

Volumen 3, Número 8 — Julio — Septiembre - 2019

ISSN 2523-6830

Revista del
Diseño
Innovativo



ECORFAN-Taiwan

Editor en Jefe

CAMPOS - QUIROGA, Peter. PhD

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Revista del Diseño Innovativo, Volumen 3, Número 8, de Julio a Septiembre - 2019, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN- Taiwán. Taiwan, Taipei. YongHe district, ZhongXin, Street 69. Postcode: 23445. WEB: www.ecorfan.org/taiwan, revista@ecorfan.org. Editor en Jefe: CAMPOS - QUIROGA, Peter. PhD. ISSN: 2523-6830. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN, Imelda, LUNASOTO, Vladimir, actualizado al 30 de Septiembre del 2019.

Las piniones 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 del Diseño Innovativo

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 Ingeniería y Tecnología, en las Subdisciplinas de diseño industrial, innovación tecnológica, sistema generador de electricidad, estrategias de control, Automatización de equipo, sistema de generación de energía, redes neuronales, empresa industrial y biogeneración de energía.

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 Seriado 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 del Diseño Innovativo es un Research Journal editado por ECORFAN-México S.C en su Holding con repositorio en Taiwan, 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 diseño industrial, innovación tecnológica, sistema generador de electricidad, estrategias de control, Automatización de equipo, sistema de generación de energía, redes neuronales, empresa industrial y biogeneración de energía 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 Ciencias de Ingeniería y Tecnología. 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

CENDEJAS - VALDEZ, José Luis. PhD
Universidad Politécnica de Madrid

DE LA ROSA - VARGAS, José Ismael. PhD
Universidad París XI

HERNÁNDEZ - PRIETO, María de Lourdes. PhD
Universidad Gestalt

LÓPEZ - LÓPEZ, Aurelio. PhD
Syracuse University

VEGA - PINEDA, Javier. PhD
University of Texas

VAZQUEZ - MARTINEZ, Ernesto. PhD
University of Alberta

ROBLEDO - VEGA, Isidro. PhD
University of South Florida

ROCHA - RANGEL, Enrique. PhD
Oak Ridge National Laboratory

LAGUNA, Manuel. PhD
University of Colorado

DIAZ - RAMIREZ, Arnoldo. PhD
Universidad Politécnica de Valencia

Comité Arbitral

RODRÍGUEZ - DÍAZ, Antonio. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

JUAREZ - SANTIAGO, Brenda. PhD
Universidad Internacional Iberoamericana

CUAYA - SIMBRO, German. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

INZUNZA - GONÁLEZ, Everardo. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

AVILÉS - COYOLI, Katia Lorena. PhD
Instituto Tecnológico de Pachuca

CASTRO - ENCISO, Salvador Fernando. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

CALDERÓN - PALOMARES, Luis Antonio. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

MARTINEZ - MENDEZ, Luis G. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

MARTÍNEZ - RAMÍRES, Selene Marisol. PhD
Universidad Autónoma Metropolitana

NAVARRO - ÁLVEREZ, Ernesto. PhD
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

AMARO - ORTEGA, Vidblain. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

Cesión de Derechos

El envío de un Artículo a Revista del Diseño Innovativo 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 Taiwan 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 diseño industrial, innovación tecnológica, sistema generador de electricidad, estrategias de control, Automatización de equipo, sistema de generación de energía, redes neuronales, empresa industrial y biogeneración de energía y a otros temas vinculados a las Ciencias de Ingeniería y Tecnología

Presentación del Contenido

Como primer artículo presentamos, *Diseño de un control difuso tipo Mamdani para regular la temperatura de una Acuario tipo tropical*, por DE LA CRUZ-ALEJO, Jesús & LOYA-ESCALANTE, María Teresa, con adscripción en el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, como segundo artículo presentamos, *Uso no-convencional del mucílago de avena en fotoprotección*, por RAMÍREZ-GRANADOS, Juan Carlos, DÍAZ-PÉREZ, César, ALMANZA-GUERRERO, Lisbeth y ENRÍQUEZ-ARREDONDO, María José, con adscripción en la Universidad de Guanajuato, como tercer artículo presentamos, *Diseño de una mesa elevadora para el traslado de material maquinado, que permita evitar fatiga en el operador*, por FLORES-GALVÁN, Francisco Ángel, NAVA-MORALES, Francisca, ALVA-GALLEGOS, Rodrigo y BALTAZAR-PLATA, Carlos Gustavo, con adscripción en la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca, como último artículo presentamos, *Diseño de un modelo de innovación para incremento de la competitividad en la producción de nochebuena (Euphorbia Pulcherrima) bajo invernadero*, por MÉNDEZ-HERNÁNDEZ, José Luis, ROMERO-CRUZ, Clara, MENDIETA-REYES, Jesús Fidel y GUTIÉRREZ-LÓPEZ, Laura, con adscripción en el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan.

Contenido

Artículo	Página
Diseño de un control difuso tipo Mamdani para regular la temperatura de un Acuario tipo tropical DE LA CRUZ-ALEJO, Jesús & LOYA-ESCALANTE, María Teresa <i>Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec</i>	1-9
Uso no-convencional del mucílago de avena en fotoprotección RAMÍREZ-GRANADOS, Juan Carlos, DÍAZ-PÉREZ, César, ALMANZA-GUERRERO, Lisbeth y ENRÍQUEZ-ARREDONDO, María José <i>Universidad de Guanajuato</i>	10-16
Diseño de una mesa elevadora para el traslado de material maquinado, que permita evitar fatiga en el operador FLORES-GALVÁN, Francisco Ángel, NAVA-MORALES, Francisca, ALVA-GALLEGOS, Rodrigo y BALTAZAR-PLATA, Carlos Gustavo <i>Universidad Tecnológica del Valle de Toluca</i>	17-23
Diseño de un modelo de innovación para incremento de la competitividad en la producción de nochebuena (<i>Euphorbia Pulcherrima</i>) bajo invernadero MÉNDEZ-HERNÁNDEZ, José Luis, ROMERO-CRUZ, Clara, MENDIETA-REYES, Jesús Fidel y GUTIÉRREZ-LÓPEZ, Laura <i>Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan</i>	24-31

Diseño de un control difuso tipo Mamdani para regular la temperatura de una Acuario tipo tropical

Designing a Mamdani type fuzzy control to regulate the temperature of a tropical Aquarium

DE LA CRUZ-ALEJO, Jesús†* & LOYA-ESCALANTE, María Teresa

Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec

ID 1^{er} Autor: *Jesús, De La Cruz-Alejo* / **ORC ID:** 0000-0001-5072-3985, **CVU CONACYT ID:** 173289

ID 1^{er} Coautor: *María Teresa, Loya-Escalante* / **ORC ID:** 0000-0003-1515-4312, **CVU CONACYT ID:** 635849

DOI: 10.35429/JID.2019.8.3.1.9

Recibido 09 Julio, 2019; Aceptado 03 de Septiembre, 2019

Resumen

En el presente trabajo de investigación, se muestra una técnica de control automático basada en lógica difusa para regular las condiciones de temperatura en un acuario tropical con capacidad para 100 litros. Para analizar la efectividad de la técnica se realizó el diseño y la implementación de un controlador de lógica difusa tipo Mamdani. Posteriormente el controlador difuso se integró a un sistema eléctrico utilizando una resistencia de 100 watts. La regulación se realiza a partir de la adquisición de la temperatura del agua, variando así la corriente de la resistencia, se utilizó un sensor de temperatura, un calentador como actuadores. La funcionalidad del sistema se verifica a través de la plataforma Artix-7 FPGA, empleando como lenguaje de descripción de hardware VHDL. Se desarrolló el diseño del controlador mediante la herramienta de fuzzy logic en Matlab para poder comparar resultados experimentales de la FPGA, obteniéndose un error de 2.94% de exactitud entre ambos diseños.

Lógica difusa, Vhdl, Temperatura

Abstract

In the present research work, an automatic control technique based on fuzzy logic is shown to regulate the temperature conditions in a tropical aquarium with a capacity of 100 liters. To analyze the effectiveness of the technique, the design and implementation of a fuzzy logic controller type Mamdani was carried out. Subsequently, the diffuse controller was integrated into an electrical system using a 100-watt resistor. The regulation is carried out from the acquisition of the water temperature, thus varying the current of the resistance, a temperature sensor, and a heater as actuators were used. The functionality of the system is verified through the Artix-7 FPGA platform, using the VHDL hardware description language. The controller design was developed using the fuzzy logic tool in Matlab in order to compare experimental results of the FPGA, obtaining an error of 2.94% accuracy between both designs.

Fuzzy logic, Vhdl, Temperature

Citación: DE LA CRUZ-ALEJO, Jesús & LOYA-ESCALANTE, Maria Teresa. Diseño de un control difuso tipo Mamdani para regular la temperatura de una Acuario tipo tropical. *Revista del Diseño Innovativo*. 2019 3-8: 1-9

* Correspondencia del Autor (Correo electrónico: jdelacruz@tese.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Los acuarios son objetos de cristal donde se reproducen los ambientes subacuáticos de agua dulce, salada entre otros, en los que se trata de mantener las condiciones del ecosistema con base al tipo de acuario que se quiera reproducir. Por lo general, se utilizan en hogares, empresas, hoteles con fines ornamentales. Sin embargo, el hecho de tener un acuario requiere llevar a cabo un cuidadoso mantenimiento para que esté en condiciones ideales. Las dimensiones del acuario, tipo de peces que se introducirán dentro del acuario, niveles de oxigenación, temperatura e iluminación son algunas de las condiciones que se deben de tener en cuenta para mantener un acuario en condiciones ambientales óptimas. La temperatura juega un papel importante dentro de las condiciones del ecosistema para los peces que se introducirán, ya que los cambios de temperatura suelen ser críticos en la reproducción de ciertas especies, así también, algunas enfermedades comunes en peces dependen también de la temperatura. [I] [II]

Un factor fisiológico vital para los peces es el metabolismo, y el ritmo del metabolismo es determinado ampliamente por la temperatura del agua ya que la temperatura interna del pez es igual a la temperatura externa del agua. El agua más caliente acelera el ritmo de la digestión y otros procesos biológicos. Esto ocasiona que el pez llegue a la adultez más rápido, pero también acorta su periodo de vida [III] [IV]. Otros procesos biológicos como la eclosión de huevos y desarrollo de los alevines también se ven alterados por una temperatura del agua más elevada.

La lógica difusa no es la respuesta para todos los problemas técnicos, pero sí para aquellos problemas de control donde la simplicidad y la rapidez en la implementación son importantes. Algunas de las aplicaciones donde se ha utilizado la lógica difusa es en el control de ambientes, equipos para el hogar, equipos de electrónica y sistemas de automóviles [V] [VI]. Así la lógica difusa tiene una ventaja sobre un sistema de control convencional, el cual, es capaz de incorporar la experiencia de un experto en el área de conocimiento. Esta experiencia es trasladada hacia el diseño de las reglas que definirán las variables lingüísticas que permitan definir las acciones de control dentro del diseño.

El objetivo de este trabajo es diseñar e implementar un sistema de control utilizando lógica difusa tipo Mamdani para regular la temperatura de un acuario bajo un dispositivo lógico programable FPGA.

La aportación del presente trabajo de investigación presenta una alternativa de solución para el control de este tipo de acuarios que permitan disminuir costos, complejidad, eficiencia y bajo consumo de potencia, así como poder generar una base de conocimiento que se puede ir ampliando para proyectos más grandes o donde el control de temperatura sea un factor importante dentro del proceso. El presente trabajo está organizado en las siguientes secciones. Sección 2, se describe el control lógico difuso, sección 3, diseño e implementación del FLC, sección 4, Se realiza la caracterización del sistema, mientras que en la sección 5, se presentan los resultados experimentales del FLC, sección 6, conclusiones son presentadas.

Controlador Lógico Difuso (CLD)

El diagrama a bloques del controlador propuesto para el control de la temperatura, se presenta en la figura 1, en donde se muestra las etapas del controlador difuso tipo Mamdani. La etapa de pre procesamiento (entrada) se encarga de acondicionar las señales de entrada, puesto que la tarjeta cuenta con entradas analógicas-digitales. En la etapa de Fusificación se convierte la magnitud de la señal en una cantidad difusa, obteniendo el valor de pertenencia que tiene en cada uno de los valores lingüísticos en el universo de discusión.

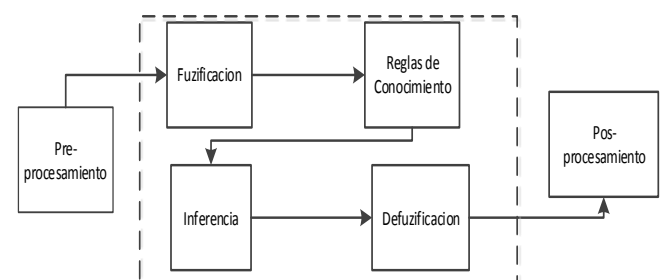


Figura 1 Diagrama del Controlador tipo Mamdani.

Fuente: Elaboración Propia

El diseño del controlador propuesto se describe en la tabla 1, donde se puede observar que contiene 2 entradas y una salida, cada entrada cuenta con 5 conjuntos difusos, con una resolución de 10 bits para cada universo de discusión.

La propuesta se define de esta manera, al utilizar un mayor número de conjuntos, se tiene una mayor resolución, sin embargo se observó a través de simulaciones realizadas que al utilizar más de 7 conjuntos difusos no aumenta significativamente la eficiencia del controlador y el error de aproximación es casi el mismo, por lo que se concluye que después de 7 conjuntos difusos, el error de aproximación es prácticamente cero y por otro lado, se aumenta la complejidad y el consumo de recursos del sistema por lo que esto no es recomendable. De esta manera, se proponen 5 conjuntos difusos tipo triangular para cada variable de entrada y una resolución de 8 bits para la función de membresía.

VARIABLES	Nombre	Resolución	Función de Membresía	Conjuntos	Tipo de controlador
Entradas	Error, derivada del error	10 bits (0 -1023)	Triangular	5	Mamdani
Salidas	Voltaje	8 bits (0 - 255)	Triangular	5	

Tabla 1 Diseño del controlador

Fuente: *Elaboración Propia*

Para la implementación del controlador, las variables de entrada son el error (1) en la temperatura del agua del acuario y la derivada de este error (2). La primera variable de entrada permite conocer qué tan alejado se encuentra la temperatura del valor de referencia, que para este caso, se ha establecido en 25°C ya que es un acuario tropical. La segunda variable de entrada permite conocer la variación de este error, esto es:

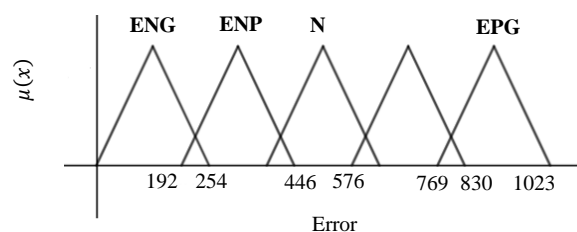
$$\text{error}(x) = \text{Temp. de referencia} - \text{Temperatura actual} \quad (1)$$

$$\text{derivada del error}(y) = \text{error actual} - \text{error anterior} \quad (2)$$

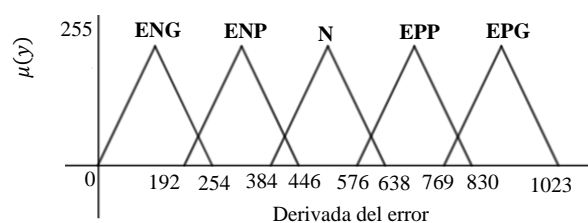
VARIABLES DE ENTRADA- SALIDA DEL CLD

Las variables de entrada del controlador son las que permiten monitorear el sistema con una frecuencia determinada. En la figura 2, se muestra el universo de discurso de las variables que se proponen con base a los parámetros que se deben mantener dentro de un acuario de tipo tropical. Para la primera de las variables de entrada figura 2(a), se muestran los conjuntos difusos, donde las variables lingüísticas propuestas son: Error Negativo Grande, Error Negativo Pequeño, Nulo, Error Positivo Pequeño, Error Positivo Grande, contenidas en el rango de -11°C a 11°C.

