo y se satisfacen los criterios de Autoría Científica.
- Los resultados de este Artículo se han interpretado objetivamente. Cualquier resultado contrario al punto de vista de quienes firman se expone y discute en el Artículo.



## Copyright y Acceso

La publicación de este Artículo supone la cesión del copyright a ECORFAN-Mexico, S.C en su Holding Spain para su Revista de Investigación y Desarrollo, que se reserva el derecho a distribuir en la Web la versión publicada del Artículo y la puesta a disposición del Artículo en este formato supone para sus Autores el cumplimiento de lo establecido en la Ley de Ciencia y Tecnología de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a la obligatoriedad de permitir el acceso a los resultados de Investigaciones Científicas.

Título del Artículo:

Nombre y apellidos del Autor de contacto y de los Coautores	Firma
1.	
2.	
3.	
4.	

## Principios de Ética y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

### Responsabilidades del Editor

El Editor se compromete a garantizar la confidencialidad del proceso de evaluación, no podrá revelar a los Árbitros la identidad de los Autores, tampoco podrá revelar la identidad de los Árbitros en ningún momento.

El Editor asume la responsabilidad de informar debidamente al Autor la fase del proceso editorial en que se encuentra el texto enviado, así como de las resoluciones del arbitraje a Doble Ciego.

El Editor debe evaluar los manuscritos y su contenido intelectual sin distinción de raza, género, orientación sexual, creencias religiosas, origen étnico, nacionalidad, o la filosofía política de los Autores.

El Editor y su equipo de edición de los Holdings de ECORFAN® no divulgarán ninguna información sobre Artículos enviado a cualquier persona que no sea el Autor correspondiente.

El Editor debe tomar decisiones justas e imparciales y garantizar un proceso de arbitraje por pares justa.

### Responsabilidades del Consejo Editorial

La descripción de los procesos de revisión por pares es dado a conocer por el Consejo Editorial con el fin de que los Autores conozcan cuáles son los criterios de evaluación y estará siempre dispuesto a justificar cualquier controversia en el proceso de evaluación. En caso de Detección de Plagio al Artículo el Comité notifica a los Autores por Violación al Derecho de Autoría Científica, Tecnológica y de Innovación.

### Responsabilidades del Comité Arbitral

Los Árbitros se comprometen a notificar sobre cualquier conducta no ética por parte de los Autores y señalar toda la información que pueda ser motivo para rechazar la publicación de los Artículos. Además, deben comprometerse a mantener de manera confidencial la información relacionada con los Artículos que evalúan.

Cualquier manuscrito recibido para su arbitraje debe ser tratado como documento confidencial, no se debe mostrar o discutir con otros expertos, excepto con autorización del Editor.

Los Árbitros se deben conducir de manera objetiva, toda crítica personal al Autor es inapropiada.

Los Árbitros deben expresar sus puntos de vista con claridad y con argumentos válidos que contribuyan al que hacer Científico, Tecnológica y de Innovación del Autor.

Los Árbitros no deben evaluar los manuscritos en los que tienen conflictos de intereses y que se hayan notificado al Editor antes de someter el Artículo a evaluación.

### **Responsabilidades de los Autores**

Los Autores deben garantizar que sus Artículos son producto de su trabajo original y que los datos han sido obtenidos de manera ética.

Los Autores deben garantizar no han sido previamente publicados o que no estén siendo considerados en otra publicación seriada.

Los Autores deben seguir estrictamente las normas para la publicación de Artículos definidas por el Consejo Editorial.

Los Autores deben considerar que el plagio en todas sus formas constituye una conducta no ética editorial y es inaceptable, en consecuencia, cualquier manuscrito que incurra en plagio será eliminado y no considerado para su publicación.

Los Autores deben citar las publicaciones que han sido influyentes en la naturaleza del Artículo presentado a arbitraje.

### **Servicios de Información**

#### **Indización - Bases y Repositorios**

LATINDEX (Revistas Científicas de América Latina, España y Portugal)

RESEARCH GATE (Alemania)

GOOGLE SCHOLAR (Índices de citas-Google)

REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico- CSIC)

MENDELEY (Gestor de Referencias bibliográficas)

#### **Servicios Editoriales:**

Identificación de Citación e Índice H.

Administración del Formato de Originalidad y Autorización.

Testeo de Artículo con PLAGSCAN.

Evaluación de Artículo.

Emisión de Certificado de Arbitraje.

Edición de Artículo.

Maquetación Web.

Indización y Repositorio

Traducción.

Publicación de Obra.

Certificado de Obra.

Facturación por Servicio de Edición.