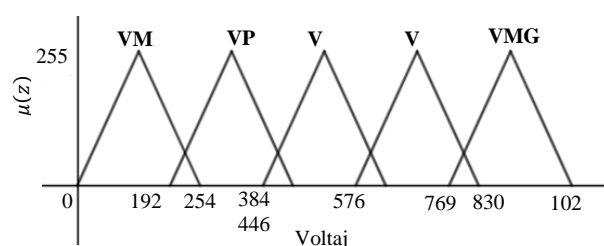
La segunda entrada al controlador es la derivada del error, contenidas en el rango de -6°C a 6°C grados, cuyas variables lingüísticas se muestran en la figura 2 (b) y son: Error Positivo Grande, Error positivo Pequeño, Nulo, Error Negativo Pequeño, Error Negativo Grand. La salida del controlador manipula el voltaje del actuador. En la figura 2(c), se muestran las variables lingüísticas que se utilizaron para la salida: Voltaje Muy Pequeño, Voltaje Pequeño, Voltaje Medio, voltaje Grande, Voltaje Muy Grande.



(a) Conjuntos difusos de entrada del error



(b) Conjuntos difusos segunda entrada derivada del error



(c) Conjuntos de salida Voltaje

Figura 2 Conjuntos difusos del controlador

Fuente: *Elaboración Propia*

Diseño del CLD

Fuzificación

El primer paso del diseño del controlador es la Fuzificación, se propone como primer diseño el uso de funciones de tipo triangular debido a que proporciona cálculos más rápidos dentro de la configuración de hardware de la FPGA. Para obtener la función triangular de cada conjunto propuesto, se generan las tablas de búsqueda, empleando funciones triangulares, las cuales con base a (3), representan una función para cada uno de los conjuntos difusos

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{a(b-x)}{b-c}, & b \leq x \leq c \\ \frac{a(d-x)}{d-c}, & c \leq x \leq d \end{cases} \quad (3)$$

Estas contienen los valores de membresía de todas las funciones triangulares del universo de discurso. El algoritmo que se implemento es con base a (4).

$$\begin{aligned} & \text{if } x < d \text{ then} \\ & \mu(x) = \frac{[a(b-x)]}{(b-c)} \quad \text{else} \\ & \mu(x) = \frac{[a(d-x)]}{(d-c)} \end{aligned} \quad (4)$$

En la tabla 2, se muestra el rango de cada junto, donde se puede observar que son conjuntos simétricos, y el máximo traslape entre ellos es de dos conjuntos sin superar el punto medio de cada conjunto.

Conjunto	Intervalo	Error	Derivada del error	Punto medio
ENG	0-254	-11 a -6	-6 a -3	127
ENP	192-446	-8 a -2	-4 a -1	319
N	384-638	-3 a 3	-1.5 a 1.5	511
EPP	576-830	2 a 8	1 a 4	703
EPG	769-1023	6 a 11	3 a 6	897

Tabla 2 Tabla de los conjuntos
Fuente: Elaboración Propia

En la figura 3, se presentan los resultados de simulación obtenidos con el software dentro de la simulación del ISE donde x , y , representan la variable de entrada del error, y la derivada del error, respectivamente. Mientras que $mA... mE$ representan a las funciones de membresía para x , y nA, \dots , las funciones de membresía para y . En la figura 3, se observa que para valores distintos de x y y , se activan los valores de membresías correspondientes a cada conjunto activado. Así por ejemplo, si $x=380$ y $y=150$, se obtiene un valor de membresía $mb=132$ y $na=208$.

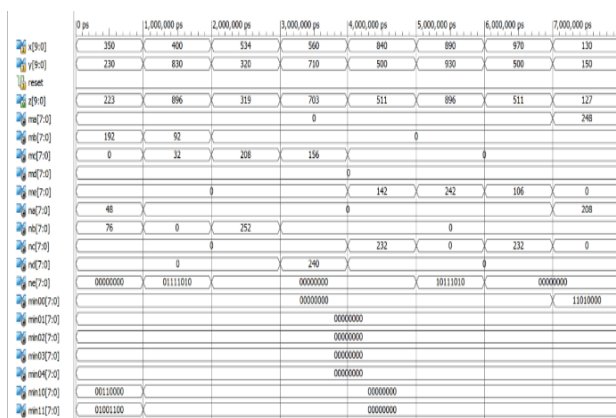


Figura 3 Simulación de la Fuzificación
Fuente: Elaboración Propia

Inferencia

Se plantean las reglas de conocimiento que requiere el sistema, estas reglas son del tipo modus ponens (si- entonces) con base a (5).

$$\text{If (antecedente) and (antecedente) then (consecuente)} \quad (5)$$

Se genera, una matriz que contiene todas las comparaciones entre los valores de membresía generados por ambas entradas, como se muestra en la tabla 3, obtenidas con base a (6).

$$\begin{aligned} & \text{if } x \text{ es } A_1 \text{ and } y \text{ es } B_1 \text{ then } z = (1,1) \\ & \text{if } x \text{ es } A_1 \text{ and } y \text{ es } B_2 \text{ then } z = (1,2) \\ & \text{if } x \text{ es } A_5 \text{ and } y \text{ es } B_5 \text{ then } z = (5,5) \end{aligned} \quad (6)$$

		Entrada Y				
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Entrada X	A ₁	R ₁ = min(1,1)	R ₂ = min(1,2)	R ₃ = min(1,3)	R ₄ = min(1,4)	R ₅ = min(1,5)
	A ₂	R ₆ = min(2,1)	R ₇ = min(2,2)	R ₈ = min(2,3)	R ₉ = min(2,4)	R ₁₀ = min(2,5)
	A ₃	R ₁₁ = min(3,1)	R ₁₂ = min(3,2)	R ₁₃ = min(3,3)	R ₁₄ = min(3,4)	R ₁₅ = min(3,5)
	A ₄	R ₁₆ = min(4,1)	R ₁₇ = min(4,2)	R ₁₈ = min(4,3)	R ₁₉ = min(4,4)	R ₂₀ = min(4,5)
	A ₅	R ₂₁ = min(5,1)	R ₂₂ = min(5,2)	R ₂₃ = min(5,3)	R ₂₄ = min(5,4)	R ₂₅ = min(5,5)

Tabla 3 Matriz de inferencia

En la tabla 4, se muestra la Matriz de Asociación Difusa “FAM”, en la cual se establecen las reglas de conocimiento que nos permitirán obtener una acción de control adecuada. Se puede observar que para un error positivo pequeño y una derivada del error positivo grande se obtiene una acción de control de voltaje grande.

		Error				
		ENG	ENP	N	EPP	EPG
Derivada del error	ENG	VMP	VMP	VMP	VMP	VMP
	ENP	VMP	VMP	VMP	VMP	VMP
	N	VMP	VMP	VMP	VMP	VMP
	EPP	VMG	VG	VM	VG	VMG
	EPG	VMG	VG	VM	VG	VMG

Tabla 4 Matriz de Asociación Difusa (FAM)
Fuente: Elaboración Propia

Agregación

Para llevar a cabo la etapa de agregación, se utiliza la implicación $máx$, que representa la unión de las reglas difusas activadas y los conjuntos difusos que tiene un valor distinto de cero. El proceso se lleva a cabo a partir de la matriz obtenida en la etapa de inferencia.

Para la etapa de agregación, las variables de entrada son los 25 mínimos generados en la etapa anterior ($min00, \dots, min44$). Como variables de salida, se obtiene un vector de agregación con los valores máximos de cada una de las columnas que representan los conjuntos difusos de la variable de salida (voltaje).

Posteriormente, se selecciona la primera columna de la matriz, la cual representa el primer conjunto difuso de la variable de salida etiquetada como voltaje muy pequeño (VMP), la cual, consta de los mínimos $min00, min10, min20, min30, min40$, obteniéndose el máximo valor de ella, con base a (7).

$$Max_{C1} = \max((\min00, \min10), \max(\min20, \min30), 40) \quad (7)$$

El resultado final es un vector que contiene los máximos de cada una de las columnas, el cual se obtiene mediante (8):

$$\mu(z_i) = \max[R_{1,i} \dots R_{5,i}] \quad (8)$$

Defuzificación

El método propuesto en este trabajo es el de *niveles alfa* obtenido mediante (9). Este método convierte la acción de control difusa de salida a sus correspondientes valores reales. En la figura 4, se muestra el código desarrollado en VHDL, para el cual se utilizó el ciclo if-then.

```
--columna 0
if c_max0(0) < c_max0(1) then
  max1 := c_max0(1);
  alfa_inicio_max1 := alfa_inicio_10;
  alfa_final_max1 := alfa_final_10;
else
  max1 := c_max0(0);
  alfa_inicio_max1 := alfa_inicio_00;
  alfa_final_max1 := alfa_final_00;
end if;

if c_max0(2) < c_max0(3) then
  max2 := c_max0(3);
  alfa_inicio_max2 := alfa_inicio_30;
  alfa_final_max2 := alfa_final_30;
else
  max2 := c_max0(2);
  alfa_inicio_max2 := alfa_inicio_20;
  alfa_final_max2 := alfa_final_20;
end if;

if max1 < max2 then
  max3 := max2;
  alfa_inicio_max3 := alfa_inicio_max2;
  alfa_final_max3 := alfa_final_max2;
else
  max3 := max1;
  alfa_inicio_max3 := alfa_inicio_max1;
  alfa_final_max3 := alfa_final_max1;
end if;
if max3 < c_max0(4) then
  max_0 := c_max0(4);
```

```
alfa_inicio_max_0 := alfa_inicio_40;
alfa_final_max_0 := alfa_final_40;
else
  max_0 := max3;
  alfa_inicio_max_0 := alfa_inicio_max3;
  alfa_final_max_0 := alfa_final_max3;
```

end if;

Figura 4 Agregación

$$niveles\ alfa = \frac{\sum_{k=1}^N \left(\frac{x_f^{\alpha_k} - x_i^{\alpha_k}}{2} \right) + x_i^{\alpha_k}}{N} \quad (9)$$

Donde $x_f^{\alpha_k}$ es nivel alfa final, $x_i^{\alpha_k}$ es nivel alfa inicial, del valor de membresía que se obtiene después de haber llevado a cabo la etapa de agregación, N es el número de conjuntos difusos de salida que tienen un grado de pertenencia distinto de cero.

Caracterización del sistema

Para llevar a cabo la acción de control y poder activar los actuadores (calentador y ventilador), se hace de un condicional *If-then* dentro de la programación en VHDL. En primera instancia, se realiza un análisis con base a las reglas de control propuestas y se propone controlar cada actuador partiendo del punto de equilibrio que en nuestro caso es un valor digital de 512 que representa un voltaje de 1.43V, que es el punto de equilibrio de la señal PWM.

Con base a los conjuntos del voltaje de salida (VMP, VP, VM), si la acción de control está dentro del rango de 0 a 512, se acciona el ventilador, ya que con base al análisis realizado se determina que la temperatura del acuario es alta, esta acción de control se modula a través de la señal PWM en un rango de 32 posiciones.

Por otro lado, si la acción de control es mayor a 512, en los conjuntos de la variable de salida voltaje (VM, VG, VMG), se acciona el calentador, ya que con base al análisis realizado se determina que la temperatura del acuario es baja, por lo que se requiere controlar la temperatura del agua en el acuario. En la figura 5, se muestra el algoritmo de la acción de control.

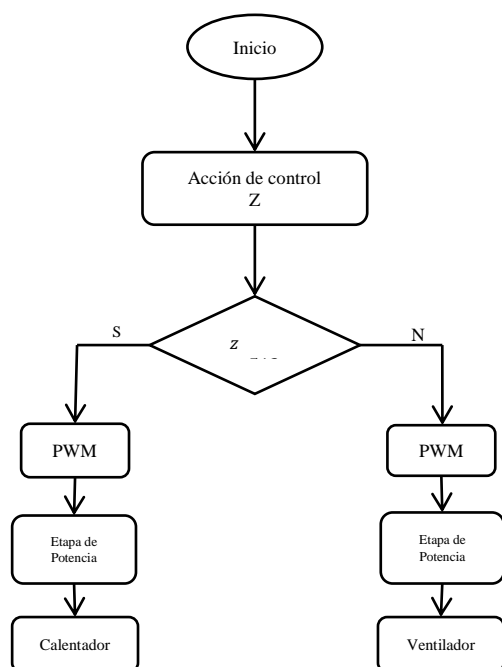


Figura 5 Caracterización de la variable de salida
Fuente: *Elaboración Propia*

Resultados de simulación y experimentales

Para realizar la validación de los resultados, se tomó una muestra de 50 lecturas, los resultados experimentales del controlador se muestran en la tabla 5, donde se puede observar que la diferencia entre los resultados obtenidos de la implementación en la FPGA utilizando el método de niveles alfa y los obtenidos usando Matlab, es mínima.

Temperatura °c		Valores en Digital		Niveles alfa FPGA	COG MATLA B
X	Y	X	Y		
19,0537634	19,16129032	5	15	127	128
19,1075269	20,07526882	10	100	127	128
19,2258065	19,95698925	21	89	127	127
19,3225806	28,67741935	30	900	896	895
19,3870968	19,83870968	36	78	127	127
19,483871	19,53763441	45	50	127	127
19,5376344	27,60215054	50	800	799	801
19,7204301	20,34408602	67	125	127	127
19,9677419	19,48387097	90	45	127	127
20,1827957	20,93548387	110	180	127	127
20,3225806	21,51612903	123	234	223	254
20,3978495	20,61290323	130	150	127	127
20,827957	25,37634409	170	593	607	566
20,9354839	22,76344086	180	350	319	319
21,1505376	22,22580645	200	300	319	319
21,2580645	23,83870968	210	450	511	511
21,3655914	27,70967742	220	810	799	822
21,4193548	25,93548387	225	645	703	703

21,516129	25,09677419	234	567	511	511
22,2258065	26,95698925	300	740	703	703
22,7096774	20,61290323	345	150	127	127
22,7634409	21,47311828	350	230	223	242
22,8387097	27,84946237	357	823	799	868
23,3010753	27,92473118	400	830	896	843
23,3010753	25,55913978	400	610	607	615
23,6344086	27,38709677	431	780	799	745
23,6344086	26,07526882	431	658	703	703
23,7311828	25,74193548	440	627	607	664
23,8924731	23,64516129	455	432	415	463
24,6989247	25,34408602	530	590	607	557
24,7419355	22,44086022	534	320	319	319
24,8387097	29,61290323	543	987	896	703
25,0215054	26,6344086	560	710	703	703
25,0967742	23,90322581	567	456	511	511
25,1182796	29,04301075	569	934	896	703
25,2365591	22,95698925	580	368	319	319
25,9784946	22,70967742	649	345	319	319
26,2903226	27,22580645	678	765	703	703
26,5268817	23,83870968	700	450	511	511
27,3870968	29,43010753	780	970	896	895
28,0322581	24,37634409	840	500	511	511
28,5698925	29	890	930	896	895
28,5698925	26,29032258	890	678	896	703
28,6451613	25,89247312	897	641	896	703
29,4301075	24,37634409	970	500	511	511
29,4516129	25,93548387	972	645	896	703
29,5376344	20,61290323	980	150	127	127
29,6451613	29,75268817	990	1000	896	895
29,7311828	29,98924731	998	1022	896	895
29,7634409	19,30107527	1001	28	127	127
30	29,64516129	1023	990	0	512

Tabla 5 Resultados experimentales del controlador
Fuente: *Elaboración Propia*

En el gráfico 1(a), se muestra la comparación de los resultados experimentales en color azul y los obtenidos en Matlab en color rojo. Se puede observar estadísticamente que la media de Niveles alfa es de 510.62 y la obtenida por Matlab es de 510.82, obteniendo un error de aproximación de 2.94%. Este porcentaje es aceptable, el cual, se obtuvo con base a (10).

$$Error = \frac{\delta_{niveles\ alfa} - \delta_{cog}}{resolución} * 100 \quad (10)$$

$$Error = \frac{302.43 - 272.32}{1023} * 100 = 2.94\%$$

En 1(b) se muestran la desviación de los resultados obtenidos usando una campana de gauss.

Otro resultado que se puede obtener a partir de las reglas de conocimiento propuesta es la superficie de las reglas de control que se muestra en el gráfico 2(a), la cual, presenta los resultados obtenidos en Matlab, mientras que en (b), la superficie obtenida a partir de los resultados obtenidos por el controlador implementado en la FPGA.

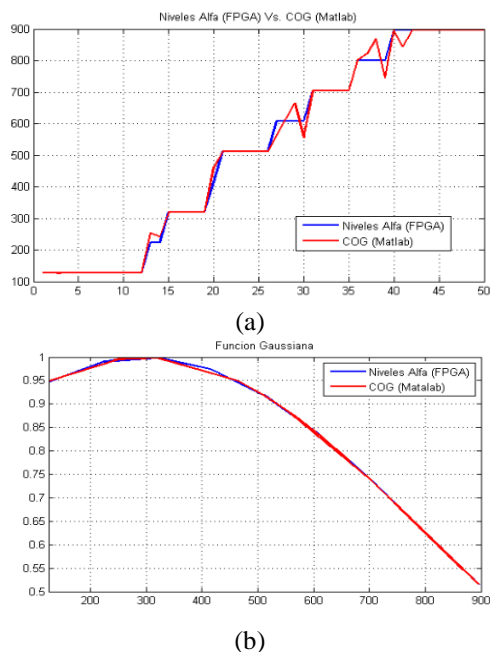


Gráfico 1 Análisis estadístico COG vs Niveles Alfa
Fuente: Elaboración Propia

La similitud entre ambas, nos muestra la precisión de los resultados, obteniéndose una función monótona ya que su acción se realiza suavemente. En la figura 6, se muestran los diferentes ciclos de trabajo que se implementaron en la tarjeta FPGA.

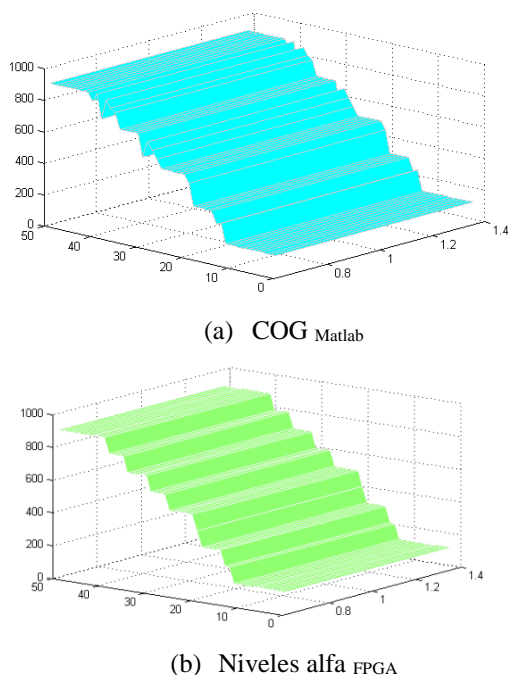


Gráfico 2 Superficies de control

Como se observa, conforme aumenta el porcentaje del ciclo de trabajo, aumenta el tiempo que se mantiene encendido, variándose con esta la potencia de la resistencia y la velocidad del ventilador.

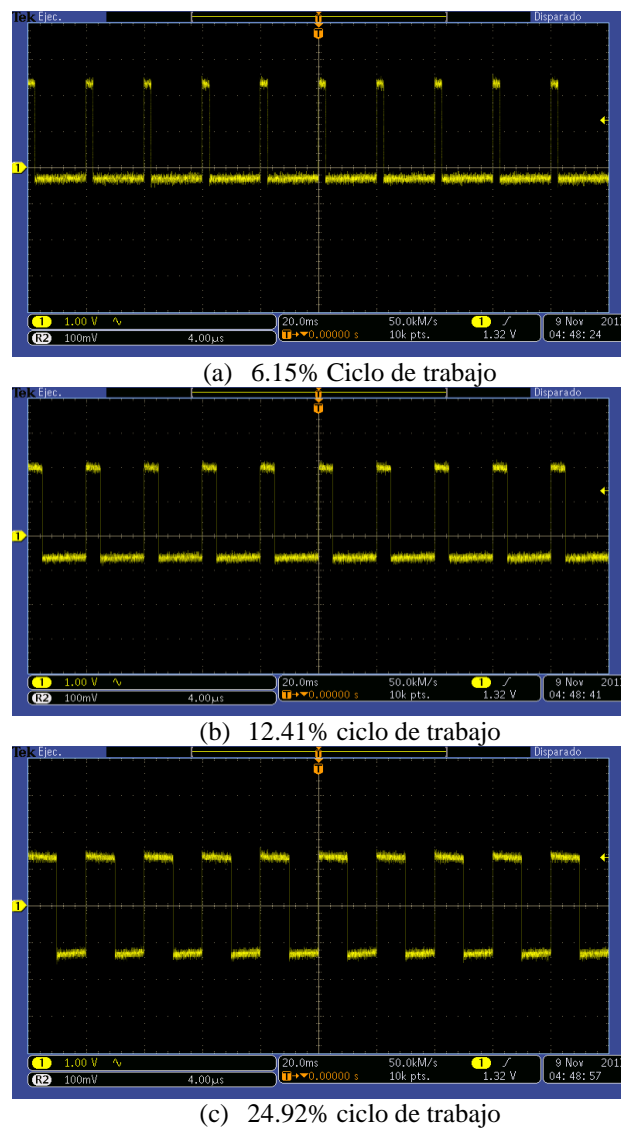


Figura 6 Señal PWM
Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 3, se muestra la respuesta del calentador ante los cambios que se presentan por la acción de control, donde se observa que la corriente del calentador responde de manera lineal con respecto a los cambios generados por la señal PWM.

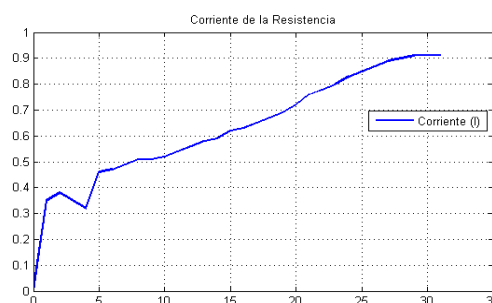


Gráfico 3 Respuesta del calentador

En el gráfico 4, se muestra la respuesta del ventilador ante los cambios que se presentan por la acción de control, donde se observa que el voltaje del ventilador responde de manera lineal con respecto a los cambios generados por la señal de PWM. Después de haber diseñado el PWM y acoplarlo a los actuadores a través de una etapa de potencia se obtienen los resultados mostrados en la tabla 6, donde se puede ver la acción de control sobre cada uno de los actuadores e ir variando de acuerdo al ciclo de trabajo establecido, por el controlador.

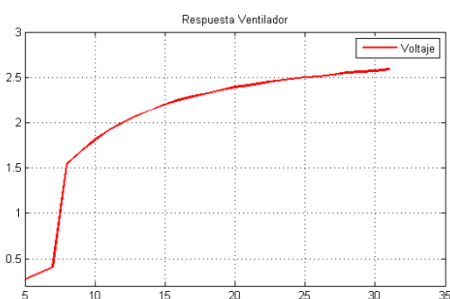


Gráfico 4 Respuesta del Ventilador

Fuente: Elaboración Propia

La respuesta del sistema con base al controlador, presenta resultados favorables que se demuestran estadísticamente, obteniéndose un error del 2.94% muy aceptable. También, se comprueba la funcionalidad del método propuesto con respecto al controlador diseñado en Matlab, así también se comprueba físicamente la respuesta del calentador hacia la repuesta de la señal PWM.

Estados	Salida PWM (V)	V _{out}	I calentador	Ciclo de Trabajo (%)
0	0	0	0	0
1	0.9	0.34	0.35	3,125
2	0.180	0.86	0.38	6,25
3	0.270	0.146	0.35	9,375
4	0.360	0.209	0.32	12,5
5	0.450	0.273	0.46	15,625
6	0.540	0.340	0.47	18,75
7	0.629	0.407	0.49	21,875
8	0.720	1.54	0.51	25
9	0.809	1.68	0.51	28,125
10	0.900	1.81	0.52	31,25
11	0.990	1.92	0.54	34,375
12	1.08	2.00	0.56	37,5
13	1.17	2.08	0.58	40,625
14	1.25	2.14	0.59	43,75
15	1.35	2.20	0.62	46,875
16	1.43	2.25	0.63	50
17	1.52	2.29	0.65	53,125
18	1.61	2.32	0.67	56,25
19	1.70	2.36	0.69	59,375

20	1.79	2.39	0.72	62,5
21	1.88	2.41	0.76	65,625
22	1.97	2.44	0.78	68,75
23	2.06	2.46	0.80	71,875
24	2.15	2.48	0.83	75
25	2.242	2.50	0.85	78,125
26	2.33	2.51	0.87	81,25
27	2.42	2.53	0.89	84,375
28	2.51	2.55	0.90	87,5
29	2.60	2.56	0.91	90,625
30	2.69	2.57	0.91	93,75
31	2.78	2.59	0.91	96,875

Tabla 6 Respuesta del sistema

Fuente: Elaboración Propia

Conclusiones

El uso de dispositivos FPGA permite mayor capacidad de procesamiento de información, además de cumplir con la función de acoplar los elementos del sistema referenciado en la lógica del controlador difuso desarrollado. También, se pudo observar que la dependencia o variación de la potencia del calentador por la cantidad de agua en el acuario se mantiene, y se controla su potencia a través de la acción de control mediante la señal PWM, por lo que no habría problemas si se colocara un calentador con mayor potencia que se tiene en función de los litros de agua, debido a que la referencia de la temperatura del agua del acuario, se regula a través de la potencia del calentador y de esta manera, se mejora la vida de los peces tropicales a través del control difuso de la temperatura aplicado a el ecosistema de una acuario, evitando totalmente el descuido por el control manual. Los resultados de simulación y experimentales confirman las predicciones teóricas.

Referencias

Atlas ilustrado del acuario, Susaeta.

D. G. Maxinez y J. Alcalá, VHDL, el arte de programar sistemas digitales, Monterrey, México: CECSA, 2002

D. Guzman y V. Castaño, «La Logica Difusa en Ingenieria: principios, Aplicaciones y Futuro,» *Ciencia y tecnologia: Investigación*, 2006.

Diseño, Automatizacion y Control, al alcance para todos,» [En línea]. Available: <http://softwareparaingenieros.com/xilinx-ise-14-7/>. [Último acceso: noviembre 2017].

F. Rodriguez, Acuariofilia Rentable. Manual teorico-practico para la cria de peces.

Guía de Acuariofilia. Manual de un hobby fascinante, EHEIM

H. A. Caicedo Analuisa y D. S. Obando Panchi, «Diseño e implementación de un sistema automatizado para el control del acuario del museo de Ciencias de la escuela politecnica Nacional,» Quito, Ecuador, 2011.

H. Nelson Acosta y J. Garrido Salas, Diseño de controladores dedicados a la logica difusa, Madrid, España, 2006.

J. C. Garcia Montalva, J. De la Cruz Alejo y J. Diaz Salgado, «Fuzzy Logic Control on FPGA Using LabVIEW,» *Multibody, Mechatronic Systems*, pp. 261-270, 2014

J. De la Cruz Alejo, R. Antonio Méndez y M. Salazar Pereyra, «Fuzzy Logic Control on FPGA for two axes solar tracking,» *The Natural Computing Application*, 2017.

J. Lloret Pineda, «Diseño, instalación y mantenimiento de unacuario de exposición de agua dulce.,» Cádiz, 2006.

L. A. Sala Carillosama y A. P. Arcos Lara, «Construcción de un prototipo de detección y control electrónico de temperatura e iluminación para el ecosistema de un acuario de peces tropicales en un clima templado.,» Peru, 2014.

M. A. Olmos Castillo, «Tutorial de Introducción de Lógica Borrosa,» 2008. [En línea]. Available: http://www.dma.fi.upm.es/recursos/aplicaciones/logica_borrosa/web/tutorial_fuzzy/introduccion2.html.

M. Mariani, El gran libro de los peces, Planeta
P. Ponce Cruz, Inteligencia Artificial con aplicaciones a la Ingeniería, Mexico: Alfaomega, 2010

R. Antonio Mendez, J. De la Cruz Alejo y O. Peñaloza Mejía, «Fuzzy Logic Control on FPGA for Solar Tracking System,» *Multibody Mechatronic System*, pp. 11-21, 2015

W. Banks y G. Hayward, fuzzy Logic in Embedded Microcomputer and control System, Byte Craft, 2002

Uso no-convencional del mucílago de avena en fotoprotección

Unconventional use of oat mucilage in photoprotection

RAMÍREZ-GRANADOS, Juan Carlos†*, DÍAZ-PÉREZ, César, ALMANZA-GUERRERO, Lisbeth y ENRÍQUEZ-ARREDONDO, María José

Universidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Salud e Ingenierías, Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Prolongación Río Lerma s/n. Col. Suiza, Celaya, Gto., México. C.P. 38060

ID 1^{er} Autor: *Juan Carlos Ramírez-Granados* / **ORC ID:** 0000-0001-6460-6472, **Researcher ID Thomson:** S-5874-2018, **CVU CONACYT ID:** 167866

ID 1^{er} Coautor: *César, Díaz-Pérez* / **CVU CONACYT ID:** 101579

ID 2^{do} Coautor: *Lisbeth, Almanza-Guerrero* / **ORC ID:** 0000-0003-2468-2424

ID 3^{er} Coautor: *María José, Enríquez-Arredondo* / **ORC ID:** 0000-0002-8310-1397

DOI: 10.35429/JID.2019.8.3.10.16

Recibido 09 Julio, 2019; Aceptado 03 de Septiembre, 2019

Resumen

En este trabajo se estudiaron algunas características espectrales del mucílago de avena para obtener un conocimiento profundo y detallado acerca de la posible aplicación de este material en la absorción de radiación ultravioleta peligrosa para la piel humana. Para este propósito se extrajo y purificó el mucílago de avena adaptando un método previamente reportado. Luego, fueron preparadas varias disoluciones acuosas con diferentes concentraciones conocidas de este extracto. Se analizaron estas disoluciones con un espectrofotómetro para determinar su absorbancia en el rango de 200 a 1000 nm. A través de los espectros de absorbancia se evaluó la capacidad fotoprotectora del mucílago de avena en disolución acuosa. También se calculó el coeficiente de extinción de este material a través de las mediciones espectrofotométricas y la Ley de Lambert-Beer. Además, se elaboró una crema con ingredientes naturales y mucílago de avena como compuesto activo para evaluar su factor de protección solar y compararlo con el del mucílago acuoso. Finalmente, se analizó la factibilidad de utilizar el mucílago de avena como ingrediente activo en protectores solares efectivos y seguros para las personas y el ambiente.

Protección solar, Mucílago, Avena

Abstract

In this work, some spectral characteristics of oat mucilage were studied to obtain a deep and detailed knowledge about the possible application of this material in the absorption of dangerous ultraviolet radiation for human skin. For this purpose, the mucilage of oat was extracted and purified by adapting a previously reported method. Then, several aqueous solutions with different known concentrations of this extract were prepared. These solutions were analyzed with a spectrophotometer to determine their absorbance between 200 and 1000 nm. Through the absorbance spectra, the photoprotective capacity of the mucilage of oat in aqueous solution was evaluated. The extinction coefficient of this material was also calculated through spectrophotometric measurements and the Lambert-Beer Law. In addition, a cream with natural ingredients and oat mucilage as active compound was prepared to evaluate its sun protection factor and compare it with that of the aqueous mucilage. Finally, the feasibility of using the mucilage of oat as active ingredient in effective and safe sunscreens for people and the environment was analyzed.

Sun protection, Mucilage, Oat

Citación: RAMÍREZ-GRANADOS, Juan Carlos, DÍAZ-PÉREZ, César, ALMANZA-GUERRERO, Lisbeth y ENRÍQUEZ-ARREDONDO, María José. Uso no-convencional del mucílago de avena en fotoprotección. *Revista del Diseño Innovativo*. 2019. 3-8: 10-16

* Correspondencia del Autor (Correo electrónico: jcramirez@ugto.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El Sol es necesario para el ser humano en muchos aspectos importantes, uno de ellos es la síntesis de vitamina D. Sin embargo, se deben tener precauciones porque en exceso los rayos solares pueden ser dañinos para la piel. Dentro del espectro ultravioleta (UV) emitido por el Sol, el componente que encierra más peligro es el UVB, por tener la capacidad de dañar las cadenas de ADN. Actualmente se considera que estas radiaciones son culpables del 90% de los cánceres de piel, incluido el melanoma, cuya mortalidad supera la del resto de las neoplasias dérmicas. (Castañeda, 2016).