#### **Política Editorial y Administración**

244 - 2 Itzopan Calle. La Florida, Ecatepec Municipio México Estado, 55120 Código postal, MX. Tel: +52 1 55 2024 3918, +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 4640 1298; Correo electrónico: [contact@ecorfan.org](mailto:contact@ecorfan.org)  
[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

## **ECORFAN®**

### **Editora en Jefe**

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

### **Redactor Principal**

SERRUDO-GONZALES, Javier. BsC

### **Asistente Editorial**

ROSALES-BORBOR, Eleana. BsC

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

### **Director Editorial**

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

### **Editor Ejecutivo**

MIRANDA-GARCIA, Marta. PhD

### **Editores de Producción**

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

### **Administración Empresarial**

REYES-VILLAO, Angélica. BsC

### **Control de Producción**

RAMOS-ARANCIBIA Alejandra. BsC

DÍAZ-OCAMPO Javier. BsC

### **Editores Asociados**

OLIVES-MALDONADO, Carlos. MsC

MIRANDA-GARCIA, Marta. PhD

CHIATCHOUA, Cesaire. PhD

SUYO-CRUZ, Gabriel. PhD

CENTENO-ROA, Ramona. MsC

ZAPATA-MONTES, Nery Javier. PhD

ALAS-SOLA, Gilberto Américo. PhD

MARTÍNEZ-HERRERA, Erick Obed. MsC

ILUNGA-MBUYAMBA, Elisée. MsC

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. MsC

VARGAS-DELGADO, Oscar. PhD

### **Publicidad y Patrocinio**

(ECORFAN®- Mexico- Bolivia- Spain- Ecuador- Cameroon- Colombia- El Salvador- Guatemala- Nicaragua- Peru- Paraguay- Democratic Republic of The Congo- Taiwan ),sponsorships@ecorfan.org

### **Licencias del Sitio**

03-2010-032610094200-01-Para material impreso, 03-2010-031613323600-01-Para material electrónico, 03-2010-032610105200-01-Para material fotográfico, 03-2010-032610115700-14-Para Compilación de Datos, 04 -2010-031613323600-01-Para su página Web, 19502-Para la Indización Iberoamericana y del Caribe, 20-281 HB9-Para la Indización en América Latina en Ciencias Sociales y Humanidades, 671-Para la Indización en Revistas Científicas Electrónicas España y América Latina, 7045008-Para su divulgación y edición en el Ministerio de Educación y Cultura-España, 25409-Para su repositorio en la Biblioteca Universitaria-Madrid, 16258-Para su indexación en Dialnet, 20589-Para Indización en el Directorio en los países de Iberoamérica y el Caribe, 15048-Para el registro internacional de Congresos y Coloquios. financingprograms@ecorfan.org

**Oficinas de Gestión**

244 Itzopan, Ecatepec de Morelos–México.

21 Santa Lucía, CP-5220. Libertadores -Sucre–Bolivia.

38 Matacerquillas, CP-28411. Moralarzal –Madrid-España.

18 Marcial Romero, CP-241550. Avenue, Salinas 1 - Santa Elena-Ecuador.

1047 La Raza Avenue -Santa Ana, Cusco-Peru.

Boulevard de la Liberté, Immeuble Kassap, CP-5963.Akwa- Douala-Cameroon.

Southwest Avenue, San Sebastian – León-Nicaragua.

6593 Kinshasa 31 – Republique Démocratique du Congo.

San Quentin Avenue, R 1-17 Miralvalle - San Salvador-El Salvador.

16 Kilometro, American Highway, House Terra Alta, D7 Mixco Zona 1-Guatemala.

105 Alberdi Rivarola Captain, CP-2060. Luque City- Paraguay.

Distrito YongHe, Zhongxin, calle 69. Taipei-Taiwán.

# Revista de Investigación y Desarrollo

“Evaluación de coliformes totales en sustrato de olote en la región del valle del Mezquital”

**RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, Nellybeth, SÁNCHEZ-HERRERA, Susana Graciela, PONCE-LIRA, Brenda, ALVA-GONZÁLEZ, Erwin David**  
*Universidad Politécnica de Francisco I Madero*

“Sistema de pedaleo dinámico para concentrar la atención de niños con trastorno de espectro autista”

**TEJADA-VELASQUEZ, Yelena, ORTIZ-SIMON, José Luis, OLIVARES-CABALLERO, Daniel, ROJO-VELÁZQUEZ, Gustavo Emilio y AGUILERA-HERNANDEZ, Martha**  
*Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo*

“Tierra para fundición alternativa de reciclaje en la Carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Iguala”

**RODRIGUEZ-MEJÍA, Marco Antonio & HERNÁNDEZ-SANTANA, Jorge**  
*Instituto Tecnológico de Iguala*

“Evaluación de variedades nativas y mejoradas bajo el sistema milpa”

**MORALES-VALENZUELA, Guadalupe**  
*Universidad Intercultural del Estado de Tabasco*