Los dos tipos más comunes de cáncer de piel son el melanoma y el no-melanoma. Los cánceres de piel tipo no-melanoma, se clasifican como carcinomas de células basales y carcinomas de células escamosas. El melanoma, tiene una tasa de mortalidad muy alta, ocupa el segundo lugar después de la leucemia en términos de años perdidos de vida potencial por muerte desde la edad promedio. (Hellwig, 2012).

La notable incidencia de los cánceres de piel y los efectos del fotodaño causados por la radiación ultravioleta ha aumentado el uso de agentes de protección solar, que han demostrado efectos beneficiosos para reducir los síntomas y la recurrencia de estos problemas. (Latha, 2013). El uso de protector solar mantiene a las personas seguras del Sol mientras previenen los cánceres de piel y el envejecimiento prematuro.

Aunque se consideran seguros, los agentes de protección solar no están libres de efectos adversos, el uso prolongado e inadecuado de filtros solares de origen químico (la mayoría de los filtros solares comerciales) puede generar efectos secundarios como una lenta pero progresiva intoxicación del organismo humano debido a que la piel absorbe los compuestos químicos, generando reacciones fotoalérgicas e inhibiendo la síntesis de vitamina D. Es por ello que se pretende mejorar la comprensión de los consumidores sobre los productos de protección solar, al mismo tiempo que se enfrenta el desafío de buscar materiales orgánicos que puedan ser utilizados en la fabricación de filtros solares más saludables para las personas y amigables con el medio ambiente. El material de origen natural que se seleccionó en este trabajo fue el mucílago de avena debido a su inocuidad, alta disponibilidad, bajo costo de producción y relativa sencillez de extracción.

La eficacia de un filtro solar se prueba *in vitro* o *in vivo* a través del factor de protección solar (FPS), índices UVA y su perfil de protección UV. El FPS es el método aceptado para evaluar la protección relativa del protector solar contra las quemaduras solares. Se calcula dividiendo la cantidad de radiación UV requerida para producir un eritema mínimo en la piel en la que se ha aplicado un producto de protección solar, entre la cantidad de radiación UV requerida para producir un eritema mínimo en la piel desprotegida.

Los productos con FPS alto brindan más protección contra los efectos peligrosos de la luz solar que aquellos con FPS bajo, sin embargo, esto no quiere decir que se pueda permanecer más tiempo en exposición al Sol. La capacidad de un filtro solar para absorber la radiación UV se mide en términos del valor del coeficiente de extinción (ϵ). Organismos reguladores como la FDA (Federal Drug Administration) exige que todos los filtros solares contengan una etiqueta indicando el factor de protección solar. (Cázares, 2013).

Las sustancias fotoprotectoras son elaboradas como emulsiones del tipo aceite/agua o geles que idealmente no provocan daños o perjuicios a la salud. La idea de producir una crema de protección solar con mucílago de avena como ingrediente activo acompaña a la necesidad de nuevos productos para la protección contra la radiación UV y sigue la tendencia mundial de elaborar productos a partir de componentes naturales.

Marco teórico

La radiación ultravioleta es un tipo de luz invisible emitida por el Sol que consiste en longitudes de onda entre 200 y 400 nm. La radiación UV se separa en tres componentes: UVA, UVB y UVC. Las longitudes de onda de 200 a 290 constituyen la radiación UVC, estos rayos no penetran nuestra atmósfera por lo que no son normalmente una causa de cáncer de piel; las longitudes de 290 a 320 nm constituyen radiación UVB y son la principal causa de las quemaduras por el Sol; mientras que las de 320 a 400 nm constituyen radiación UVA, estas penetran en la piel más profundamente, y se asocian con las arrugas, la pérdida de la elasticidad, fotoenvejecimiento, cáncer de piel, daños en el ADN nuclear y mitocondrial, y mutaciones genéticas.

La exposición a la radiación UVA generalmente permanece constante, mientras que la exposición a UVB ocurre más en el verano. La quemadura solar es el daño de la piel más comúnmente causado por la luz natural. (Hellwig, 2012). En América Latina, las personas han abandonado en gran medida la práctica de usar sombreros y ropas que brinden protección a la piel. Por lo tanto, la aplicación de protector solar se ha vuelto esencial para protegerse contra el aumento de la exposición al Sol. Los protectores solares son agentes que ayudan a prevenir que los rayos UV lleguen a la piel y consisten en formulaciones que bloquean los rayos UV y deben contener ciertas cantidades de sustancias que absorban dichos rayos.

El protector ideal sería aquella sustancia que opaca a ambas radiaciones UVA y UVB, biológicamente inerte, químicamente inalterable y aceptable cosmética y dermatológicamente. El uso y la aplicación inadecuada del protector solar también contribuyen al aumento de las quemaduras solares, a pesar de su uso frecuente. (Latha, 2013). La fotoprotección tópica moderna involucra factores protectores primarios (filtros solares) que absorben o reflejan la radiación UV y factores secundarios (antioxidantes, osmolitos y enzimas) que pueden interrumpir la cascada fotoquímica provocada por la penetración de los rayos UV, lo que limita el daño a la piel.

Los protectores solares de grado médico brindan suficiente protección solar, pero el requisito para el uso regular supone una carga financiera para el paciente que a menudo no es sostenible. Se han desarrollado varios filtros solares de venta libre en forma de cremas, lociones, geles, pomadas, aceites, barras y aerosoles a precios accesibles y están disponibles para su compra en lugares convenientes, como las tiendas locales. En los últimos tiempos, los protectores solares se comercializan como formulaciones cosméticas multifuncionales incorporadas a otros cosméticos como cremas hidratantes, bases faciales y bases de espuma. (Castanedo, 2014).

Algunos productos derivados de las plantas se pueden utilizar como filtros solares pues tienen la capacidad de absorber diferentes radiaciones. Normalmente, se formulan asociados a otros componentes de síntesis y/o pigmentos minerales para asegurar la eficacia filtrante del fotoprotector.

Estos extractos vegetales deben cumplir las características del filtro solar, es decir, han de presentar una absorción de la radiación que oscile entre 290 y 400 nm y han de ser estables en condiciones de uso y fabricación normales. Los mucílagos son un tipo de fibra soluble que poseen numerosas propiedades medicinales. Se los utiliza para combatir el estreñimiento, adelgazar, reducir los niveles sanguíneos de colesterol y efectos probióticos. Además, usados externamente los mucílagos tienen propiedades emolientes, es decir, hidratan y protegen la piel. Por este motivo pueden usarse para aliviar afecciones como heridas, grietas, úlceras, cortes, quemaduras, etc. Se encuentran de forma natural en algunas semillas, plantas y cereales.

La avena pertenece a la familia de las gramíneas, al igual que el resto de los cereales comestibles; una de las familias más importantes para la alimentación humana y cuyos frutos son granos secos y ricos en almidón, proteínas y mucílago. Así mismo contiene minerales como fósforo, potasio, magnesio, calcio y hierro. En el proceso de transformación de los granos en hojuelas no se elimina nada, sólo se pasan por cilindros para que queden aplastados. Esta es la mejor forma de aprovechar sus propiedades nutritivas. (Bizkaia, 2006). En el presente estudio el mucílago de avena fue investigado con el objetivo de analizar sus características espectrales y evaluar su acción fotoprotectora a través de la producción de una crema elaborada con una emulsión aceite/agua y con el mucílago de avena como sustancia activa. La evaluación del producto desarrollado se realizó mediante un método *in vitro* para la determinación de su factor de protección solar que fue reportado previamente (Mansur *et al.* 1986).

Métodos y materiales

Extracción de mucílago de avena

Para realizar la extracción del mucílago de avena se utilizaron hojuelas de avena marca Quaker® por su calidad y estándares de elaboración, y así asegurar que no se tuvieran contaminantes en la avena. Se tamizaron las hojuelas de avena para eliminar las partículas de polvo. Luego se pesaron 100 g del cereal con una balanza analítica. Se hidrató la avena con agua destilada en una proporción 1:7 p/v, aplicando agitación mecánica a 350 rpm durante 16 horas. Posteriormente la alícuota se colocó dentro de un refrigerador durante 6 horas a 10 °C.

Para la obtención del sobrenadante se realizó un doble filtrado, primero por decantación para la eliminación de partículas precipitadas y luego con tela de gasa para remover fragmentos de hojuelas de avena (dichos residuos fueron eliminados). Después se hizo un segundo filtrado con el fin de eliminar las partículas de avena más pequeñas que se quedaron aún en el sobrenadante, donde se utilizó papel filtro y una bomba de vacío. Luego, se calentó el sobrenadante a 75 °C durante 8 horas, monitoreando continuamente la temperatura para que se mantuviera constante. Una vez terminado el calentamiento se dejó enfriar a temperatura ambiente.

Para la precipitación del mucílago acuoso se agregó etanol en una relación 1:3 v/v (alícuota/etanol) y se dejó reposar una hora para su completa precipitación. A continuación, se realizó una tercera etapa de filtración para separar el mucílago precipitado de la fase etílica mediante papel filtro y con ayuda de una bomba de vacío (la fase con etanol fue desechada). Se eliminó el resto del solvente en el mucílago precipitado mediante su calentamiento en un horno a 70 °C durante 7 horas. Al estar el mucílago seco, se molió en un mortero para obtener un polvo seco. Se pesó el mucílago obtenido con una balanza analítica, se etiquetó y se almacenó a temperatura ambiente en un vaso de precipitados cubierto con una película de plástico para evitar que se contamine.

Caracterización del mucílago de avena

Se realizaron mediciones del espectro de absorbancia entre 200 y 1000 nm en intervalos de 10 nm con un espectrofotómetro UV-Visible Jenway 7305 a una disolución con mucílago de avena con concentraciones de 1 g/L; también se midió la absorbancia de 30 mL de la alícuota con mucílago de avena antes de la precipitación con etanol.

Se hizo también la determinación del coeficiente de extinción (ϵ) mediante la ley de Lambert-Beer y mediciones de absorbancia. Esta ley expresa la relación entre absorbancia de la radiación monocromática (de longitud de onda única) y la concentración de un cromóforo en solución. El coeficiente de extinción es específico para cada cromóforo, por lo que para el mucílago de avena se calculó midiendo la absorbancia de 10 diluciones con concentraciones decrecientes conocidas que comenzaron en 1 g/L y a 230 nm.

Con los resultados obtenidos se realizó una regresión lineal para obtener la pendiente de la recta que mejor se ajusta a las mediciones. La pendiente de la recta de tendencia se relaciona con el coeficiente de extinción ϵ a través de la siguiente ecuación:

$$A = \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right) \quad (1)$$

La absorbancia A esta definida como el logaritmo base 10 de las intensidades de entrada (I_0) y salida (I) en la muestra. La absorbancia también puede definirse a través de la Ley de Lambert-Beer como:

$$A = \epsilon cl \quad (2)$$

donde ϵ es el coeficiente de extinción, la cual es una constante a una determinada longitud de onda, c es la concentración (g/L) y l el ancho de la celda (cm).

Para calcular el coeficiente de extinción (ϵ), se divide la absorbancia entre la concentración de la molécula y el ancho de la muestra:

$$\epsilon = \frac{A}{cl} \quad (3)$$

Las ecuaciones 2 y 3 corresponden a funciones lineales; por lo tanto, se espera que al graficarlas formen una recta. Para la elaboración de la crema con mucílago de avena se realizó una emulsión. Se pesó con una balanza analítica 1.5 g de cera de abeja, 1.5 g de aceite de coco y 1.5 g de manteca de carite. Los ingredientes se fundieron a baño maría y una vez que se formó una mezcla se incorporaron 5 mL de la disolución con 1 g/L de mucílago previamente preparada. Se mezcló todo hasta obtener una consistencia viscosa y homogénea.

Luego se preparó una muestra que consistió en una delgada capa homogénea de la crema entre dos portaobjetos. El espesor de esta muestra de crema protectora fue de 0.04 mm. Luego se midió la absorbancia de las muestras empleando un espectrofotómetro. El factor de protección solar de la disolución y la crema se determinaron siguiendo la metodología *in vitro* descrita por Mansur *et al.* 1986. Este análisis consiste en un método espectrofotométrico en el cual la formulación se diluye hasta una concentración de 0.2 mg/ml, condición establecida para crear una correlación con el método *in vivo*.

A través de la ecuación propuesta por Mansur (Ec. 4) se evaluó el *FPS* en el rango de 290 a 320 nm (rango UVB) con intervalos de 5 nm.

$$FPS = FC \sum_{290}^{320} EE(\lambda)I(\lambda)Abs(\lambda) \quad (4)$$

Donde: *FPS* es el factor de protección solar, *FC* es un factor de corrección con valor de 10, *EE*(λ) es el efecto eritemogénico de la radiación de longitud de onda λ , *I*(λ) es la intensidad del Sol en la longitud de onda λ , *Abs*(λ) es la absorbancia de la solución en la longitud de onda λ . Las mediciones fueron realizadas por triplicado y promediadas.

EL producto del efecto eritemogénico y la intensidad de la radiación en cada longitud de onda *EE*(λ)*I*(λ) es una constante que fue determinada por Sayre *et al.* (Tabla 1).

λ	290	295	300	305	310	315	320
<i>EE</i> × <i>I</i>	0.015	0.082	0.287	0.328	0.186	0.084	0.018

Tabla 1 Producto del efecto eritemogénico *EE*(λ) y la intensidad de la radiación *I*(λ) entre 290 y 320 nm
 Fuente: Sayre R, Desrochers D, Marlow E

Resultados

A continuación, se muestran las absorbancias espectrales y resultados del *FPS* obtenido para las muestras.

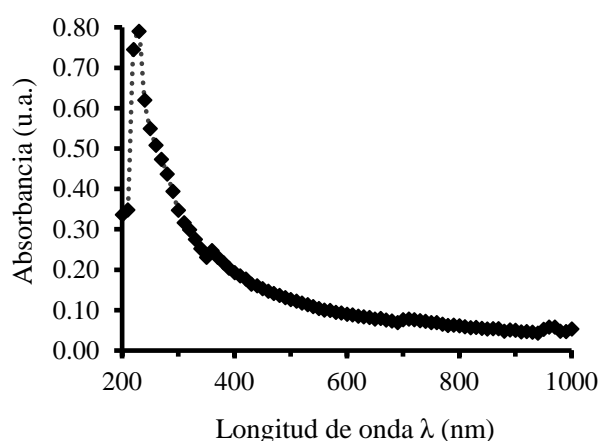


Gráfico 1 Espectro de absorbancia de una disolución con 1 g/L de mucílago de avena

En el Gráfico 1 se muestran la absorbancia espectral de una disolución con mucílago de avena en las regiones UV-Visible-IR Cercano. Aquí se observa un perfil con una fuerte banda de absorción cuyo valor pico se encuentra cercano a 230 nm.

La absorbancia de la disolución con mucílago de avena disminuye conforme se incrementa la longitud de onda desde los 230 nm hasta los 1000 nm. El ancho completo a la mitad del máximo de esta banda va al menos de los 220 a los 290 nm. Por lo tanto, esta banda tiene su máxima absorción en la región UVC, aunque el mucílago de avena también presenta absorción de radiación UVB y UVA. Esta característica del mucílago puede implicar la necesidad de combinar varios ingredientes activos en un filtro solar para cubrir un espectro radiante más amplio.

El Gráfico 2 muestra la absorbancia espectral de una alícuota de avena obtenida antes de la etapa de precipitación con etanol y en donde había una alta concentración de mucílago. En esta alícuota, la absorbancia del mucílago presenta un perfil muy similar al del Gráfico 1. Aquí, el mucílago también presenta una banda de absorbancia con valor pico centrado en 230 nm. El ancho completo a la mitad del máximo de esta banda también va de los 220 a los 290 nm. Lo cual indica que esta alícuota sólo tiene mucílago disuelto y con una alta concentración.

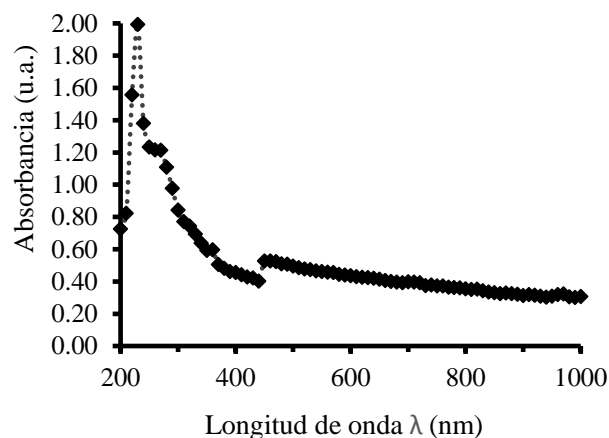


Gráfico 2 Espectro de absorbancia de la alícuota con mucílago de avena

A partir de los espectros de absorbancia mostrados en los Gráficos 1 y 2 se determinó la longitud de onda a la que el mucílago presenta su mayor absorbancia (λ_{max}). Dicho valor de λ_{max} se utilizó para determinar el coeficiente de extinción (ϵ) del mucílago de avena empleando la ecuación de Lambert-Beer (Ec. 2), y así tener un indicio de la cantidad de luz absorbida por este material orgánico. Luego se obtuvo la curva de la calibración para el mucílago de avena. Esta curva de calibración fue obtenida midiendo la absorbancia de una serie de soluciones con concentraciones conocidas de mucílago a 230 nm.

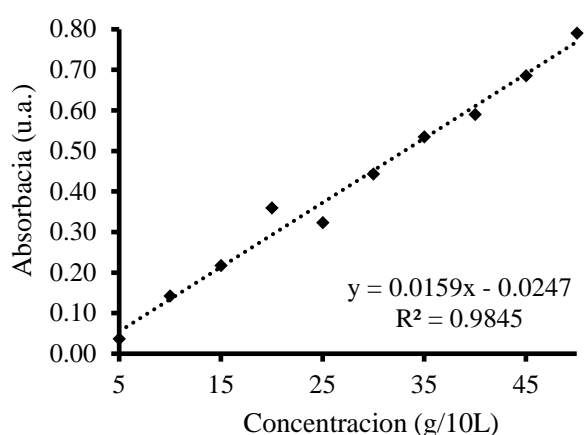


Gráfico 3 Curva de calibración para el mucílago de avena a 230 nm.

En el Gráfico 3 se observa que la absorbancia es directamente proporcional a la concentración del mucílago en disolución acuosa dentro del rango de 0.5 a 5.0 g/L. Este comportamiento lineal indica que la Ley de Lambert-Beer se cumple para disoluciones con este rango de concentraciones. En disoluciones con concentraciones de mucílago mayores que 5.0 g/L se pierde la linealidad y se generan desviaciones negativas. Con una regresión lineal se obtuvo la ecuación de la recta que mejor ajusta a las mediciones. El valor de la pendiente de la recta de ajuste fue de 0.0159; por lo tanto, el coeficiente de extinción es de 0.159 L/(g-cm).

Las mediciones espectrofotométricas son parte de la metodología para la determinación del *FPS in vitro* descrita por Sayre (1979) y utilizada por Mansur *et al.* (1986) para obtener una buena correlación con pruebas *in vivo* con la misma finalidad para productos con filtros orgánicos, incluyendo al mucílago de avena. Las mediciones obtenidas fueron utilizadas en la ecuación Ec. 4 para el cálculo de *FPS*. En la Tabla 2 se muestran las absorbancias empleadas en dicha ecuación para una disolución con 0.2 g/L de mucílago de avena, lo que da un *FPS* de 4.245.

λ (nm)	Abs	EE×I	EE×I×Abs
290	0.489	0.015	0.007
295	0.467	0.081	0.038
300	0.444	0.287	0.127
305	0.419	0.327	0.137
310	0.402	0.186	0.074
315	0.386	0.083	0.032
320	0.377	0.018	0.006
FPS			4.245

Tabla 2 Absorbancia (*Abs*) de una disolución con 0.2 g/L de mucílago de avena y sus respectivas constantes de Sayre para el cálculo del *FPS*

Por su parte, en la Tabla 3 se muestran las absorbancias y constantes de Sayre empleadas en la Ec. 4 para la crema con mucílago de avena. También se muestra el resultado del *FPS* que fue de 11.157.

λ (nm)	Abs	EE×I	EE×I×Abs
290	0.825	0.015	0.012
295	0.966	0.081	0.078
300	1.113	0.287	0.319
305	1.187	0.327	0.389
310	1.092	0.186	0.203
315	1.102	0.083	0.092
320	1.081	0.018	0.019
FPS			11.157

Tabla 3 Absorbancia (*Abs*) de una crema con mucílago de avena y su respectiva constante de Sayre $EE \times I$ para el cálculo del *FPS*

Según la clasificación de la Tabla 4, la capacidad fotoprotectora *in vitro* del mucílago de avena por sí sólo es baja; sin embargo, cuando se mezcla con otros ingredientes que son parte de la formulación de la crema base adquiere una capacidad fotoprotección media.

	Clasificación
Capacidad fotoprotectora <i>in vitro</i>	2 < <i>FPS</i> < 6 protección baja
	8 < <i>FPS</i> < 12 protección media
	15 < <i>FPS</i> < 25 protección alta
	30 < <i>FPS</i> < 50 protección muy alta
	<i>FPS</i> > 50 protección ultra alta

Tabla 4 Evaluación de la capacidad fotoprotectora *in vitro* de las sustancias según Mansur *et al.* (1986)

También es importante considerar que la capacidad de fotoprotección del mucílago es dependiente de su concentración en la disolución o en la crema; por lo tanto, la capacidad fotoprotectora de la crema aumentará si se incrementa la concentración del mucílago.

Discusiones y conclusiones

Los mucílago pueden ser empleados como ingredientes activos para la absorción de radiación UV en protectores solares orgánicos para la piel. Existen diversos estudios acerca de mucílago que confirman que son una alternativa viable para elaborar protectores solares orgánicos atóxicos para las personas y el ambiente.

Aquí se estudió la absorbancia espectral del mucílago de avena para determinar si es factible usarlo como ingrediente activo en protectores solares orgánicos para la piel. Para este propósito se prepararon soluciones acuosas con diferentes concentraciones de mucílago de avena y las analizamos con un espectrofotómetro en el rango de 200 a 1000 nm para obtener la absorbancia espectral del mucílago. Se encontró que el mucílago de avena tiene una banda de absorbancia con valor pico en la región UVC y que se extiende a las regiones UVA y UVB que constituyen radiación ionizante que puede dañar la piel.

Los resultados de la determinación del FPS de la crema protectora indican que dadas las propiedades del mucílago de avena sería posible elaborar filtros solares con este material orgánico como ingrediente activo por su absorción de radiación UV, inocuidad y capacidad para retener humedad, especialmente en combinación con otros ingredientes naturales que mejoren su capacidad de fotoprotección a fin de ampliar su espectro de absorbancia a las regiones UVB y UVA.

También será útil incrementar la concentración del mucílago en la formulación para mejorar su capacidad de fotoprotección e incrementar su FPS. Los resultados indican que, si una formulación tiene la concentración adecuada de mucílago de avena, entonces ésta puede llegar a absorber radiación UV de manera similar a un protector solar químico. Esto confirma que un protector solar elaborado con ingredientes orgánicos puede tener un desempeño equiparable al de los protectores químicos, pero con la ventaja de ser más benéfico para los consumidores por su inocuidad, capacidad para hidratar la piel durante más tiempo y retención de humedad; además de ser amigable con el medio ambiente. Se requiere más investigación para optimizar la capacidad fotoprotectora de los productos adicionados con mucílago de avena y para estudiar sus aspectos cosméticos.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado con el apoyo 699-DIAG de la Rectoría del Campus Celaya-Salvatierra y la División de Ciencias de la Salud e Ingenierías de la Universidad de Guanajuato. También se agradece a Dayana Sarahi Bedolla Ortiz por su valioso apoyo.

Referencias

- Castanedo, J.; Martínez, k.; Hernández, D. & Valdez, G. (2014). Evaluación in vitro de filtros solares comerciales disponibles en América Latina. *Invest Clin* 55; 142 – 154.
- González-Púmariega, M.; Tamayo, M. V. & Sánchez-Lamar, A. (2009). La radiación ultravioleta: Su efecto dañino y consecuencias para la salud humana. *Theoria* 18: 69-80.
- Hellwig, R.; Gripenrog, M. & Templeton, S. (2012). Shining the Light on Sunscreen. *US Pharm* 37(4):36-39.
- Latha, M. S.; Martis, J.; Shobha, V.; Sham Shinde, R.; Bangera, S.; Krishnankutty, B.; Bellary, S.; Varughese, S.; Rao, P. & Naveen Kumar, B. R. (2013). Sunscreening agents: A Review. *Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology* 6: 16–26.
- Rai, R.; Shanmuga, S. C. & Srinivas, C. R. (2012). Update on photoprotection. *Indian J Dermatol* 2012; 57: 335-42.
- Parhi, R. (2019). The Role of Phytochemicals in Cosmeceutical Applications. *Medicinal Plants: Chemistry, Pharmacology, and Therapeutic Applications*, 139.
- Pereira, G.; Bizari, M. & Cebim, M. (2019). *Estudio de la estabilidad coloidal y propiedades ópticas de las cremas de protección solar*. Redalyc. Recuperado de <http://www.redalyc.org/jatsRepo/429/42958876005/index.html>.
- Prakash, D., & Gupta, C. (2019). Phytopharmaceutical applications of nutraceutical and functional foods. In *Complementary and Alternative Medicine: Breakthroughs in Research and Practice* (pp. 182-204). IGI Global.
- Sánchez Saldaña, L.; Lanchipa Yokota, P.; Pancorbo Mendoza, J.; Regis Roggero, A. & Saenz Anduaga, E. M. (2002). Fotoprotectores tópicos. *Revista Peruana de Dermatología* 12:156-163.
- Singh, P. & Nanda, A. (2014). Enhanced sun protection of nano-sized metal oxide particles over conventional metal oxide particles: An in vitro comparative study. *International Journal of Cosmetic Science* 36: 273–283.

Diseño de una mesa elevadora para el traslado de material maquinado, que permita evitar fatiga en el operador

Design of a lifting table for the transfer of machined material, which allows to avoid fatigue in the operator

FLORES-GALVÁN, Francisco Ángel*†, NAVA-MORALES, Francisca, ALVA-GALLEGOS, Rodrigo y BALTAZAR-PLATA, Carlos Gustavo

Universidad Tecnológica del Valle de Toluca, Lerma, México.

ID 1^{er} Autor: *Francisco Ángel, Flores-Galván* / ORC ID: 0000-0001-9434-4610

ID 1^{er} Coautor: *Francisca, Nava-Morales* / ORC ID: 0000-0001-8931-6770, CVU CONACYT ID: 507130

ID 2^{do} Coautor: *Rodrigo, Alva-Gallegos* / ORC ID: 0000-0002-9354-2006, CVU CONACYT ID: 333455

ID 3^{er} Coautor: *Carlos Gustavo, Baltazar-Plata* / ORC ID: 0000-0003-4131-7138

DOI: 10.35429/JID.2019.8.3.17.23

Recibido 09 Julio, 2019; Aceptado 03 de Septiembre, 2019

Resumen

Objetivo: Diseñar una plataforma de elevación hidráulica mediante el uso del software SOLIDWORKS, para agilizar el traslado de cajas de material maquinado y evitar daños físicos. Metodología: 1. Análisis del problema que tienen los trabajadores al trasladar material maquinado a sus respectivas áreas de trabajo, haciendo hincapié en la mala manipulación que realizan. 2. Descripción de los diferentes tipos de plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP) que existen en el mercado. 3. Realizar un muestreo para precisar el peso promedio que adquieren los materiales después de ser maquinados y justificar que son cargas elevadas y difíciles de manipular sin que cause un daño físico. 4. Estudio de fuerzas en SolidWorks, con el propósito de observar si, es un mecanismo resistente y si la carga que se desea suministrar no generara pandeos en las vigas. 5. Diseño y moldeo de una plataforma elevadora móvil de carga, y su validación a través del programa de elementos finitos SOLIDWORKS, que mejorará la ergonomía en la distribución del material maquinado a su próximo destino, evitando lesiones irreversibles y agilizando dicha actividad. 6. Evaluación de los costos que se generan al fabricar la mesa elevadora y los beneficios económicos que tendrá. Contribución: Evitar daños físicos ocasionados por el mal manejo de cargas y que finalmente genera problemas de producción.

Carga Daño, Diseño

Abstract

Objective: Design a hydraulic lifting platform through the use of SOLIDWORKS software, to expedite the transfer of boxes of machined material and avoid physical damage. Methodology 1. Analysis of the problem that workers have when moving machined material to their respective work areas, emphasizing the bad manipulation they perform. 2. Description of the different types of mobile personnel lifting platforms (PEMP) that exist in the market. 3. Perform a sampling to specify the average weight that the materials acquire after being machined and justify that they are high loads and difficult to handle without causing physical damage. 4. Study of forces in SolidWorks, with the purpose of observing if, it is a resistant mechanism and if the load you wish to supply will not generate buckling on the beams. 5. Design and molding of a mobile lifting platform, and its validation through the SOLIDWORKS finite element program, which will improve the ergonomics in the distribution of the machined material to its next destination, avoiding irreversible injuries and speeding up said activity. 6. Evaluation of the costs generated by manufacturing the lift table and the economic benefits it will have. Contribution: Avoid physical damage caused by the mishandling of loads and that ultimately generates production problems.

Load, Damage, Design

Citación: FLORES-GALVÁN, Francisco Ángel, NAVA-MORALES, Francisca, ALVA-GALLEGOS, Rodrigo y BALTAZAR-PLATA, Carlos Gustavo. Diseño de una mesa elevadora para el traslado de material maquinado, que permita evitar fatiga en el operador. *Revista del Diseño Innovativo*. 2019. 3-8: 17-23

* Correspondencia del Autor (Correo electrónico: francisco.flores@utvtol.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Analisis del problema

En el área de producción se genera un sinfín de materiales maquinados (Figura 1) de diversas formas, tamaños, y diverso material con diferentes pesos y geometrías, que son almacenados en cajas (Figura 2) para después de concluida la jornada de producción sean trasladadas a la siguiente estación de trabajo, o a inspección final.



Figura 1 Material maquinado



Figura 2 Tipos de cajas

Cada operario tiene la tarea, al finalizar la jornada, de trasladar su material al área delimitada con cinta (Figura 3) que este más cercana a su lugar de trabajo, para después ser recogido por quienes llevarán dicho material maquinado a su siguiente operación o a inspección final. Pero esta tarea resulta ser perjudicial para quien la realiza pues de ser llevada a cabo de la manera incorrecta puede ocasionar en el personal problemas en la columna que resultan irreversibles.



Figura 3 Área delimitada

Quienes tienen la labor de trasladar el material a su siguiente destino no tienen la técnica para levantar cargas de manera adecuada y evitar lesiones (Figura 4), además de no contar con el equipo de protección para llevar a cabo dicha tarea, como lo son las fajas sacrolumbares y/o cinturones. Se ha observado que los trabajadores que cumplen la tarea de abastecer de material a cada operación no se preocupan de usar este equipo, se desconoce si la empresa no lo ha proporcionado o si a pesar de contar con el equipo adecuado simplemente evitan portarlo.



Figura 4 Manera errónea como se manipula la carga

Diferentes tipos de plataformas elevadoras móviles

Se han desarrollado mecanismos para lograr conseguir dicho fin de la forma más cómoda y segura posible. Gracias al desarrollo a su vez de la hidráulica y los sistemas a presión desde hace ya mucho tiempo se dispone de la fuerza necesaria para levantar pesos elevados facilitando enormemente muchas tareas que requerían lidiar con ellos.

Dentro del mundo de las plataformas elevadoras móviles (PEM), existen muchos tipos distintos, tanto en morfología como en capacidad y desempeño a la hora de ser utilizadas en labores o situaciones concretas (Figura 5) Según la norma UNE-EN 280, los elevadores destinados a uso de personal (PEMP) se clasifican en función de la proyección vertical del centro de gravedad (c.d.g) de la carga en:

Grupo A: aquellas cuya proyección vertical del centro de gravedad de la carga con la que se esté trabajando se encuentra siempre dentro de las líneas de vuelco, teniendo en cuenta todas las posibles configuraciones de la máquina y a la máxima inclinación del chasis especificada por el fabricante.

Grupo B: aquellas PEMP que no son grupo A. Se definen líneas de vuelco como aquellas que delimitan la región en la que se encuentra la base o apoyo del sistema elevador. Existe según la norma una segunda clasificación complementaria a la primera en función del tipo de traslación que permiten las PEMP:

Tipo 1: La traslación solo se puede realizar si la PEMP se encuentra en posición de transporte.

Tipo 2: La traslación de la PEMP cuando la plataforma se encuentra en posición elevada solo es posible realizarla desde un dispositivo situado en el chasis.

Tipo 3: La traslación de la PEMP cuando la plataforma se encuentra en posición elevada es posible realizarla desde un dispositivo situado en la plataforma.

Cabe mencionar que los tipos 2 y 3 pueden aparecer presentes en una misma máquina.



Figura 5 Tipos de PEMP

Se ha escogido una grúa de tipo Tijera ya que supone una gran ayuda para trabajos de elevación de cargas pesadas y de grandes dimensiones. Algunas de las características que reúnen este tipo de máquinas son las siguientes: Este tipo de elevadores son de posición fija ya que para su desplazamiento se precisa de otra máquina que lo eleve y lo desplace. Se puede aumentar o disminuir la altura de trabajo con gran facilidad. Se trata de una máquina de gran rigidez, esto da al operario una mayor sensación de seguridad que resulta en un trabajo más eficaz. A la hora de alcanzar la altura de trabajo, en esta plataforma sólo es necesario accionar el sistema hidráulico para elevar la estructura de tijera.

Muestreo del peso de los materiales maquinados

Para obtener un promedio del peso que adquieren las cajas con diferentes tipos de material maquinado, se realizó un muestreo con cinco diferentes piezas. Se pesaron los materiales antes de ser maquinados y después de realizada la correspondiente operación obteniendo así el peso total que tendrá la caja después de terminada la jornada.

El peso máximo que un trabajador puede manipular manualmente es 25 kilos. (Tabla 1).

Pieza	Peso Bruto	Peso Maquinado	Número de piezas por caja	Peso por caja
	1.065 Kg	1.050 Kg	20 pzs	21.3 Kg
	.300 Kg	.115 Kg	85 pzs	25.5 Kg
	.175 Kg	.100 Kg	120 pzs	21 Kg
	.270 Kg	.159 Kg	90 pzs	4.3 Kg
	.280 Kg	.136 Kg	115 pzs	32.2 Kg

Tabla 1 Muestreo del peso por caja de material maquinado

Estudio de fuerzas en SolidWorks

Al tratarse de una plataforma elevadora fija, el diseño de esta máquina debe cumplir con la normativa UNE-EN 12158-1:2001+A1. Esta norma se titula “Elevadores de obras de construcción para cargas. Parte 1: elevadores con plataformas accesibles”. Para el cálculo y diseño de esta plataforma se han utilizado estas normas como guía para definir las soluciones propuestas.

En estas se indican los parámetros de diseño con los que se llevan a cabo, los cálculos para determinar los esfuerzos a los que está sometida la estructura. De esta forma se podrá realizar el dimensionamiento de cada componente asegurando que soportan las solicitaciones y garantizando la estabilidad de la máquina en las distintas condiciones de trabajo sin que se produzca riesgo de vuelco.

Los parámetros de diseño dependen de las dimensiones principales de la grúa que son: el largo, el alto y el ancho. Por ellos primero fijamos éstos y a partir de ellos y con las condiciones establecidas en las normas determinamos las fuerzas que actúan en nuestra grúa tijera.

Factores de diseño:

- Carga nominal: se trata de los 300 kg que tendrá que soportar el elevador.
- Cargas debidas al viento: las despreciamos.
- Velocidad de elevación: 1.5 m en 10 segundos.

Cuando se tengan los mayores esfuerzos en cada elemento se podrá dimensionar cada uno de ellos ya que una vez calculada la geometría necesaria para la peor situación de carga, esta geometría será válida para el resto de las situaciones de esfuerzos.

La grúa tiene dos estructuras tijera a cada lado de la plataforma, es simétrica, por lo tanto, cada una de las estructuras sobre que se apoya absorberá la mitad de la carga. Lo que se calcula a continuación, es la carga que absorbe una de las tijeras (Figura 6):

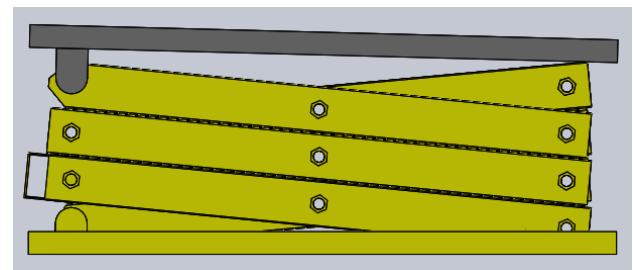


Figura 6 Primer caso de carga, posición inferior

Se emplean estos apoyos dado que el apoyo B tiene bloqueado el desplazamiento en las direcciones X, Y, Z, pero si permite el giro en Z. En cambio, el apoyo A solo permite el giro en Z y el desplazamiento en X. (Figura 7) de acuerdo a Oberg Erik, D. Franklin & Holbrook L [1].

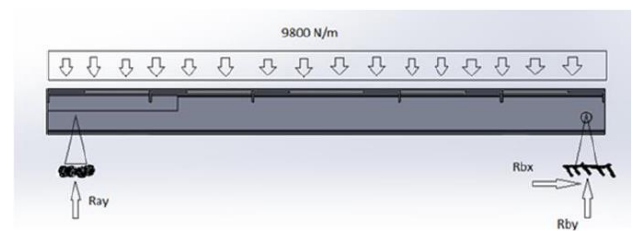


Figura 7 Esfuerzos en los apoyos superiores

Se calculan los esfuerzos en los apoyos superiores de la mesa:

Ecuaciones de equilibrio de la Figura 28:

$$\begin{aligned} \Sigma Fx &= 0 \quad Rbx = 0 \\ \Sigma Fy &= 0 \quad Ray + Rby - 9800 * 3 = 0 \\ \Sigma Mb &= 0 - Ray * 3 + (9800 * 3 * 1,5) = 0 \end{aligned}$$

Se obtiene que $Ray = Rby = 14700 \text{ N}$.

Para una sola tijera $Ray = Rby = 7350 \text{ N}$

Se observa que el ángulo de las barras con la horizontal cuando está cerrada $\alpha = 6,18 \text{ grados}$.

Resultados del diseño

El primer requisito del diseño fue determinar la cantidad de tijeras que se iban a emplear para alcanzar la altura de diseño, 1.5 metros. (Figura 7)



Figura 7 Visualización de posiciones

Como primera opción y dado que las dimensiones perimetrales de la base de la tijera eran de [50 x 40 centímetros] se propuso una sola tijera. Esta solución no fue posible dado que esta tendría que encontrarse totalmente verticales para alcanzar la altura deseada. Esto llevo a que se optara por colocar tres tijeras, las cuales alcanzaran un ángulo de 29°, como máximo lo que llevaría en su conjunto a que la altura máxima de la base superior alcanzara los 1.5 metros. (Figura 8 y Figura 9)

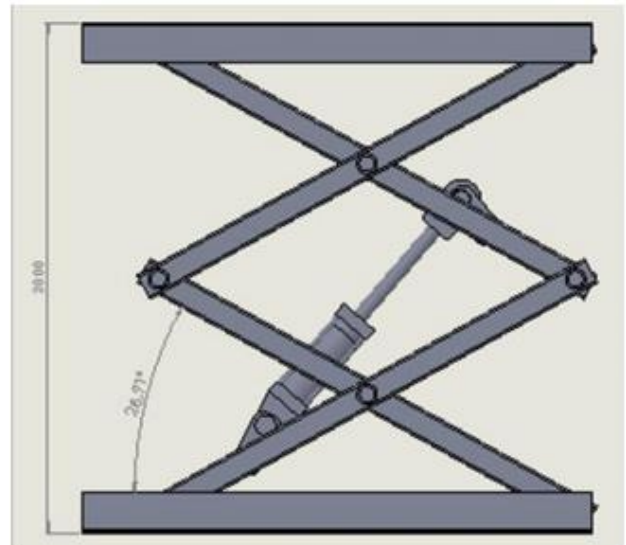


Figura 8 Lateral del elevador tijera

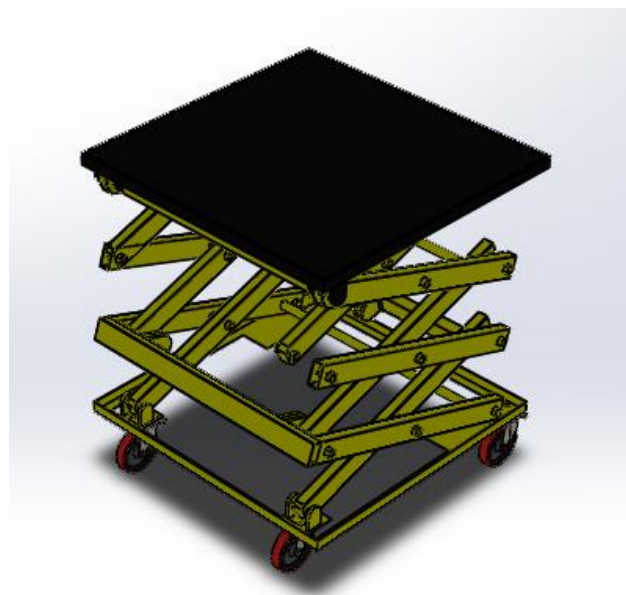
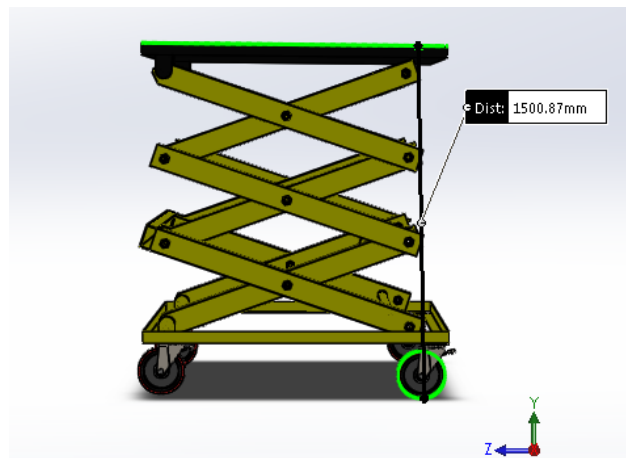


Figura 9 Diseño con las ruedas colocadas

Comprobación de resistencia a la fuerza ideal de carga



La altura de la plataforma completa se eleva a 1.500.87mm que convertido a metros sería 1.5 metros. Por consiguiente, para poder dar una estimación de los esfuerzos sometidos tomamos una fórmula para poder convertir el peso a Newtons fuerza y esta es: (Figura 10)

$$W = m \times g \quad (1)$$

W = Peso, se da en newtons

M = Masa, se da en Kg.

G = Gravedad, se toma como 9.8 m sobre segundo a cuadrado (m/s²)

W = 300 Kg x 9.8 m/s²

W = 2940 N.

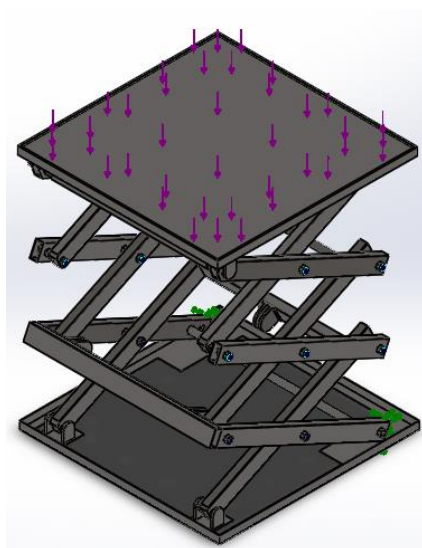


Figura 10 Fuerzas ejercidas

Se tomarán para la fuerza a la que se someterá la plataforma se toma en cuenta la malla para poder definir las fuerzas por partes y visualizar las fallas a las que se somete la plataforma. (Figura 11)

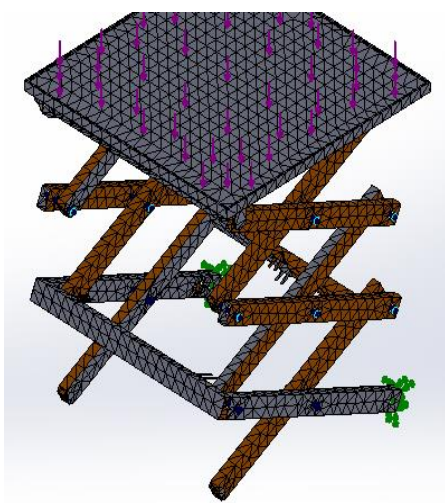


Figura 11 Resistencia de la plataforma

De acuerdo a [2] BALLAST TM.

Se debe conocer la fuerza de empuje que se quiere ejercer en el circuito hidráulico. Que será de: 300 kilos.

Calcularemos la capacidad de empuje de un cilindro de 69.2 (Vástago) X70 (Interior del tubo) X68 (Carrera).

300 kilos = 661.38 libras

Radio = 7.6 cm = 2.99 in

Área efectiva = 3.14(1.49*1.49) = 6.97 in²

Presión = 661.38 libras / 6.97 in² = 94.88 psi

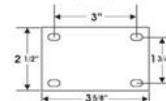
94.88 psi = 6.54 bar

Adquirir ruedas de caucho estándar giratoria con freno, con las siguientes características:

Rueda de Caucho Estándar - Giratoria con Freno, 4 x 1 1/4"

Ruedas de repuesto que giran suavemente para carritos, plataformas con ruedas y carritos de polietileno tipo caja.

- Ruedas giratorias con pista de doble balín.
- No dejan marcas y son silenciosas. Ruedan fácilmente en azulejos y linóleo.
- Espacio entre orificios para pernos: 1 3/4 x 3".



MODELO NO.	DESCRIPCIÓN	CAP. (lbs.)	TAMAÑO DIAM. x ANCHO	ALTO TOTAL	SE ADAPTA A CARRITOS ULINE
H-5537SWB	Giratoria con Freno	275	4 x 1 1/4"	5 1/4"	H-3318

Estudio de factibilidad

Material	Cantidad	Costo por pieza	Costo final
Lamina de 5 mm	1 pieza	120	89
Tubo de acero rectangular	4 piezas	127	507
Tornillos 1/4	32 piezas	1.28	42
Perno 1/4	20 piezas	8	160
Rueda giratoria con cerradura y 8" de diámetro	4 piezas	260	1040
Tubo de acero solido	2 piezas	450	450
Cilindro hidráulico	2 piezas	2,500	5,000
Gran Total			7288

Tabla 3 Lista de materiales y su costo

En la fabricación en planta del carro de tijera se invierte:

Mano de obra \$ 200 x día
Ensamble hecho en 3 días como máximo
\$ 600 + 7,228 = \$ 7,828 pesos

Designación	Máaterial	Norma
Anillo de retención interno		DIN 472
Anillo de retención externo		DIN 471
Eje de rueda superior	AISI 1045	
Placa base	AISI 1020	
Eje de sujeción de mesa		AISI 1020
Barra perfil PHR 160.120.7		AISI 1035
Casquillo para pasadores		AISI 1045

Tabla 4 Lista de materiales y normas

El análisis costo-beneficio refleja que una inversión será rentable cuando la relación costo-beneficio sea mayor que la unidad (ya que los beneficios serán mayores que los costos de inversión), y no será rentable cuando la relación costo-beneficio sea igual o menor que la unidad (ya que los beneficios serán iguales o menores que los costos de inversión): La fórmula de la relación costo-beneficio es:

$$B/C = VAI / VAC$$

En donde:

B/C: relación costo-beneficio.

VAI: valor actual de los ingresos totales netos o beneficios netos.

VAC: valor actual de los costos de inversión o costos totales.

Considerando que el posible daño físico incapacite al operador dos meses en un periodo de un año, el costo sería de \$12,000 sabiendo que el operador percibe un salario de 200 pesos diarios.

$$B/C = 12000/7828 = 1.53$$

Por lo que la manufactura del carrito es totalmente viable.

Conclusiones

Considerando el impacto que el carro de transporte hace en el manejo seguro del producto terminado donde los operadores harán un traslado fácil evitando fatiga y posibles daños a la columna vertebral además de un acomodo eficaz del material en la mesa ya que las medidas de la misma fueron hechas de acuerdo a las dimensiones de las cajas de almacenamiento, el proyecto es viable de construir.

Referencias

[1] Oberg Erik, D. Franklin & Holbrook L. (2010). Machinery's Handbook. New York, N.Y.: INDUSTRIAL PRESS INC.

[2] BALLAST TM. Rescatado de: <http://spanish.telescopic-hydrauliccylinder.com/sale-10534635-trunnion-eye-pin-multi-stage-single-acting-telescopic-hydraulic-cylinder.html>

Diseño de un modelo de innovación para incremento de la competitividad en la producción de nochebuena (*Euphorbia Pulcherrima*) bajo invernadero

Design of an innovation model to increase competitiveness in the production of poinsettia (*Euphorbia Pulcherrima*) under greenhouse

MÉNDEZ-HERNÁNDEZ, José Luis †*, ROMERO-CRUZ, Clara, MENDIETA-REYES, Jesús Fidel y GUTIÉRREZ-LÓPEZ, Laura

Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan

ID 1^{er} Autor: *José Luis, Méndez-Hernández* / ORC ID: 0000-002-89461051, Researcher ID Thomson: S-7848-2018, arXiv Author ID: joseluis#1, CVU CONACYT ID: 367084

ID 1^{er} Coautor: *Clara, Romero-Cruz* / ORC ID: 0000-0002-69395712, Researcher ID Thomson: S-5947-2018, arXiv Author ID: ClaraRomeroCruz, CVU CONACYT ID: 947137

ID 2^{do} Coautor: *Jesus Fidel, Mendieta-Reyes* / ORC ID: 0000-0002-1454-6675, arXiv Author ID: jesus.fidel, CVU CONACYT ID: 999282

ID 3^{er} Coautor: *Laura, Gutierrez-Lopez* / ORC ID: 0000-0002-03934664, arXiv Author ID: LauraGtz, CVU CONACYT ID: IT19F163

DOI: 10.35429/JID.2019.8.3.24.31

Recibido 09 Julio, 2019; Aceptado 03 de Septiembre, 2019

Abstract

Design a theoretical model of innovation focused on the agribusiness sector. A review of the scientific literature on the topic of agribusiness innovation was carried out in the main scientific platforms stories such as Thomson Reuters Web of Science, etc., the following variables were detected; business cooperation, technological capacity, knowledge creation, government programs, agribusiness groups and productive diversification, a questionnaire was applied to the producers of *Euphorbia Pulcherrima*, the data affected are as follows; business cooperation, government programs, knowledge creation, technological capacity and agribusiness clusters exposed to a correlation coefficient (Spearman) of 0.625 to 0.805, however the variable productive diversification shows low correlation level of 0.313 to 0.327. The original contribution of this proposal is based on the statistical support of the variables and the unification of variables through a theoretical model.

Model, Innovación, Competitive

Resumen

Diseñar un modelo teórico de innovación enfocado al sector agroindustrial. Se realizó una revisión de la literatura científica sobre el tema de innovación agroindustrial en las principales plataformas científicas tales como, Web of Science de Thomson Reuters, etc., se detectaron las siguientes variables; cooperación empresarial, capacidad tecnológica, creación de conocimiento, programas gubernamentales, agrupamientos agroindustriales y diversificación productiva, se aplicó un cuestionario a los productores de *Euphorbia Pulcherrima*, los datos obtenidos son los siguientes ; cooperación empresarial, programas gubernamentales, creación del conocimiento, capacidad tecnológica y agrupamientos agroindustriales muestran un coeficiente de correlación (Spearman) de 0.625 a 0.805, sin embargo la variable diversificación productiva muestra bajo nivel de correlación de 0.313 a 0.327. La contribución original de la presente propuesta se basa en el soporte estadísticos de las variables y unificación de variables mediante un modelo teórico.

Modelo, Innovación, Competitividad.

Citación: MÉNDEZ-HERNÁNDEZ, José Luis, ROMERO-CRUZ, Clara, MENDIETA-REYES, Jesús Fidel y GUTIÉRREZ-LÓPEZ, Laura. Diseño de un modelo de innovación para incremento de la competitividad en la producción de nochebuena (*Euphorbia Pulcherrima*) bajo invernadero. Revista del Diseño Innovativo. 2019. 3-8: 24-31

* Correspondencia del Autor (Correo electrónico: joseluis.mendez@upaep.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Las empresas requieren capacidades para adquirir y aplicar conocimientos innovadores para crear nuevos productos y servicios, prácticas de comercialización y la apertura de nuevos mercados, tecnología y organización de la producción, formas de organización y gerencia empresarial. También, para crear nuevas formas de relacionarse en redes empresariales y cadenas de valor y con proveedores de servicios de desarrollo empresarial y financiamiento, universidades y otros potenciales de conocimientos innovadores (Cummings, 2013). El contexto actual en el que se encuentra la innovación tecnológica es de constante cambio. La generación, el acceso y la adaptación de conocimientos, aunados a la aparición y difusión acelerada de nuevas tecnologías, exigen adaptaciones permanentes, lo que sin duda constituye en un reto para la sociedad en su conjunto. El crecimiento económico y social, el mantenimiento del empleo y la competitividad, pasan inevitablemente por la innovación y la transferencia tecnológica. (Zarazúa et al., 2009).

Fundamentación Teórica

En la literatura revisada se analizaron diferentes propuestas relacionados a la incorporación de modelos de innovación específicamente en el sector agroindustrial donde la base es el financiamiento de los proyectos relacionados con el modelo y viceversa, para ello se identificaron 3 modelos que particularmente se adaptan a la relación que guarda el producto con la tecnología y el comportamiento del agricultor.

Modelo de adaptación

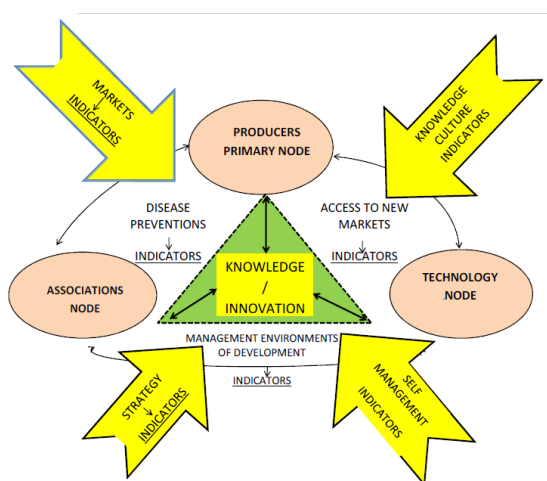


Figura 1 Knowledge Management Model for Fruit-Horticultural Agroindustry Case: Córdoba – Colombia

En este esquema se está presentando como el eje central, producto de esta interacción de los mencionados linfáticos, el "conocimiento" y la "innovación", que se traduce como la razón de tal esquematización y el beneficio de esto tiene repercusiones en los niveles de desarrollo de la agroindustria (Pérez y García, 2013). La propuesta del modelo está basada en: conectividad, colaboración, economía basada en el conocimiento, tecnología de redes, la oportunidad de aprender unos de otros y tener un conocimiento cada vez más especializado y productivo.

Modelo de adaptación

La innovación por parte de las empresas portuguesas tiene un efecto positivo en su mercado y rendimiento financiero y viceversa, y que existe retroalimentación positiva entre el de entrada, de salida y de rendimiento fases de los procesos de innovación realizadas por ellos. Comprender la relación precisa que une la innovación y el desempeño de las empresas no es sólo es importante para el liderazgo de las empresas individuales, sino también para la planificación y políticas a nivel nacional.

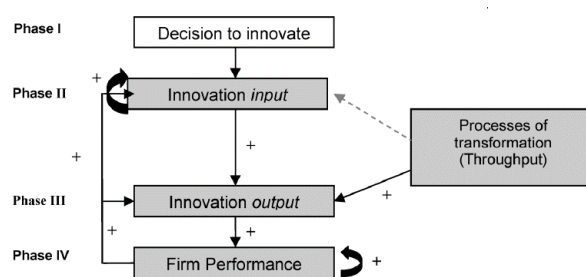


Figura 2 Innovation and the performance of Portuguese businesses, Marques Gerry and Covelo, 2011

Los resultados de esta investigación sugiere que la competencia "schumpeteriana" está todavía muy extendido, es decir, que la innovación influye fuertemente en la varianza explicada en las tasas de rentabilidad de las empresas, el apoyo a la idea de que la política del gobierno que promueve la innovación puede tener un impacto significativo en el rendimiento de la empresa.

Eco-innovación

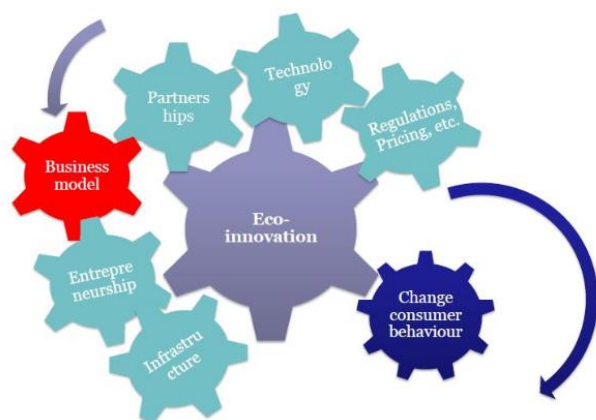


Figura 3 Eco-Innovation Model, Kunapatarawong, 2014

La eco-innovación tiene como principal objetivo el crear valor tanto económico como medioambiental, donde los negocios modelos actúan como palanca de valor y habilitador de tecnologías y soluciones verdes. El enfoque en los negocios modelos permiten una mejor comprensión de cómo se captura el valor ambiental, se convirtió en productos y servicios rentables, y ofrece la comodidad y la satisfacción de los usuarios.

En términos concretos, el análisis de los casos de innovación ecológica puede arrojar luz sobre si, en qué medida y qué valores ambientales se reflejan en firmes proposiciones de valor, la segmentación de clientes, el uso de los recursos, patrones de colaboración y la gestión de los flujos de costos e ingresos, mediante la sustitución de las prácticas comerciales antiguas. Innovadores modelos de negocio también permiten a las empresas a reestructurar su cadena de valor y generar nuevos tipos de relaciones entre productores y consumidores, y alterar la cultura del consumo y las prácticas de uso. Son varios los factores alrededor de un modelo de eco-innovación.

La propuesta conceptual marco de cualquier modelo de eco-innovación debería arrojar luz sobre cómo la lógica de diseño del modelo de negocio puede incorporar la sostenibilidad y orientarse hacia las eco-innovaciones radicales. A fin de que hacerlo, el marco conceptual va más allá de analizar los modelos de negocio de empresas individuales e incorpora la perspectiva de la cadena de valor.

El enfoque también incluye la noción de impactos más amplios y condiciones macro, tales como los reglamentos pertinentes y el acceso a la financiación, a fin de comprender mejor lo que impulsa a las empresas, considerando la radical innovación ecológica como una propuesta de valor alternativa viable.

Monitoreo y evaluación del impacto de la innovación

'Structure'	'Conduct'	'Performance'
IP 'structure' <ul style="list-style-type: none"> Membership composition and diversity Decision making process Committees Source of funding Staff availability 		
	'Conduct' of IP members <ul style="list-style-type: none"> Information sharing Communication Coordination Joint planning Trust 	
Individual 'structure' <ul style="list-style-type: none"> Type of chain stakeholder Gender Level of education Indicator of wealth 		Value chain 'performance' <ul style="list-style-type: none"> Advocacy Collective promotion Joint quality standards Research & development Capacity building Market information Arbitration of chain conflict Limiting transaction costs Setting concerted marketing objectives
External environment <ul style="list-style-type: none"> Legal and regulatory framework Cultural norms 		Other objectives set by IP

Figura 4 A conceptual framework to evaluate the impact of innovation platforms on agrifood value chains development (Moreno, Otavo y Castro, 2015)

Elementos de un marco conceptual para monitorear y evaluar el impacto de la innovación plataformas para el desarrollo de cadenas de valor. La estructura de la plataforma se puede caracterizar por su organización interna. El entorno externo a la plataforma también puede ser parte de la estructura dentro de este modelo.

Algunas de las características de los distintos miembros de la plataforma también pueden ser asignadas como un elemento de la estructura para el modelo, es decir, el tipo de los principales interesados dentro de la cadena de valor y algún indicador de la posición de la parte demandada en la sociedad: de género, edad, origen étnico, y un proxy local relevante para la riqueza (Cadilhon, 2013).

La integración de la cadena de suministro se considera de gran importancia estratégica, por eso existen diversas razones y beneficios para que los actores involucrados deseen integrarse interna o externamente, aun cuando se han reportado algunos problemas de la integración como:

Diferencias en los intereses de los miembros, conflictos entre los objetivos de cada agente, desacuerdos sobre la toma de decisiones y acciones conjuntas, falta de transparencia de la información y altos costos de inversión para implementar sistemas de información entre las organizaciones (Moreno, Otavo y Castro, 2015). El modelo describe la relación que guarda la estructura con la conducta y el desempeño, En las cadenas agroindustriales la principal barrera es la complejidad de la industria y la heterogeneidad de su estructura, debido a que está compuesta por una gran cantidad de agentes, lo que resulta en numerosas interacciones, volviendo problemático el intercambio de información y aumentando la posibilidad de incompatibilidad, desde el punto de vista tecnológico y de los sistemas para compartir información.

Asimismo, en las cadenas agrícolas existe asimetría en el poder ya que las empresas con mayor dominio lo ejercen imponiendo las reglas de colaboración, lo cual aumenta continuamente el desbalance de los beneficios impidiendo que los demás agentes busquen integrarse (Moreno, Otavo y Castro, 2015).

De lo anterior, el modelo de contribución que mejor impacta a la innovación en el sector agroindustrial, depende en gran medida de la estrategia definida para la plataforma que mejor se adapte a la cadena de valor, siendo un modelo contextual a la definición original del comportamiento del productor versus el comportamiento del producto.

Un sistema de medición de desempeño más completo y específico para cadenas agroindustriales fue planteado en 2006 y se sustentó en la revisión de los principales KPI (Key Performance Indicator, por sus siglas en inglés) y los modelos SCOR (Supply Chain Operations Reference, por sus siglas en inglés), Balanced Scorecard, Multi Criteria Analysis, DEA (Data Envelopment Analysis, por sus siglas en inglés), Life Cycle Analysis y Activity Based Costing.

Metodología

La metodología utilizada para la investigación fue de tipo cuantitativa, transversal-correlacional.

Fue transversal porque se recolectaron datos del fenómeno, para analizar la interacción de las variables en un momento específico, fue correlacional porque se describió la correlación que guardan las variables de estudio (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010). Las variables que se analizaron en la investigación, se estudiaron en el contexto de las empresas agroindustriales, la investigación se centró en descubrir si existe relación entre estas variables y cómo es esta relación, es decir qué sentido tiene.

La investigación se realizó en cuatro fases, en la fase uno se desarrolló la investigación bibliográfica, en la fase dos se validó y aplicó el instrumento de recolección de datos en empresas del sector agroindustrial, en la fase tres se realizó el análisis de correlación, finalmente se diseñó el modelo. Las variables que se analizaron en la investigación son; cooperación empresarial, capacidad tecnológica, creación del conocimiento, programas gubernamentales, agrupamientos agroindustriales y diversificación productiva, la investigación se centró en descubrir si existe relación entre estas variables y cómo es esta relación, es decir qué sentido tiene.

Se procedió a realizar una revisión de la literatura científica sobre el tema de innovación agroindustrial en plataformas científicas como Thomson Reuters, Dialnet, Redalyc y Ebso, se considera la literatura de 8 años de antigüedad y se valoró el nivel de impacto de las publicaciones, conforme a dicha revisión se detectaron las 6 variables indicadas anteriormente, se hace hincapié en el hecho de que dichas variables son significativas para la gestión de empresas agroindustriales innovadoras.

Para llevar a cabo el estudio estadístico se elaboró un cuestionario en el que se midieron las variables, la estructura del cuestionario se detalla en los anexos. Es importante comentar que para el estudio estadístico se entrevistaron a productores de noche buena de Atlixco para ello se elaboró un perfil del encuestado que permitió identificar a las personas que participarían en el estudio, las características que deberían cumplir consistía en que fuesen dueños e ingenieros que los apoyaran en la actividad productiva. Se eligieron a estas personas porque son las que tienen mayor conocimiento sobre el tema, en total se entrevistaron a 40 personas.

Para llevar a cabo las encuestas se solicitó acceso con los productores y se aplicaron personalmente a cada individuo, indicándoles que sus respuestas eran anónimas, para minimizar en lo posible el sesgo. Posteriormente se analizaron estadísticamente los resultados de las encuestas de la etapa anterior, mediante estadística descriptiva y estudios de correlación, para llevar a cabo el análisis se utilizó el software SPSS® versión 19. El estudio de correlación permitió identificar las variables que tienen más nivel de correlación.

En base a los estudios de correlación se determinará cuales variables son más significativas y cuales no, las que sean menos significantes serán excluidas del modelo, mientras que las que presenten mayor correlación serán consideradas para la conceptualización del modelo. La unidad de análisis de la investigación son los productores de noche buena del municipio de Atlixco, que de acuerdo al anuario estadístico de INEGI, se compone de 40 productores.

Correlación de la variable cooperación empresarial en relación al resto de las variables

la variable cooperación empresarial nuestra un coeficiente de correlación con programas gubernamentales de 0.775, mientras que en relación a creación del conocimiento presenta un valor de 0.754, agrupamientos agroindustriales un valor de 0.791, capacidad tecnológica 0.789 y diversificación productiva un valor de 0.313, conforme a los datos abalizados la variable cooperación empresarial nuestra un nivel más alto de correlación con la variable agrupamientos agroindustriales con un valor de 0.791.

Correlación de la variable programas gubernamentales en relación al resto de las variables

Respecto a la variable programas gubernamentales los datos indican una correlación con la variable cooperación empresarial de 0.775, creación del conocimiento 0.657, agrupamientos agroindustriales 0.792, capacidad tecnológica 0.711 y diversificación productiva un valor de 0.327, dentro de los cuales el mayor valor de correlación es de 0.792 perteneciente a la variable de agrupamientos agroindustriales.

Correlación de la variable creación del conocimiento en relación al resto de las variables

La variable creación de conocimiento presenta un valor de correlación de 0.754 con la variable cooperación empresarial, programas gubernamentales 0.657, agrupamientos agroindustriales 0.756, capacidad tecnológica 0.805 y finalmente diversificación productiva un valor de 0.319, el mayor valor de entre las variables corresponde a capacidad tecnológica.

Correlación de la variable agrupamientos agroindustriales en relación al resto de las variables

Esta variable presenta un valor de correlación con respecto a cooperación empresarial de 0.791, programas gubernamentales 0.792, creación de conocimiento 0.756, capacidad tecnológica 0.745 y diversificación productiva un valor de 0.335, el valor máximo de correlación es representado por la variable programas gubernamentales.

Correlación de la variable capacidad tecnológica en relación al resto de las variables

La presente variable presenta un valor de correlación con la variable 0.789 con la variable cooperación empresarial, programas gubernamentales 0.711, creación de conocimiento 0.805, agrupamientos agroindustriales 0.745 y diversificación con un valor de 0.315, el valor máximo de correlación pertenece a la variable creación de conocimiento

Correlación de la variable diversificación productiva en relación al resto de las variables

Esta última variable presenta valores de correlación bajos en relación al resto de las variables; cooperación empresarial 0.313, programas gubernamentales 0.327, creación de conocimiento 0.319, agrupamientos agroindustriales 0.335, y finalmente capacidad tecnológica 0.315, en mayor valor es el perteneciente a la variable programas gubernamentales, sin embargo estos niveles de correlación son significativamente bajos en relación al resto de las variables, lo cual sugiere que esta variable no formaría parte del modelo teórico propuesto.

Resultados

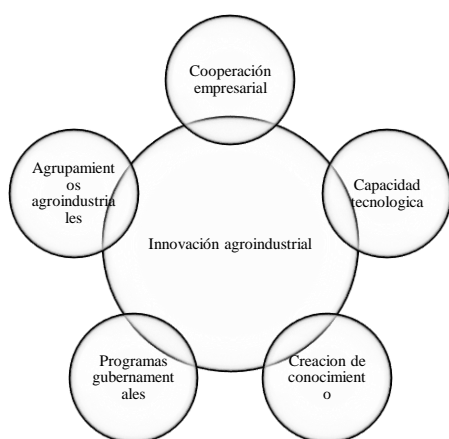


Figura 5 Modelo teórico propuesto para la innovación agroindustrial

Fuente: *Elaboración Propia, 2019*

La construcción del modelo se fundamenta en los resultados de la investigación estadística y revisión de la literatura científica referente al tema de innovación agroindustrial.

La variable cooperación empresarial se correlaciona positivamente y significativamente en un rango de 0.754 a 0.791 con las variables; programas gubernamentales, creación del conocimiento, agrupamientos agroindustriales, capacidad tecnológica, se puede determinar conforme a la evidencia estadística que arroja la investigación que dichas variables pueden trabajar de forma integral posibilitando la conceptualización teórica de la presente propuesta de modelo.

Respecto a la variable diversificación productiva los datos de correlación son considerados bajos y por ende poco significativos presentando valores de corrección de 0.313 a 0.335, por lo cual la presente evidencia estadística faculta el hecho que la dicha variable puede ser excluida del modelo, esta situación se presenta con respecto a todas las variables.

La variable programas gubernamentales se correlaciona positiva y significativamente en un rango de 0.657 a 0.792 con las variables: cooperación empresarial, creación del conocimiento, agrupamientos agroindustriales y capacidad tecnológica, se puede determinar conforme a la evidencia estadística que arroja la investigación que dichas variables pueden trabajar de forma integral posibilitando la conceptualización teórica de la presente propuesta de modelo.

La variable creación del conocimiento se correlaciona positiva y significativamente en un rango de 0.657 a 0.805 con las variables: cooperación empresarial, programas gubernamentales, agrupamientos agroindustriales y capacidad tecnológica; se puede determinar conforme a la evidencia estadística que arroja la investigación que dichas variables pueden trabajar de forma integral posibilitando la conceptualización teórica de la presente propuesta de modelo.

La variable agrupamientos agroindustriales se correlaciona positiva y significativamente en un rango de 0.745 a 0.792 con las variables: cooperación empresarial, programas gubernamentales, creación de conocimiento y capacidad tecnológica; se puede determinar conforme a la evidencia estadística que arroja la investigación que dichas variables pueden trabajar de forma integral posibilitando la conceptualización teórica de la presente propuesta de modelo.

La variable capacidad tecnológica se correlaciona positivamente y significativamente en un rango de 0.711 a 0.805 con las variables; cooperación empresarial, programas gubernamentales, agrupamientos agroindustriales, agrupamientos agroindustriales, se puede determinar conforme a la evidencia estadística que arroja la investigación que dichas variables pueden trabajar de forma integral posibilitando la conceptualización teórica de la presente propuesta de modelo.

La variable diversificación productiva como se argumentó anteriormente presente un nivel de correlación bajo con respecto al resto de las variables por lo tanto no se considera dentro de la conceptualización del modelo.

Agradecimientos

Un agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan por las facilidades brindadas para el presente trabajo de investigación a si mismo al cuerpo académico de Optimización de procesos de manufactura de la carrera de ingeniería industrial.

Conclusiones

La presente propuesta surgió derivado de la realización del estado del arte en el cuyo objetivo principal es detectar lo que los científicos denominan “un hueco en la ciencia, se procedió a realizar dicho estado del arte en las plataformas científicas Thompson Reuters, Scopus, Dialnet Redalyc y Ebsco, evidentemente éstas plataformas albergan una infinidad de artículos científicos, se tomó en consideración el nivel de impacto de las revistas en donde fueron publicados, aunado a esta situación, también se tomó en consideración el año de las publicaciones.

Se recomienda en estos términos considerar las publicaciones en un rango máximo de antigüedad de 5 años, sin embargo, en este sentido deben considerarse algunas publicaciones denominadas como “clásicos”, en este caso, la literatura de Schumpeter y documentos importantes como el manual de Oslo. Derivado de la revisión de la literatura se detectaron seis variables potenciales: cooperación empresarial, programas gubernamentales, capacidad tecnológica, creación de conocimiento, agrupamientos agroindustriales y diversificación productiva, hasta el momento la literatura científica considera que dichas variables son importantes dentro del ámbito de la innovación agroindustrial, sin embargo hasta el momento habían sido estudiadas de forma aislada, individual, por lo cual el aporte a la ciencia por parte de la presente propuesta en analizarlas de forma integral con el objetivo de determinar si dichas variables pudieran trabajar en conjunto propiciando la posibilidad de conceptualizar un modelo integral teórico de innovación agroindustrial.

Como se describe anteriormente dicho modelo va enfocado al sector agroindustrial, dicho sector tienen un considerable número de actividades económicas tales como; producción de productos cárnicos, alimentos vegetales, alimentos procesados, entre otros, también la producción de flores de ornamento está considerada dentro de este sector, adicionalmente se tiene relación con las empresas productoras de flor de noche buena lo cual posibilita la obtención de datos necesarios, en este caso la población sujeta de estudio son los productores de flor de noche buena denominada *Euphorbia pulcherrima* del municipio de Atlixco.

Se procedió a buscar en fuentes primarias el número de productores existentes en la zona por lo cual el resultado encontrado fue de 40 productores, en base a esta situación se procedió a diseñar el instrumento de medición, en este caso un cuestionario con preguntas estructuradas y con una escala liker de 5 elementos (siempre, la mayoría de la veces, a veces, pocas veces, nunca), se procedió a la validez del instrumento mediante el cálculo de alfa de Crombach mediante el software estadístico SPSS el resultado fue de 0.918, posteriormente se aplicaron dichas encuestas obteniendo los datos necesarios para las pruebas de hipótesis en total se formularon 30 hipótesis cada variable con 5 hipótesis respectivamente, al realizar el análisis estadístico se detectó que los datos no presentaban un comportamiento de distribución normal tomando como indicador para esto la desviación típica lo cual fue considerado para determinar que el modelo estadístico ideal para el análisis correlación fuese el Spearman.

Los datos obtenidos de dicho análisis correlacional muestran que las variables; cooperación empresarial, programas gubernamentales, creación del conocimiento, capacidad tecnológica y agrupamientos agroindustriales muestran una correlación de 0.625 a 0.805 lo cual posibilitó la conceptualización del presente modelo propuesto, sin embargo la variable diversificación productiva muestra bajos niveles de correlación de 0.313 a 0.327 lo cual sugiere excluir dicha variable del modelo.

Trabajo Futuro

La presente propuesta solo se enfocó al análisis correlacional entre si de las variables sujetas de estudio, bajo esa premisa se realizó la propuesta del presente modelo teórico, sin embargo, se recomienda como trabajo futuro complementar dicha investigación con un trabajo que evalúe la efectividad del modelo ya aplicado en las empresas agroindustriales, ya que el objetivo principal de dicho modelo es incrementar su nivel competitivo.

Referencias

Andrés Felipe Ruiz Moreno, Andrés Leonardo, Caicedo Otavo Javier Arturo Orjuela Castro (2015) External Integration on Agri-Food Supply Chain: A review to the state of the art. Ingeniería Vol. 20 No. 2 Universidad Distrital FJC.

Bryman, A. (2008) Métodos de investigación social (Oxford, University Press). Hernandez Sampieri, R. (2009) Metodología de la Investigación (México, Mc Graw Hill).

Cadilhon, J. J. (2013). A conceptual framework to evaluate the impact of innovation platforms on agrifood value chains development.

Carla Susana Marques, Chris Gerry, Susana Covelo (2011) Innovation and the performance of Portuguese businesses: a 'Sure' approach Int. J. Management and Enterprise Development, Vol. 10, Nos Christian Horn, Alexander Brem, (2013). "Strategic directions on innovation management – a conceptual framework", Management Research Review, Vol. 36 Iss: 10, pp.939 – 954.

Cummings, A. (2013). Construyendo capacidades de innovación en iniciativas asociativas de pequeñas agroindustrias rurales en El Salvador. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS, Septiembre-, 295-319.

Kunapatarawong, R. (2014). Three essays on environmental innovation and corporate social responsibility.

Pérez Pérez, Mario F, Medina García, Victor H (2013) Knowledge Management Model for Fruit-Horticultural Agroindustry Case: Córdoba - Colombia International Journal of Future Computer and Communication.

Zarazúa, J. A., Solleiro, J. L., Altamirano, C. R., Castañón, I. R., y Rendón M. R., (2009). Esquemas de innovación tecnológica y su transferencia en las agroempresas frutícolas del estado de Michoacán. Estudios sociales (Hermosillo, Son.), 17(34), 37-71.

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^{er} Autor†*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1^{er} Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2^{do} Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3^{er} Coautor

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

International Identification of Science - Technology and Innovation

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

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

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

ID 3^{er} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 3^{er} 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 del Diseño Innovativo. 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]

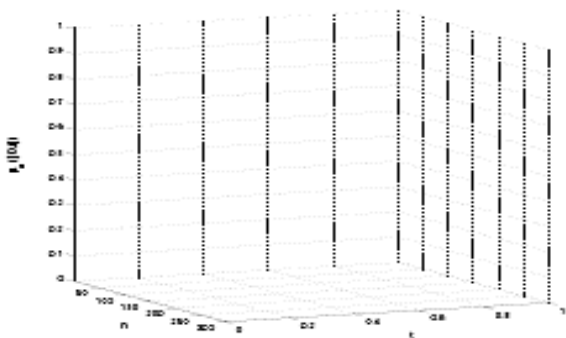


Gráfico 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

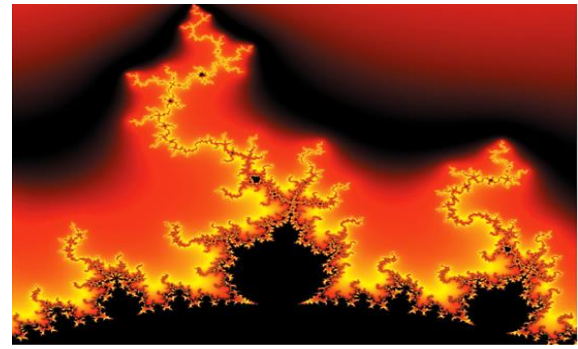


Figura 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

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.

Agradecimiento

Indicar si fueron financiados por alguna Institución, Universidad o Empresa.

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

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 del Diseño Innovativo 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 del Diseño Innovativo 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 Taiwan 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-México, S.C en su Holding Taiwan para su Revista del Diseño Innovativo, 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

RESEARCH GATE (Alemania)

GOOGLE SCHOLAR (Índices de citas-Google)

MENDELEY (Gestor de Referencias bibliográficas)

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

HISPANA (Información y Orientación Bibliográfica-España)

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

69 Calle Distrito YongHe, Zhongxin. Taipei-Taiwán. Tel: +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 1260 0355, +52 1 55 6034 9181; Correo electrónico: contact@ecorfan.org www.ecorfan.org

ECORFAN®

Editor en Jefe

CAMPOS - QUIROGA, Peter. PhD

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Publicidad y Patrocinio

(ECORFAN® 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

69 Calle Distrito YongHe, Zhongxin. Taipei-Taiwán.

Revista del Diseño Innovativo

"Diseño de un control difuso tipo Mamdani para regular la temperatura de una Acuario tipo tropical"

DE LA CRUZ-ALEJO, Jesús & LOYA-ESCALANTE, María Teresa
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec

"Uso no-convencional del mucílago de avena en fotoprotección"

RAMÍREZ-GRANADOS, Juan Carlos, DÍAZ-PÉREZ, César, ALMANZA-GUERRERO, Lisbeth y ENRÍQUEZ-ARREDONDO, María José
Universidad de Guanajuato

"Diseño de una mesa elevadora para el traslado de material maquinado, que permita evitar fatiga en el operador"

FLORES-GALVÁN, Francisco Ángel, NAVA-MORALES, Francisca, ALVA-GALLEGOS, Rodrigo y BALTAZAR-PLATA, Carlos Gustavo
Universidad Tecnológica del Valle de Toluca

"Diseño de un modelo de innovación para incremento de la competitividad en la producción de nochebuena (*Euphorbia Pulcherrima*) bajo invernadero"

MÉNDEZ-HERNÁNDEZ, José Luis, ROMERO-CRUZ, Clara, MENDIETA-REYES, Jesús Fidel y GUTIÉRREZ-LÓPEZ, Laura
Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan

