VOL. 33 (1) ENERO - JUNIO, 2021

REVISTA científica unet

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

DEPÓSITO LEGAL: P.P. 87-0343
ISSN: 1316-869X11C
REVENCYT: RVR 001
LATINDEX CATÁLOGO
FONACIT: REG-2006000001

FEUNET

UNIVERSIDAD NACIONAL
EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA

Raúl Casanova Ostos
Rector
Alexander Contreras
Vicerrector Académico
Martín Paz
Vicerrector Administrativo
Elcy Yudit Núñez
Secretaria

Decanato de Investigación
Ildefonso Méndez Salcedo
Juan C. Zambrano

Decanato de Docencia
Jhon E. Amaya
María E. Porras

Decanato de Extensión
Ronald Angola
Salvador Galiano

Decanato de Postgrado
Mary C. Bernal
Yennifer Rojas

Decanato de Desarrollo Estudiantil
Blanca Figueras
María G. Ropero

COMITÉ EDITORIAL
REVISTA CIENTÍFICA UNET

Luis Villanueva
DIRECTOR

Gustavo Perruolo L.
EDITOR JEFE

INDUSTRIAL
María Josefina Torres
José Andrickson
Jhon Amaya
Ángel Gil

SOCIO - HUMANÍSTICO
Luis Villanueva
Solvey Romero
Rosalba Bortone
Josefina Balbo
Ildefonso Méndez
Luis Salazar
María Gabriela Rivero
Sara Medina
Darcy Carrero

CIENCIAS EXACTAS
Gustavo Perruolo
Willian Tovar
Irma Sanabria
América Quintero
Arelis Díaz

AGROPECUARIA
Alexis Valery
Ramón Zambrano
Eudi Arellano
Bridget Moreno
Norelys Rodríguez
Luis Bautista

Teresa Ortega Ross
TRADUCCIÓN EN INGLÉS

Carolina Wong
DIAGRAMACIÓN Y MONTAJE

Samhira González
DISEÑO DE PORTADA

Revista Científica UNET

La Revista Científica UNET es un órgano divulgativo de la Universidad Nacional Experimental del Táchira, cuyo objetivo es difundir primordialmente los productos de investigación en las diferentes áreas de las Ciencias: Físicas, Matemáticas, Biológicas, Sociales, de la Tierra y del Medio Ambiente. En ésta se publican todos aquellos artículos originales aprobados por el Comité Editorial, producidos tanto por el personal de la UNET como de otras instituciones nacionales e internacionales, previa solicitud escrita por parte de los interesados.

La Revista Científica UNET es una revista venezolana, de actualización científica, creada por el Consejo Universitario de la UNET Nº 003.88 de 12 de febrero de 1988, apareciendo su primer número el 10 de noviembre de 1987. La Revista es arbitrada por destacados investigadores internacionales, nacionales y regionales. A lo largo de los últimos años se ha venido consolidando en varios aspectos, tales como: 1.) Soporte tecnológico, que incluye administrador de contenidos y administrador de base de datos de usuarios inscritos a través de la lista de canje y donación de la Biblioteca UNET; 2.) Periodicidad a través de la regularización de su publicación semestral garantizando los dos números por año; 3.) Digitalización de los artículos para ser colocados en servidores Web.

Para contactos dirigirse a:
Comité Editorial de Revista Científica UNET, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Decanato de Investigación, Avenida Universidad Paramillo, San Cristóbal, Estado Táchira. República Bolivariana de Venezuela.
Teléfono: 0276-3530422 Ext. (313 - 314- 404) / Telefax 0276 - 3532454. 3532949).
Apartado Postal 02 IPOSTEL-UNET.
Correo Electrónico: rcunet@unet.edu.ve
Se aceptan canjes con instituciones académicas y gubernamentales nacionales e internacionales, las cuales publiquen o distribuyan con carácter periódico, revistas, publicaciones o informes estadísticos.

EDITORIAL

A pesar de los momentos de crisis que está afectando a la mayoría de los que hemos escogido el camino de la academia y la investigación, la incertidumbre de cuál es el camino a elegir para continuar nuestro ya logrado espacio en el campo científico nacional e internacional, en medio de todo lo que a la vista luce sombrío y adverso, la REVISTA CIENTÍFICA UNET con orgullo quiere manifestar el beneplácito que nos embarga, esta nueva edición que contiene publicaciones que indica que nuestros investigadores se mantienen activo a pesar de las adversidades que se suscitan diariamente alrededor de nuestro ambiente laboral que entorpece la labor de investigaciones de laboratorio y de campo.

En vista a la modificaciones de la técnicas tradicionales de educación, forzadas por la endemia, es importante que se realice la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación al contexto de aprendizaje, lo que nos permitiría ampliar la gama de recursos, estrategias didácticas y modalidades de comunicación que se pueda ofrecer para el mejoramiento de las aplicaciones de estas, para promover el desarrollo de destrezas y habilidades comunicativas entre docentes y alumnos.

La incorporación de las tecnologías de información y comunicación en la educación ha permitido el desarrollo de nuevas estrategias pedagógicas que han enriquecido los procesos de aprendizaje, facilitando a los estudiantes interactuar en contextos virtuales o con recursos multimedia, simulando situaciones o resolviendo problemas reales, de manera individual o grupal.

Con esto se podrá mejorar la enseñanza de los estudiantes y así poder tener a la mano una herramienta que se podrá utilizar de manera correcta y poder tener acceso a la información en tiempo real y acorde a las necesidades de cada materia.

Agradecemos el apoyo de todos los profesores, investigadores y amigos que con sus contribuciones científicas y estímulos han ayudado a mejorar la calidad de la revista y por último, hacemos un llamado a los colegas docentes a seguir en nuestro quehacer científico y continuar dando a conocer los esfuerzo a través de manuscritos, única forma de hacernos sentir y decir con la frente en alto “Soy un investigador a la altura de todos aquellos reconocidos”. Compañeros, juntos saldremos adelante y nuevas luces veremos en el futuro. Esperamos que este primer número del 2021 y los venideros, sean de agrado para los lectores y llegue al mayor número posible de académicos, científicos y estudiantes.

Dr. Gustavo Perruolo

SUMARIO

1) **GEMELOS DIGITALES** **1**
Andrickson, José; Blanco, Oscar; Inciarte, Marilin; Chacón, Edgar; Pabón, María; Casanova, Lezdy

2) **ESTANDARIZACIÓN DE UN MÉTODO PARA LA OBTENCIÓN DE HUMO LÍQUIDO Y SU POSTERIOR USO EN PRODUCTOS CÁRNICOS** **15**
Guerrero, Ruth; Casique, Maida

3) **ESTIMACIÓN DE CO_2 EN ÁRBOLES DEL PARQUE 12 DE FEBRERO Y AVENIDA 1 EN TÁRIBA, MUNICIPIO CÁRDENAS, ESTADO TÁCHIRA – VENEZUELA** **26**
Flores, Dayana; Pereira, Engelbert; Castillo, Maicol

SUMMARY

1) **DIGITAL TWINS** **1**
Andrickson, José; Blanco, Oscar; Inciarte, Marilin; Chacón, Edgar; Pabón, María; Casanova, Lezdy

2) **STANDARDIZATION OF A METHOD FOR THE OBTAINING OF LIQUID SMOKE AND ITS LATER USE IN MEAT PRODUCTS** **15**
Guerrero, Ruth; Casique, Maida

3) **ESTIMATION OF CO_2 IN TREES OF THE 12 DE FEBRERO PARK AND AVENUE 1 IN TÁRIBA, CÁRDENAS MUNICIPALITY, TÁCHIRA STATE - VENEZUELA** **26**
Flores, Dayana; Pereira, Engelbert; Castillo, Maicol

INDUSTRIAL

GEMELOS DIGITALES

DIGITAL TWINS

Autores:

Andrickson, José [1,2,3]; Blanco, Oscar[2]; Inciarte, Marilin[2]; Chacón, Edgar[2]; Pabón, María[3]; Casanova, Lezdy[3]

[1] Instituto Especializado de Estudios Superiores Loyola, Facultad de Ingeniería, Dirección de Investigación, San Cristóbal, República Dominicana.

[2]Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniera Laboratorio de Sistemas Discretos, Automatización e Integración, Mérida, Venezuela.

[3]Univerlsidad Nacional Experimental del Táchira, Decanato de Investigación, Laboratorio de Instrumentación, Control y Automatización, Táchira, Venezuela

Corresponding Author: joseandrickson@gmail.com

Resumen

Los gemelos digitales son una de las tendencias más utilizadas en las empresas modernas y la Industria 4.0. En este estudio se hace una breve revisión del concepto y se presenta un caso de estudio, con la finalidad de representar dos de los escenarios de aplicación, como lo son el modelado de sistemas a través de modelos matemáticos y la toma de decisión a través de sistemas de información. Las matemáticas son un aspecto fundamental en la definición de un modelo y por ende en la implementación de un gemelo digital, tanto para representar un sistema como para generar datos necesarios en la toma de decisiones. Los gemelos digitales de producción conducen los procesos en las industrias, generando bienes y optimizando su rendimiento favoreciendo así la implementación de la cuarta revolución industrial con empresas digitalizadas. Los sistemas actuales basados en gemelos digitales tienen la particularidad de trabaja sobre eventos discretos, lo que permite disminuir costos de inversión en sistemas de seguimiento y actuación en tiempo real, además que con su representación se pueden evaluar condiciones operativas futuro, por lo cual se puede prevenir algunos inconvenientes en el proceso. En el caso del proceso representado se desarrollar uno de los sistemas de mayor demanda e interactuantes como son las torres de destilación con manejos de flujo, vapor, líquidos y balance de masas, por lo cual el sistema hace seguimiento de diversas variables interrelacionadas y debe llevarse un seguimiento de anticipación de acciones dado que las respuesta anta un cambio desbalancea rápidamente el sistema, es donde juega un papel de gran importancia los gemelos digitales y su representación de condiciones anticipadas para el control supervisorio del proceso.

ABSTRACT

Digital twins are one of the most used trends in modern companies and Industry 4.0. In this study, a brief review of the concept is made and a case study is presented, in order to represent two of the application scenarios, such as system modeling through mathematical models and decision making through information systems. Mathematics is a fundamental aspect in the definition of a model and therefore in the implementation of a digital twin, both to represent a system and to generate the necessary data for decision making. Production digital twins drive processes in industries, revealing goods and optimizing their performance, thus favoring the implementation of the fourth industrial revolution with digitized companies. The current systems based on digital twins have the particularity of working on discrete events, which allows to reduce investment costs in monitoring and action systems in real time, in addition to their representation, future operating conditions can be evaluated, for which You can prevent some inconveniences in the process. In the case of the represented process, one of the most demanded and interacting systems is developed, such as distillation towers with flow, steam, liquid and mass balance management, for which the system monitors various interrelated variables and must be carried out a follow-up of anticipation of actions given that the response to a change quickly unbalance the system, this is where the digital twins and their representation of anticipated conditions for the supervisory control of the process plays a very important role.

Palabras clave: Industria 4.0, Modelo Matemático, Sistemas de Información, Gemelos Digitales, Empresas digitalizadas.

Key words: Industry 4.0, Mathematical Model, Information Systems, Digital Twins, Digitized companies.

Recibido: 27/10/2020 **Aprobado:** 14/12/2021

INTRODUCCIÓN

El diseño y la creación de prototipos virtuales permiten a las empresas crear y validar: equipos, sistemas y procesos de producción antes de su puesta en funcionamiento sin necesidad de realizar maniobras comprometedoras. Con la simulación o funcionamiento virtual, se consigue validar los sistemas de control, evitando imprevistos en planta. Además, la formación de los operarios en un ambiente simulado, les ofrece la oportunidad de prepararlos ante un amplio número de escenarios, incluidos los complejos o peligrosos. (Grieves, 2020).

Durante el ciclo de vida de una máquina, sistema o proceso productivo pueden ocurrir diversos contratiempos y variaciones en su modo de operación, tanto a nivel físico como lógico. La utilización de gemelos digitales permite tratar estas variaciones en el comportamiento del sistema desde el punto de vista virtual, en un entorno digital (Parrott & Warshaw, 2017). Permitiendo mayor ventaja, eficacia y aumentando la productividad, a través del manejo de descensiones predictivas para el replanteamiento del proceso; aprovechando las bondades que ofrece la Industria 4.0 y las empresas digitalizadas.

Un gemelo digital es un concepto que representa el modelado matemático y computacional que tiene como objetivo producir la imagen representativa de un proceso físico y/o lógico, que opera en un contexto específico sobre un dominio digital. El desarrollo de un gemelo digital proporciona claras ventajas en cuanto a rendimiento predictivo, mejorando y ayudando en la toma de decisiones oportunas y claras para los operadores y administradores de activos (Gardner, Dal Borgo, Ruffini, Hughes, Zhu, & Wagg, 2020).

De esta manera, los modelos matemáticos y las representaciones virtuales o réplicas digitales de elementos físicos y/o lógicos del mundo real ayudan en la toma decisiones de los procesos productivos. Los gemelos digitales, han abordado el mundo industrial, y su aplicación es uno de los pilares en la industria digital; donde su finalidad es alcanzar la flexibilidad y robustez de los procesos productivos.

Entre las principales características de los gemelos digitales está su capacidad de mejorar el rendimiento predictivo a lo largo del tiempo. Si se identifican regiones de bajo rendimiento, el gemelo digital debe ofrecer una ruta de acción para mejorar el desempeño, dada su capacidad predictiva. En este artículo se considera la implicación de un gemelo digital en un contexto de control, para seguir el comportamiento de una columna de destilación, donde se evalúa el comportamiento del sistema simulado y la acción de seguimiento del gemelo digital.

Los procesos industriales en la actualidad han venido evolucionando de manera de ser supervisados y controlados de forma remota y automática según el grado de inteligencia del sistema, en tiempo real, sin poner en riesgo a los operadores. Según Rodriguez (2007), los sistemas SCADA (Supervisory Control and Data Adquisition) se crean para alcanzar esta meta; estos comprenden una serie de aplicaciones de software en la que se toman datos provenientes del proceso y se utilizan para estimar los valores deseados del sistema y con esto, definir la ruta óptima de operación, lo cual se logra evaluando las condiciones de funcionamiento actual y futura del sistema sobre el gemelo digital. Los SCADA utilizan diversas arquitecturas de comunicación, una de las más utiliza es con un servidor centralizado y uno o varios clientes (Unidad Terminal Remota (RTU's)). Es importante mencionar que los procesos trabajan en tiempo real, y los sistemas de tomas de decisiones evalúan sobre el gemelo digital el sistema para adelantar las posibles acciones reales y actuar a tiempo, dado que para procesos de alta velocidad es imposible que un sistema de supervisión discreto pueda hacer la acción.

En este artículo se presenta el desarrollo de un gemelo digital modelado en Matlab y gestionado utilizando un SCADA de monitoreo, supervisión, y control de la columna de destilación de Benceno–Tolueno a través de LabView. Como primer punto, se hace una descripción del proceso de la columna de destilación, y se simula con el toolbox Simulink de MATLAB. Seguidamente se describe el desarrollo del sistema SCADA, simulado con el software de National Instrument LabView, el cual es capaz de supervisar las variables del proceso, controlarlas, generar alarmas, almacenar la información en una base de datos, generar los histogramas y comunicarse vía IP con otros computadores, para ejecutar todo esto de forma distribuida local y/o física. En la Figura 1, se describe el esquema de representación de manejo de la información y con esto la definición del gemelo digital de proceso de la columna de destilación.

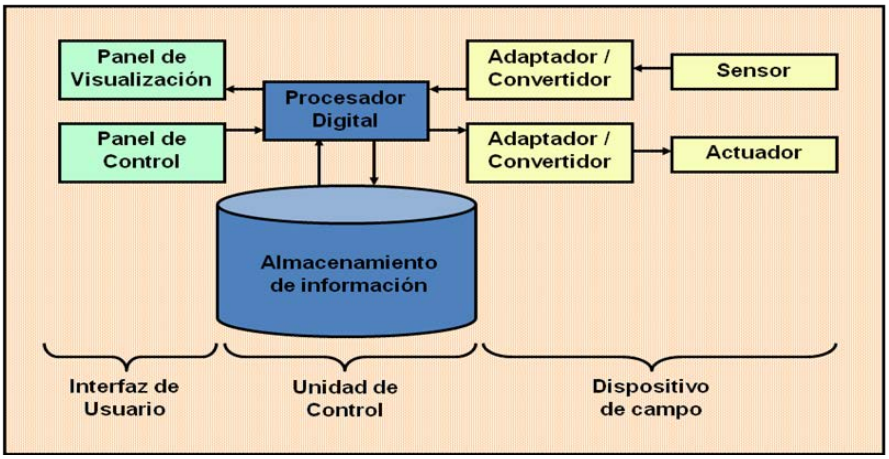

Figura 1. Esquema básico de un sistema SCADA.

Descripción del sistema de producción

Estado del Arte: Gemelos Digitales (Digital Twins).

Los gemelos digitales representan uno de los aspectos de mayor importancia dentro de la Industria 4.0; donde se platea un diseño de arquitectura de software y hardware de re-configuración dinámica para obtener sistemas flexibles, robustos y escalables. Este proceso exige planificación, selección y el uso recurrente de métodos y recursos para solventar los cambios externos e internos en un entorno productivo.

La dinámica e integración los sistemas responden a una especificación de arquitectura de alto nivel, con manejo de información que permita evaluar el modelo del sistema a través del comportamiento en tiempo real de la imagen del mismo (modelo de referencia), desarrollando lo que se conoce como gemelos digitales, implementados entre otras formas a través de Sistemas Ciberfísicos (CPS). Este tipo de arquitectura responde a una arquitectura dinámica. De acuerdo con Trentesaux (2009), existen tres tipos de empresas: jerárquicas, heterárquicas y semi-heterárquicas. La arquitectura dinámica es una evolución de esta última, la cual permite la autoconfiguración durante la ejecución del proceso (Jiménez, Abdelghani, Zambrano-Rey, Trentesaux, & Leitao, 2017), y en la misma se hace uso de los gemelos digitales.

Las exigencias de los nuevos sistemas automatizados se fundamentan en las rápidas adaptaciones a los cambios externos e internos en el proceso (Andrickson, Chacón, Amaya, Pabón, & Ramírez, 2012). Para esto, se debe contar con una rápida respuesta ante diversas

condiciones del proceso productivo, lo cual permite flexibilizar el proceso productivo en tiempo real con una dinámica de su comportamiento y estructura (Jiménez et al, 2017). Estos factores promueven el desarrollo de una empresa productiva y dinámica que se adapta a las exigencias del mercado global, orientándose a la definición de la Industria 4.0 a través de sistemas autónomos con el uso de recursos modernos, como el manejo de dispositivos y sistemas inteligentes (componentes de la Industria 4.0). La integración de gran cantidad de información (Big Data), lo cual redunda en un análisis de tiempo real del sistema y por lo tanto, la dinámica de la producción demanda de sistemas computacionales que asistan a los sistemas de supervisión de control.

La comunicación y el manejo de la información de sistemas productivos a través del uso de gemelos digitales ofrece un elemento para la definición de las empresas modernas y la Industria 4.0; en este ámbito, Karnouskos & Leitão (2017), define el desarrollo de varios software que ayudan al control, integración, monitoreo, diagnóstico y gestión de tareas o actividades dentro de la empresa; ofreciendo modularidad, descentralización y robustez de los procesos. Por otra parte, los gemelos digitales se complementan con los sistemas ciberfisicos y dispositivos de monitoreo en tiempo real del proceso de producción para gestionar cualquier cambio necesario. (Leitão, WalterColombo, & Karnouskos, 2016).

La virtualización de los componentes y sistemas son la nueva tendencia de los sistemas de gestión de información y por ende de la Industria 4.0., la cual es afrontada desde dos grandes frentes de trabajo, uno es el modelado de los sistemas a través de los gemelos digitales y la otra es la virtualización de los sistemas de manejo de información; ambos son factibles en nuestra realidad actual gracias a la alta velocidad de respuesta de los sistemas computacionales y de las redes de telecomunicaciones.

En el mismo sentido de la virtualización, la latencia de los sistemas y la rápida respuesta de los mismos, han definido la operación de los sistemas en tres sentidos, la nube para datos generales y análisis de la información de proceso, el Edge Computing para la toma de decisiones rápidas, y los sistemas inteligentes con bases de datos locales, como ejemplo los Sistemas Ciberfisicos, de muy alta velocidad de respuesta.

La virtualización ha provocado el cambio del consumidor, quien es más exigente al elegir un producto personalizado, lo cual promueve una empresa con sistemas de producción flexibles (DLG, 2019). Esta nueva estructura trae consigo una redefinición de los conceptos tradicionales, entre ellos la pirámide de automatización que desarrolla una metamorfosis a un sistema más holístico, con mejor conocimiento de los atributos e interrelación de sus componentes, lo que se puede observar en la Figura 2, donde los sistemas han evolucionado a un manejo más informático de los recursos.

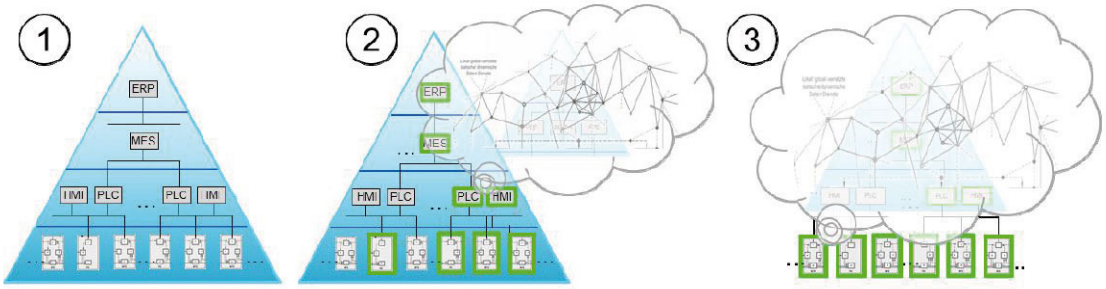

Figura 2. Evolución de la Pirámide de Automatización. Fuente: (DLG, 2019)

Es importante considerar los estándares de seguridad y protección de la información de proceso dentro de la virtualización, los gemelos digitales y el manejo de la Big Data, dado que mientras más inteligentes los dispositivos, mayor cantidad de información importante y clasificada se va a manejar, lo cual es necesario mantener de manera íntegra en el sistema, para evitar alguna irrupción que perturbe el óptimo comportamiento del sistema o coloque en peligro la estabilidad de la empresa.

Los Gemelos Digitales son muy utilizados en la industria y en investigaciones actualmente. Las principales implementaciones de éstos, las podemos encontrar en el campo aeroespacial, en el entorno de manufactura e Industria 4.0 y en el desarrollo de sistemas inteligentes de manufactura. Estos modelos matemáticos proveen una representación de un sistema o equipo a través de su ciclo de vida (Negri, Fumagalli, & Macchi, 2017).

Los Gemelos Digitales son una confluencia de física, sensores y datos, definiendo un recurso complejo de varias etapas, desde el diseño hasta la representación del mundo real a través de modelos matemáticos o por identificación de comportamiento por inteligencia artificial y sistemas orientados a eventos discretos basados en datos y análisis, lo cual constituye el primer bloque. Una vez se implementa el modelo, el sistema a través de los elementos sensores utiliza técnicas basado en datos para generar información operativa como la detección de desviaciones del comportamiento ideal, predicción y prevención de fallos, manejo de excepciones, y guía y seguimiento de comportamiento del sistema real basado en el modelo. Muchos de los modelos se basan en el uso de métodos bayesianos para obtener información estadística de campo. Los modelos son paces de seguir el comportamiento no lineal y patrones complejos del comportamiento de los sistemas utilizando modelos estadísticos basados en datos. En la Figura 3, se puede observar la representación del Gemelo Digital que toma datos del sistema y analiza en función a su modelo matemático para determinar características de comportamiento del sistema y establecer un incremento en la seguridad y eficiencia de la empresa (GE, 2020).

Figura 3. Columna de Destilación y su Gemelo Digital.

Considerando el uso de las matemáticas en entornos industriales, los Gemelos Digitales fueron creados para modelar el manejo del ciclo de vida de un producto, sin embargo, han evolucionado a una representación del modelo del proceso de producción, se traduce en una mejora del entendimiento del proceso físico y sobre el cual se hace un seguimiento de la evolución real de la

producción (Grieves & Vickers, 2020). Los gemelos digitales pueden ser definidos en los términos descritos por Oracle (2020) en:

- Prototipos: poseen la información para ser creados como recurso, posee información del proceso y lista de requerimientos, así como la descripción del proceso de manufactura.
- Instancia: representa las especificaciones del recurso del gemelo digital, posee una identificación de partes y una descripción específica de las actividades de proceso, así como los estados de operación de los elementos conectado a él, como sensores y actuadores.
- Agregación: Es la unión de varios Gemelos Digitales que permiten una operación compleja sobre el proceso productivo.

Dentro de las ventajas que ofrecen los Gemelos Digitales (Oracle, 2020), están:

- Visibilidad: Ayudan a visualizar las condiciones de operaciones del sistema, además de su interconexión con otros componentes.
- Comportamiento Predictivo: Utilizando modelos matemáticos y basados en su comportamiento físico, donde ayudan a predecir las condiciones futuras de comportamiento y estado de los recursos y sistemas.
- Análisis: a través del modelo matemático del sistema o su representación física, el Gemelo Digital puede simular varias condiciones de operación, definiendo la configuración y método óptimo de producción u operación del sistema.
- Comunicación y documentación: Los modelos en los Gemelos Digitales son utilizados para describir y documentar el comportamiento del sistema, de igual manera que plantear una trazabilidad y proyección de comportamiento del mismo.
- Conexión de sistemas heterogéneos: Los Gemelos Digitales están pensados para conectar aplicaciones de procesos y empresariales, desde la cadena de suministro hasta la producción y servicios de campo.

Los Gemelos Digitales industriales, son adoptados por la Industria 4.0 y los sistemas del internet de las cosas, y constituyen información para el manejo del ciclo de vida del producto (PLM) y el diseño de máquinas y dispositivos (Van Schalkwyk, Malakuti, & Lin, 2019). En la mayoría de los casos de aplicaciones los Gemelos Digitales están asociados a las propiedades físicas, el diseño de información, y los datos en tiempo real, todos relacionados al modelo del sistema relacionado. Para la implementación de los Gemelos Digitales existe una estrategia con tres pilares: (Oracle, 2020).

- Virtualización: es la representación virtual de un bien físico o un dispositivo, usualmente en la nube y/o en un sistema local, el cual estará conectado a una aplicación.
- Predicción: Los gemelos digitales presentan una abstracción de la interacción del mundo real con el mundo virtual a través del uso de modelos, que permite reaccionar ante cambios del sistema, con la posibilidad de predecir comportamiento futuro.
- Proyección del Gemelo Digital: Este representa el modelo de predicción de comportamiento de máquinas dentro del proceso de producción.

Los Gemelos Digitales están relacionados directamente al análisis de gran cantidad de información de los procesos, por lo cual se unen a la cantidad de datos e información manejada a través de la Big Data.

Descripción del Proceso

A continuación, se realiza el modelado matemático para calcular las condiciones en estado estacionario. Se realiza un balance de masa global y un balance de masa por componentes en el benceno, como lo describe Himmelblau (1997), de la Figura 4, para Temperatura (T), Vapor (V), Presion (P), Flujo (F), Liquido (L), y Masa (w), Calor (Q),

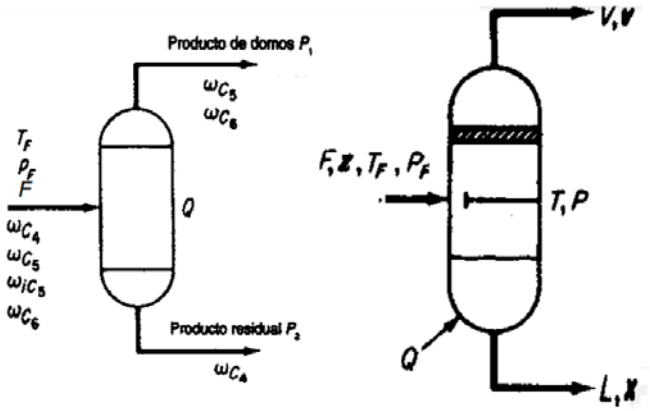

Figura 4. Representación de una Columna de Destilación

Se obtuvieron las siguientes ecuaciones.

$$\bar{F} - \bar{L} - \bar{V} = 0 \tag{1}$$

$$\bar{F}\bar{z}_i - \bar{L}\bar{x}_B - \bar{V}\bar{y}_B = 0 \tag{2}$$

Luego realizamos un balance de masa general y un balance de masa por componentes en el benceno, ambos en estado dinámico y se obtienen las siguientes ecuaciones:

$$F(t) - L(t) - V(t) = \frac{d}{dt}\frac{M(t)}{PM(t)} \tag{3}$$

$$F(t)z_i(t) - L(t)x_B(t) - V(t)y_B(t) = A\frac{d}{dt}\frac{\rho_{pl}h(t)x_B(t)}{PM_L(t)} \tag{4}$$

Luego se realiza un balance de energía en estado dinámico del tambor de evaporación y se obtiene lo siguiente:

$$F(t)C_{pi}(t)T_i(t) - L(t)C_{pl}(t)T(t) - V(t)\left(C_{pl}{}^{y}(t)T(t) + \lambda_{vap}^{y}(t)\right) + Q = A\frac{d}{dt}\frac{C_v(t)\rho_{pl}(t)h(t)T(t)}{PM_L(t)} \tag{5}$$

El calor máximo requerido para vaporizar toda la mezcla, el cual viene dado por la siguiente ecuación.

$$Q_{max} = F(\lambda_{benceno}z_i + \lambda_{tolueno}(1 - z_i)) \tag{6}$$

La siguiente ecuación es para determinar el balance de energía en estado estacionario.

$$\bar{F}\bar{C}_{pi}\bar{T}_i - \bar{L}\bar{C}_{pl}\bar{T} - \bar{V}\left(\bar{C}_{pl}{}^{y}\bar{T} + \bar{\lambda}_{vap}^{y}\right) + \bar{Q} = 0 \tag{7}$$

Luego como se tiene un serpentín para calentar la mezcla dentro del tambor de evaporación, se determina el balance de energía de éste que se observa a continuación:

$$0 = \lambda_{vap}\bar{w} - UA(\bar{T}_{serp} - \bar{T}) \tag{8}$$

A continuación, en la Figura 5 se presenta la simulación del tambor de evaporación realizada en Simulink de Matlab.

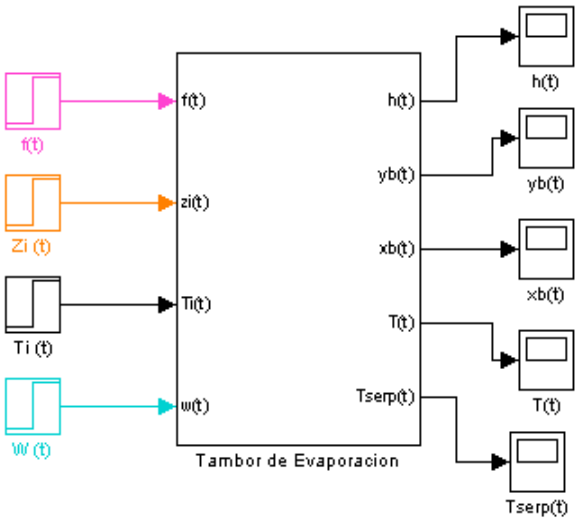

Figura 5. Representación en diagrama de bloques del tambor de evaporación en Simulink.

Después de realizar un análisis de sensibilidad sobre el proceso se determinó que la variable controlada es el nivel de fluido dentro del tambor de evaporación (f(t)) y las variables manipuladas son la concentración del flujo de entrada (Zi(t)), la temperatura del flujo de entrada (Ti(t)), y el flujo de vapor que circula por el serpentín (W(t)).

Para realizar la sintonización del controlador se realizaron diferentes pruebas de métodos de control PID, tales como: sintonización por Dhalin, por Ziegler-Nichols, y por minimización de la Integral Absoluta del Error (IAE). Se seleccionó el método de sintonización de Dhalin ya que es el que presenta mejores resultados. Estos resultados se verificaron determinando el IAE en cada caso (Smith & Corripio, 2014). Esta sintonización es para establecer el óptimo funcionamiento del sistema continuo, sin embargo, nuestro interés está en la integración de sistemas a eventos y los gemelos digitales sobre los cual se hará un mayor esfuerzo en el estudio.

Implementación del Gemelo Digital

La Industria 4.0 se desarrolla fundamentada en los sistemas autónomos distribuidos (Chacón, Besembel, Rivero, & Cardillo, 2009), donde se considera un modelo producción de producto – proceso (Gamboa, Cardin, L´Anton, & Castagna, 2015), que incluye el control, supervisión y gestión, siendo el sistema de información el punto focal de desarrollo e integración de la producción, y lo que genera el incremento de la productividad de la empresa.

Tomando la consideración de Gamboa et al (2015), todos los procesos representan una dupla de información y recursos físicos del proceso. Basados en esta consideración, cada unidad es autónoma y se integra a través del manejo de la información con su medio.

Integración a través de Sistema de Información y Control

Un sistema es la interconexión entre varios componentes que cooperan entre sí con la finalidad de cumplir una meta de producción para la empresa, en el caso de estudio, consiste en el tratamiento de las variables de supervisión y control del proceso dentro de la columna de destilación. El propósito de la integración de los sistemas es trabajar de manera integrada como un solo elemento, donde se unen los componentes físicos y de software. El manejo del ciclo de vida y la informática en los procesos productivos constituyen los enfoques modernos de optimización de la producción y de la Industria 4.0, otro aspecto a considerar en el desarrollo de los sistemas SCADA es el protocolo de comunicación que está tendiendo a una estandarización como el

OPC (Bajer, 2008), sin embargo, este tema representa un estudio más detallado y lo queremos dejar como punto de estudio futuro, no sin antes hacer su mención del mismo.

Para describir el flujo de datos del proceso, la pirámide de automatización utilizada por Bajer (2008), plantea seis niveles de manejo de información, se puede notar que a más alto el nivel, mayor información se maneja; mientras a más bajo nivel es más rápido el flujo de información, característica importante en sistemas de información como se puede apreciar en la Figura 6. De esto se describe que el gemelo digital que se está desarrollando abarca todos los niveles de automatización, estableciendo con esto la factibilidad de implementación del modelo y la representación de los sistemas en todos los niveles de la pirámide de automatización.

Un gemelo digital es una instancia que posee modelos computacionales analíticos, que permiten describir, comprender y predecir los estados operativos y comportamientos de un dispositivo, sistema o proceso del mundo real. Estos modelos se utilizan para prescribir acciones basadas en la lógica empresarial y los objetivos sobre el objeto correspondiente (Van Schalkwyk, Malakuti & Lin, 2019).

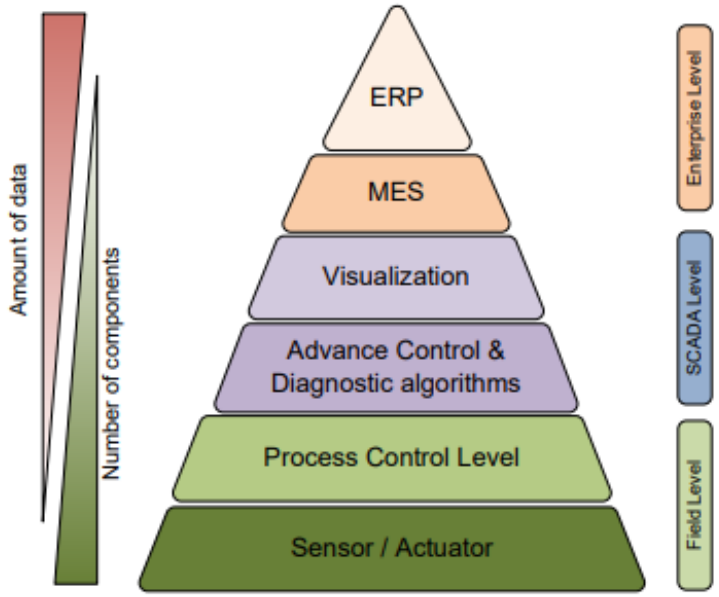

Figura 6. Pirámide de Manejo de Información en una Empresa. Fuente: (Bajer, 2008)

Para nuestro caso de estudio, el gemelo digital se representa en su aspecto de gestión a través de un modelo descrito en LabView, mientras que la parte descriptiva del comportamiento del sistema en nivel de proceso se describió en Matlab, en donde se puede representar el comportamiento detallado del proceso y el comportamiento de los componentes del sistema, tales como: sensores, controladores, actuadores, y otros.

En este contexto, el gemelo digital de manejo y gestión de información, se desarrolló haciendo uso del sistema SCADA, y se implementó utilizando el software LabVIEW de National Instruments (National Instruments, 2003). Este sistema tiene como objetivo primordial, evaluar el desempeño de la gestión y modelado de la columna de destilación y probar las potenciales que tiene esta herramienta en el desarrollo de sistemas SCADA y así mismo en la comunicación que forma el sistema.

El gemelo digital implementado en el SCADA se ejecuta en tiempo real sobre los procesos, y el mismo ha sido implementado con el fin de conectar los dispositivos de campo a través de OPC. Los SCADA ofrecen una serie de

prestaciones entre las que podemos mencionar las siguientes:

a. Posibilidad de crear paneles de alarma.
b. Generación de datos históricos.
c. Ejecución de programas de control.
d. Supervisión remota de proceso.
e. Interfaz gráfica al usuario.
f. Almacenamiento de la información.
g. Instalación sencilla.

Entre los elementos que componen los sistemas SCADA tenemos el entorno visual o interfaz entre el operador y la máquina, la unidad maestra o central, que es la encargada de ejecutar las acciones de control, el almacenamiento de la información y procesamiento de los datos; las unidades remotas son los elementos que generan la información para la unidad central que es donde se ejecuta el gemelo digital y se toman acciones predictivas sobre el sistema.

Uno de los pasos para crear la aplicación del gemelo digital es la creación de la interfaz gráfica del proceso, utilizando el módulo Distributed Systems Control (DSC) de LabView (National Instruments, 2001). En esta interfaz se creó el modelo de operación de la columna de destilación con las variables de interés para el proceso, tales como: el punto de consigna, la temperatura del serpentín, el flujo del serpentín, y la concentración del flujo de entrada. También se puede visualizar el panel de alarmas, el periodo de muestreo y los histogramas del proceso. La interfaz gráfica se muestra en la Figura 7.

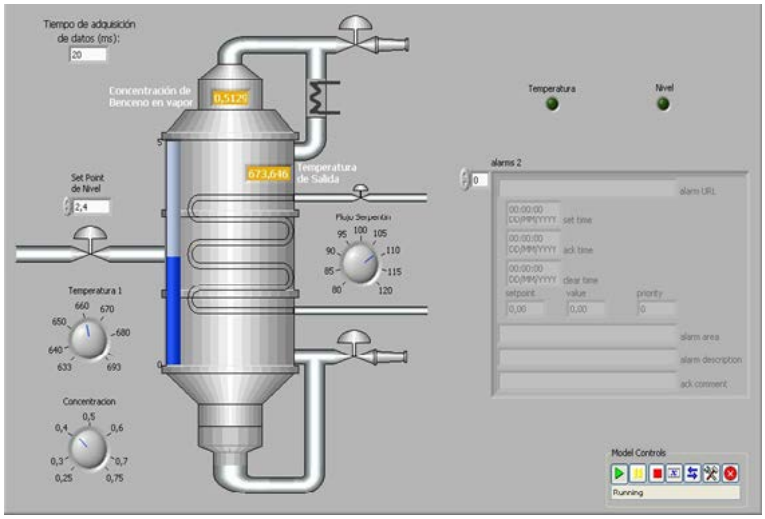

Figura 7. Representación del Gemelo Digital en un SCADA para la Gestión de Proceso.

Una vez creada la interfaz gráfica y el modelo de gestión con el gemelo digital, se utilizó el módulo Simulation Interfaz Toolkit Connection Manager (SIT) (National Instruments, 2003) para realizar la comunicación entre la simulación del proceso que se ejecutó en Simulink y el gemelo digital que se ejecuta en LabVIEW SIT. Con este módulo se seleccionan las variables de intercambio de información entre ambos softwares y se ajustan los parámetros de simulación para que sean compatibles. Además, se establece el protocolo de comunicación entre el gemelo digital del proceso y el gemelo digital de la gestión de proceso, a través de una red de área local.

RESULTADOS

La actual tendencia al manejo de los procesos se fundamenta en el aumento de la eficiencia, aspecto que considera el uso de los recursos y los procesos, que se basa principalmente en la integración de los componentes que forman parte del sistema; para ello se hace uso de los avances de los sistemas de información y el modelado de los procesos.

En el presente trabajo, el controlador implementado cumple con su función de manejo de las variables manipuladas de ±20% de su valor en estado estacionario en cada uno de sus parámetros (Kc, Ti, Td); donde se observó que el sistema presenta pequeños sobre disparos y una ligera disminución en el tiempo de establecimiento, con lo cual, el controlador del proceso demuestra su robustez, basado en un buen modelo representado en el gemelo digital. En la Figura 8, se presenta el gemelo digital de la columna de destilación modelado en Matlab a través del conjunto de ecuaciones integro-diferencial.

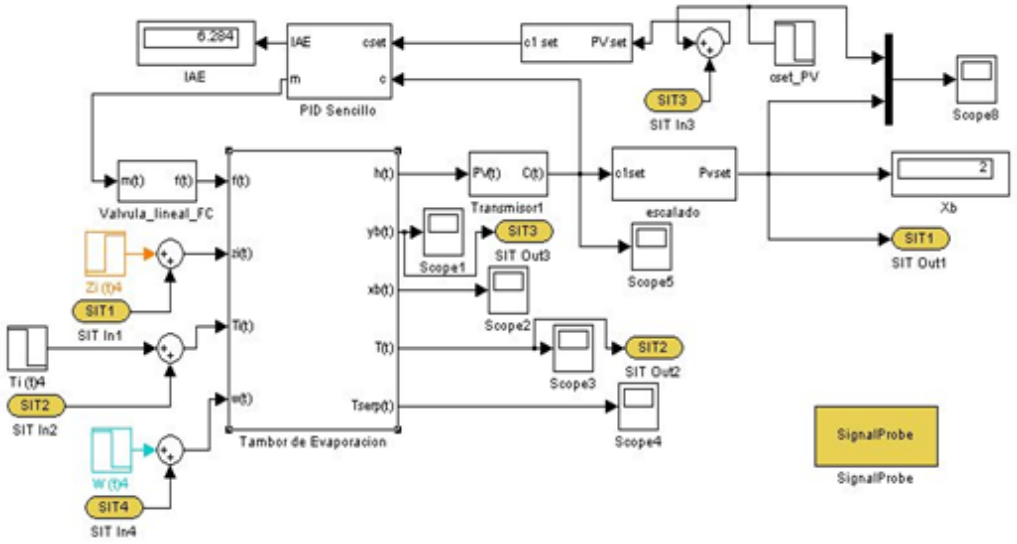

Figura 8. Gemelo Digital de la Columna de Destilación en Matlab.

Para probar el funcionamiento del sistema, se estableció una secuencia de supervisión sobre el sistema de control de la torre de destilación, donde se establecieron los parámetros de comunicación y respuestas del gemelo digital, obteniéndose el conjunto de respuestas adecuadas, según la secuencia de funcionamiento del control, supervisor y sistema SCADA. En la Figura 9, se presenta la curva de respuesta de reacción del sistema en el nivel del tanque ante una perturbación controlada sin sintonización por Dhalim con un error del valor absoluto (IAE) de 0.94.

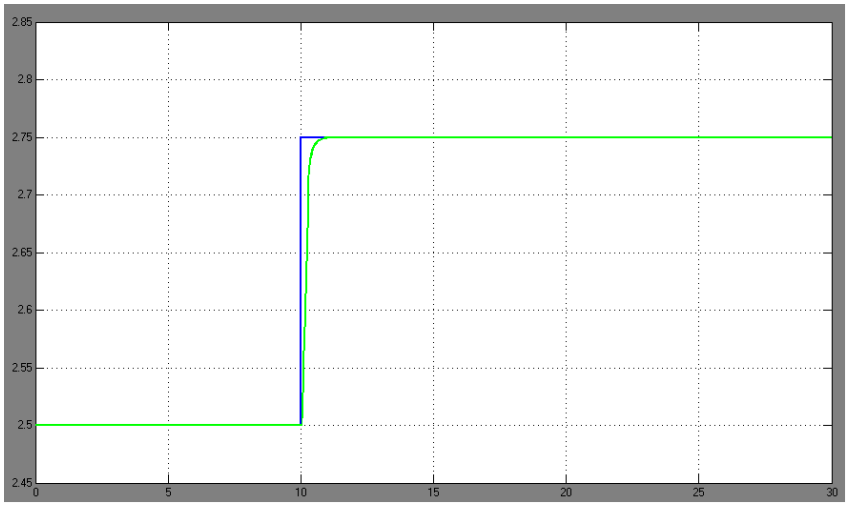

Figura 9. Curva de reacción del nivel del tanque ante una perturbación controlada.

Entre las ventajas que ofrecen los gemelos digitales, está la predictividad, trazando una ruta del comportamiento futuro del proceso y predecir acciones físicas, con esto se consideran posibles cambios en lo lógico y/o físico del sistema que permita optimizar el proceso productivo y el rendimiento del mismo. A través de la ejecución del modelo o gemelo digital, se obtienen las curvas de funcionamiento, como se presenta en la Figura 10.

Figura 10. Gráfico de tendencia histórico del SCADA. (a) Nivel (superior), (b) Temperatura (inferior).

El modelo o gemelo digital genera una base de datos del comportamiento ideal del sistema sobre el cual se puede trazar la ruta ideal de funcionamiento, pero a la vez genera una tendencia de los posibles resultados del sistema ante cambios y condiciones futuras, sobre lo cual podemos operar y prevenir posibles desviaciones del sistema. En la Tabla 1, se presenta la base de datos del sistema SCADA, creada de forma exitosa, y donde se almacenan las variables de interés del sistema.

Tabla 1. Base de Datos de la Ejecución del Gemelo Digital.

Número de Muestra	Nivel del Tambor	Concentración de Benceno	Temperatura de Salida
25	2.2	0.510919	664.540654
26	2.597861	0.51569	664.422155
27	2.796509	0.520216	663.921589
28	2.945048	0.522776	664.534637
29	3.14082	0.524403	664.57731
30	3.200472	0.52155	664.315692
31	3.200472	0.521545	664.316997
32	3.20079	0.518632	664.669139
33	2.994969	0.51535	664.871906
34	2.79988	0.512875	664.930232
35	2.604986	0.512294	664.845135
36	2.400479	0.51337	664.49101
37	2.400071	0.513369	664.490715
38	2.400013	0.513369	664.490688
39	2.400002	0.513369	664.490682
40	2.299117	0.515648	664.437758
41	2.800655	0.518244	664.223552
42	3.000011	0.519711	664.354587
43	3.200541	0.521554	664.314374
44	3.4014	0.523323	664.266094
45	3.601356	0.524922	664.23917
46	3.802748	0.526552	664.182694
47	4.002897	0.527976	664.16021
48	4.202482	0.529338	664.135624

Otro de los resultados que se obtuvo fue el intercambio da datos en una red de comunicación, donde gracias a las bondades de la implementación de un gemelo digital, el sistema SCADA puede ser manejado desde diferentes computadores utilizando direccionamiento IP, con un eficiente intercambio de datos.

CONCLUSIONES

El artículo, muestra la propuesta de implementación de los parámetros y definición de Industria 4.0 en un caso de uso común, que sirve para determinar la importancia de las herramientas matemáticas y la simulación para representar el nuevo esquema de industria digital y sus grandes virtudes en el control de los procesos, dividiendo las complejidades de los sistemas en los gemelos digitales.

Los algoritmos matemáticos simplifican los procesos, al hacer distribuidas las funciones lógicas de decisiones, y evitar tener que analizar el sistema completo. Esta técnica de manejo de procesos y modelos distribuidos se logra con el manejo de control a eventos.

En este artículo se desarrolló una aplicación de Gemelos Digital de una torre de destilación que interactúa entre Simulink, y LabViewe, y que emula el proceso real y su interacción con usuario y elementos de supervisión y control.

Esta representación del sistema nos permite operar en un sistema SCADA, sobre el cual se representan gemelos digitales, los cuales utilizan diferentes protocolos para transmitir los datos al proceso, como el TCP/IP, Ethernet, satelital, entre otros. En este caso la comunicación se da por medio del protocolo OPC mediante una red de área local.

A través de los Gemelos Digitales se puede ajustar los parámetros del controlador en ±20% de su valor en estado estacionario del control del sistema. Esto permite que a través de la ecuaciones integro-diferenciales se representen las acciones a seguir en el proceso.

De la figura 10 se puede observar como el SCADA ejecuta de manera eficiente el control de nivel y temperatura y es representado a través del sistema.

De igual manera en la tabla 1, se observa que las ecuaciones integro-diferencial representan, ejecutan y controlan el desempeño del sistema de destilación de manera eficiente, describiendo que los gemelos digitales son representación abstracta del mundo real que permiten mostrar y predecir la evolución de los procesos productivos; y en la mayoría de los casos permite evaluar de manera predictiva la tendencia del sistema, y con esto tomar acciones correctivas anticipadas.

En la figura 9, se presenta la curva de reacción del proceso en funciona a una perturbación, con lo cual podemos observar la eficiente repuesta del sistema, permitiendo que los gemelos digitales puedan ser usado en tiempo real para el control de la mayoría de los procesos, en el cual la latencia no sobrepase el tiempo de repuesta del modelo.

Gracias los gemelos digitales, podemos operar y prevenir posibles desviaciones del sistema, observando el comportamiento ideal del mismo. La representación de la columna de destilación en Matlab a través de ecuaciones integro-diferenciales, presentan las bases matemáticas y algoritmos necesario para esta descripción.

Estos sistemas presentan una mejora sobre la respuesta y análisis abstracto del proceso, disminuyendo la inversión en controladores de altos costos.

Por otra parte, los gemelos digitales ofrecen entre sus ventajas la posibilidad de virtualizar acciones y poder hacer seguimiento de un sistema continuo a través de la evolución de sus eventos y poder considerar cualquier situación futura, disminuyendo costos de inversión en seguimiento y manejo en tiempo real; característica muy ampliamente planteada en la comunicación de última tecnología como 5G.

REFERENCIAS

Andrickson, J., Chacón, E., Amaya, J., Pabón, M., & Ramirez, A. (2012). *Arquitectura de Automatización Basada en Holón Industrial. Revista Científica UNET.* 24(1):31-44.

Bajer, M. *Control Systems Integration using OPC Standard.* ResearchGate, 1-114, 2008.

Chacón, E., Besembel, I., Rivero, D., & Cardillo, J. (2009). *Embedded holonics systems in production process: holonic unit of production.* Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia. 3-13.

DLG. (2019). https://www.cenit.com/fileadmin/dam/Corporate/PDFs/2015_5_Expertenwissen_E.pdf.

Gamboa, F., Cardin, O., L´Anton, A., & Castagna, P. (2015). *Implementation of a Process Orchestration Model in a Service Oriented Holonic Manufacturing System.* Elsevier, ScienceDirect. IFAC Paper Online, 1111-1116.

Gardner, P., Dal Borgo, M., Ruffini, V., Hughes, A. J., Zhu, Y., & Wagg, D. J. (2020). *Towards the Development of an Operational* Digital Twin. Vibration, MDPI, 235-265.

GE. (2020). GE Digital. Obtenido de https://www.ge.com/digital/applications/digital-twin

Grieves, M., & Vickers, J. (2020). Digital Twin: Mitigating *Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems (Excerpt).* Retrieved from. From https://research.fit.edu/camid/documents/doc_mgr/1221/Origin%20and%20Types%20of%20the%20Digital%20Twin.pdf.

Himmelblau, D. (1997). *Principios básicos y cálculos en Ingeniería Química.* Naucalpan de Juárez: Prentice-Hall Hispanoamerica.

Jiménez, J. F. (2017). *Dynamic and hybrid architecture for the optimal reconfiguration of control systems: Application to manufature control.* PhD diss. Universite de Valenciennes et du Hainaut-Cambresis.

Jiménez, J.-F., Abdelghani, B., Zambrano-Rey, G., Trentesaux, D., & Leitao, P. (2017). *Pollux: a dynamic hybrid control architecture for systems.* International Journal of Production Research. 55(15):4229-4247.

Karnouskos, S., & Leitão, P. (2017). *Key Contributing Factors to the Acceptance of Agents in Industrial Environments.* IEEE Transactions on Industrial Informatics. 696-703.

Leitao, P., Karnouskos, S., Ribeiro, L., Lee, J., & Colombo, A. (2016). *Smart Agents in Industrial Cyber-Physical Systems.* Proceedings of the IEEE 104(5):1086-1101.

National Instruments. (2003). *LabVIEW Simulation Interface Toolkit User Guide, National Instruments.* National Instruments.

National Instruments. (2001). *Database Connectivity Toolset User Manual.* www.ni.com/pdf/ manuals/321525c.pdf.

Negri, E., Fumagalli, L., & Macchi, M. (2017). *A review of the roles of Digital Twin in CPS-based production systems.* 27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, FAIM2017. 939- 948.

Oracle. (2020). *Digital Twins for IoT Applications.* From: http://www.oracle.com/us/solutions/internetofthings/digital-twins-for-iot-apps-wp-3491953.pdf.

Parrott, A., & Warshaw, L. (05 de 2017). Industry 4.0 and the digital twin. Deloitte Insights, 1-20. Obtenido de https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/industry-4-0/digital-twin-technology-smart-factory.html

Rodriguez, A. (2007). Sistemas SCADA. Mexico: Editorial Alfaomega.

Smith, C., Corripio, A. (2014). Control Automatico de Proceso. Editorial Limusa, S.A. Mexico. D.F.

Trentesaux, D. (2009). *Distributed control of production systems.* Engineering Applications of Artificial Intelligence. 22(7):971-978,

Van Schalkwyk, P., Malakuti, S., & Lin, S.-W. (2019). *A Short Introduction to Digital Twins.* Industrial Internet Consortium. 1-8.

AGROPECUARIA

ESTANDARIZACIÓN DE UN MÉTODO PARA LA OBTENCIÓN DE HUMO LÍQUIDO Y SU POSTERIOR USO EN PRODUCTOS CÁRNICOS

STANDARDIZATION OF A METHOD FOR THE OBTAINING OF LIQUID SMOKE AND ITS LATER USE IN MEAT PRODUCTS

Autores:

Guerrero, Ruth; Casique, Maida

Departamento de Ingeniería en Producción Animal, Universidad Nacional Experimental del Táchira, República Bolivariana de Venezuela.

Corresponding Author: mcasique@unet.edu.ve

Resumen

El objetivo del proyecto es estandarizar un método para obtener humo líquido que pueda utilizarse en productos cárnicos a partir de tres maderas: nogal, roble y cedro por medio de cuatro métodos de extracción, destilación simple empleando rota vapor, condensación en agua, condensación en aceite y generador de humo. Los volúmenes de nogal roble y cedro utilizando la técnica de condensación en agua fueron aceptables siendo de 33, 38 y 35 ml, así mismo para generador de humo 33, 47, 42 ml respectivamente, mientras que el método de condensación en aceite obtuvo los menores rendimientos siendo de 1,30; 1,0 y 1,8 ml. La destilación utilizando rota vapor no obtuvo los resultados esperados por tanto no se incluyó. Se recolectaron los volúmenes de cada técnica y los mismos se aplicaron a muestras de un producto cárnico como chorizo jamonado. Los resultados que se obtuvieron de cada técnica fueron evaluados mediante una prueba sensorial por 15 panelistas no entrenados, los cuales encontraron positivo el uso de humo líquido en chorizos y en promedio gustó mucho. Se pudo concluir que el proceso de transformación de humo a líquido, es viable por algunos métodos y no genera desperdicios ya que se obtiene el producto principal y productos secundarios, que pueden utilizarse para dar valor agregado a los alimentos que se comercializan. Se recomienda realizar análisis microbiológicos al humo líquido, así como la adición de un agente conservante

ABSTRACT

The objective of the project is to standardize a method to obtain liquid smoke that can be used in meat products from three woods: walnut, oak and cedar through four extraction methods, simple distillation using broken steam, condensation in water, condensation in oil and smoke generator. The volumes of walnut, oak and cedar using the water condensation technique were acceptable, being 33, 38 and 35 ml, likewise for smoke generator 33, 47, 42 ml respectively, while the oil condensation method obtained the lowest values. yields being 1.30; 1.0 and 1.8ml. The distillation using rotary steam did not obtain the expected results, therefore it was not included. The volumes of each technique were collected and applied to samples of a meat product such as ham chorizo. The results obtained from each technique were evaluated through a sensory test by 15 untrained panelists, who found the use of liquid smoke in sausages to be positive and, on average, liked it a lot. It was concluded that the process of transformation from smoke to liquid is viable by some methods and does not generate generate wasting since the main product and secondary products are obtained, which can be used to add value to the foods that are marketed. Microbiological analysis of liquid smoke is recommended, as well as the addition of a preservative agent.

Palabras clave: humo líquido, nogal, roble, cedro, sensorial.
Key words: liquid smoke, walnut, oak, cedar, sensory.

Recibido: 05/09/2021 **Aprobado:** 02/12/2021

ISSN:1316-869X11C

INTRODUCCIÓN

El ahumado de los alimentos, es una técnica ampliamente utilizada, la cual le proporciona a los alimentos un agradable olor, sabor y alarga su vida útil, sin embargo, existen diferentes maneras de conseguir estas características deseables sin ahumar por ardido convencional, ya sea utilizar humo en polvo o líquido (Villegas, 2014).

Siendo el humo líquido una alternativa no solo para añadir un buen sabor y olor a los alimentos, sino también para reducir los componentes perjudiciales a la salud como los benzopirenos, haciendo su consumo seguro (Gomaa, 1993). Es necesario conocer algunos métodos de transformación del humo a líquido mediante el uso de maderas duras comúnmente utilizadas (Basmatic, 2018) y aplicar a productos cárnicos para evaluar las propiedades sensoriales que afectan positivamente la calidad del producto final presentado.

En este mismo orden de ideas se realizó el proceso de extracción de humo y se convirtió a líquido a través de técnicas como: destilación simple empleando rotavapor, condensación en agua y aceite de girasol, generador de humo, los cuales permitieron evaluar propiedades organolépticas de tres maderas utilizadas como nogal, roble y cedro.

MÉTODO

Obtención y transformación de la materia prima

Para el desarrollo de la investigación fue necesaria la búsqueda de maderas en zonas aledañas a la ciudad de San Cristóbal-Estado Táchira, Venezuela, encontrándose aserrín de roble y cedro en carpinterías, mientras que para adquirir el nogal fue necesaria la visita al Predio Santa Bárbara, ubicado en el municipio Córdoba, limitando con San Vicente de la Revancha. La madera se sometió a procesos de secado, eliminación de la corteza y seguidamente la transformación de la misma en viruta y aserrín.

Obtención del humo líquido

La obtención del humo se realizó en el laboratorio de Bioquímica de la Universidad Nacional Experimental del Táchira. Los métodos fueron: a) generador de humo, b) destilación simple, y c) con rotavapor, utilizando como medios solventes agua y aceite de girasol, mientras que las materias primas empleadas fueron aserrín de nogal, roble y cedro.

1) Procedimiento para el destilado con agua y aceite, utilizando rotavapor.

En un balón de destilado se agregó 50 gr de cada aserrín con 300 ml de agua corriente y se conectó al equipo de destilación (rotavapor), así mismo para el del aceite se pesaron 10 gr de cada aserrín y 40 ml de aceite (Unizar, 2019).

2) Procedimiento de destilación simple con agua y aceite.

En balones para destilado con 20 gr de cada una de las maderas se agregó 200 ml de agua para nogal, cedro y roble. Luego se inició el proceso de destilado (Unizar, 2019).

Para el destilado con aceite se realizó el mismo proceso, los cuales fueron: a) 200ml de aceite de girasol para nogal, b) 200ml de aceite de girasol para el cedro, y c) 200 ml de aceite de girasol para el roble.

3) Procedimiento del generador de humo.

Se agregó en un balón de destilado 20 gr de cada aserrín. Se selló el balón con una cabeza de destilación y un tapón de vidrio y se conectó la cabeza de destilación a una manguera que a su vez se conectó a la trampa de vacío, la cual debe contener 40 ml de agua corriente, así iniciándose el proceso con una manta de calentamiento hasta lograr obtener la mayor cantidad de humo posible. (Edualimentaria, 2015).

Elaboración de chorizos jamonados

Se pesó la cantidad de carne a procesar, se molió con disco de 8mm de diámetro. Luego se mezcló manualmente la carne con las especias y aditivos ya pesados, según la formulación de la Tabla 1 y se añadió el humo líquido hasta conseguir una masa homogénea. Se conservó la mezcla en envases de acero inoxidable y se almacenó a temperatura de 8°C

por 12 horas. Se adecuó la madeja de intestino de cerdo salada calibre 28mm lavándola con agua fresca para remover la sal. Posteriormente, se embutió la mezcla del chorizo jamonado en la tripa natural, se amarró utilizando pabilo para formar los chorizos de 6 cm de longitud y luego pasaron al proceso de escaldado durante 30 minutos a 75°C. Finalmente, se almacenaron por 3 días a temperatura de 8°C y al cuarto día se les realizaron los análisis organolépticos. (Casique, 2018).

Cabe destacar que se elaboraron chorizos sin la adición de humo para el tratamiento control.

Tabla 1. Formulación del chorizo jamonado con humo líquido

Materia Prima	%	Gramos
Carne de Cerdo	70,00	700
Carne de res (paleta)	7,46	74.6
Grasa dorsal	8,35	83.5
Sal curante	0,20	2
Fosfato	0,30	3
Eritorbato de sodio	0,03	0.3
Almidón de maíz	2,30	23
Sal	1,02	10.2
Sabor a jamón	0,43	4.3
Azúcar	0,07	0.7
Color	0,05	0.5
Humo líquido	0,07	0.7
Agua	9,72	97.2
Total	**100%**	**1000**

PRUEBA SENSORIAL DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

La evaluación organoléptica de los chorizos tratados con diferentes clases de humo líquido, se realizó por medio de muestras etiquetadas con tres dígitos para identificarlas, cortadas en rodajas y calentadas en un asador hasta que se tornara un color dorado. Los 15 panelistas evaluaron la aceptación general de las muestras calientes y se les pidió que limpiaran su paladar con galletas de soda y agua antes de la prueba y entre las muestras.

Se utilizó una escala hedónica entre 1 a 9 puntos, donde 1 representa disgusto extremo y 9 representa que la muestra gustó extremadamente. Permitiendo evaluar parámetros como olor, sabor, sabor residual y aceptación general.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados del proceso de obtención de humo líquido por medio de destilación al vacío utilizando el rota vapor

Los resultados obtenidos mediante la prueba del rota vapor presentados en la Tabla 2, no fueron los esperados, ya que el destilado de nogal presentó olor muy débil y de color amarillo muy claro, mientras que el roble y el cedro no presentaron color ni olor, debido a estas características no se aplicó a los productos alimenticios.

Tabla 2. Rota vapor (prueba en agua)

Técnica	Cantidad de aserrín (gr)	Volumen de agua(ml)	Volumen del destilado (humo líquido) ml	Intensidad del olor	Color	Tiempo de extracción (min)
Rota vapor (Nogal)	20,00	200	15	Muy débil	Amarillo claro	90
Rota vapor (Roble)	20,00	200	22	-	-	90
Rota vapor (Cedro)	20,00	200	20	-	-	90

Así mismo, al realizar esta técnica con aceite tal como se presenta en la Tabla 3, no se obtuvieron resultados, ya que se utilizó aceite de maíz comestible cuyo punto de fusión es de 232ºC (García, 2017) y el baño de maría utilizado por el equipo rota vapor no alcanza tal temperatura, siendo esta de 95ºC aproximadamente, por lo tanto, no hubo destilación.

Tabla 3. Rota vapor (prueba en aceite)

Técnica	Cantidad de aserrín (gr)	Volumen de aceite(ml)	Volumen del destilado (Humo líquido) ml
Rotavapor (Nogal)	20,00	40	0
Rotavapor (Roble)	20,00	40	0
Rotavapor (Cedro)	20,00	40	0

Resultados del proceso de obtención de humo líquido por medio de la condensación en agua y en aceite.

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 4 y muestran que, siendo este el más concentrado de acuerdo a su color e intensidad de olor, apoyando este resultado al estudio realizado por Lizama (2012), donde describe que la madera de nogal es una de más óptimas en la industria alimentaria dado al sabor fuerte que les proporciona a los productos ahumados.

Mientras que el volumen de destilado obtenido fue mayor para cedro y roble, se observó incoloro y menor intensidad del olor, indicando directamente que el humo obtenido es de baja concentración frente al humo del nogal.

Tabla 4. Resultados de la técnica condensador de humo en agua

Técnica	Cantidad de aserrín (gr)	Volumen de agua(ml)	Volumen del destilado (humo líquido) ml	Intensidad del Olor	Color	Tiempo de extracción (min)
Condensador (Nogal)	20,00	200	33	Muy fuerte	Marrón claro	90
Condensador (Roble)	20,00	200	38	Moderadamente fuerte	-	50
Condensador (Cedro)	20,00	200	35	Muy débil	-	60

Los resultados reflejados en la Tabla 5, indican que, para el caso del cedro, siendo este el de mayor volumen, se observó menor concentración, lo cual se puede evidenciar por la intensidad del color y olor frente al roble y al nogal.

Tabla 5. Resultados de la técnica condensador de humo en aceite

Técnica	Cantidad de aserrín (gr)	Volumen de aceite(ml)	Volumen del destilado (humo líquido) ml	Intensidad del Olor	Color	Tiempo de extracción (min)
Condensador (Nogal)	20,00	200	1,3	Muy fuerte	Marrón claro	45
Condensador (Roble)	20,00	200	1,0	Muy fuerte	Marrón oscuro	30
Condensador (Cedro)	20,00	200	1,8	Moderadamente fuerte	Amarillo claro	30

A través de este método se obtuvo rendimientos muy bajos, por lo tanto, no se recomienda para la producción de humo a nivel industrial, no obstante, es válido para uso científico a nivel de laboratorio por ser una sustancia oleosa, que se puede conservar y manipular en un mayor lapso de tiempo. (FAO, 1997).

Resultados del proceso de obtención de humo líquido por medio del generador de humo.

Los resultados obtenidos que se presentan en la Tabla 6, reflejan para el caso del roble por medio de la técnica del generador de humo, son los mejores en cuanto a volumen de humo líquido el cual se ubicó en 47 ml, mientras que la intensidad del olor fue fuerte. Así mismo se observó color marrón en la solución, el tiempo de extracción fue de 25 minutos aproximadamente. Cabe destacar que una vez depositado el líquido en recipientes de vidrio (matraces de 150 ml con tapa), se percibió un aumento en la intensidad del olor para cada una de las maderas estudiadas.

Tabla 6. Resultados de la técnica generador de humo

Técnica	Cantidad de aserrín (gr)	Volumen de agua (ml)	Volumen (Humo líquido) (ml)	Intensidad del Olor	Color	Tiempo de extracción (min)
Generador (Nogal)	20,00	40	33	Moderamente fuerte	-	90
Generador (Roble)	20,00	40	47	Fuerte	Marrón	25
Generador (Cedro)	20,00	40	42	Fuerte	Amarillo claro	45

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES

Efecto del método de extracción del humo liquido sobre la aceptación de los chorizos

Condensación en agua:
Al comparar los humos provenientes de las distintas maderas extraídos por el método de condensación en agua se observó que existen diferencias estadísticamente significativas p valor ≤0,05 (ANOVA) con respeto al olor, tal como se refleja en la Tabla 7, siendo el humo líquido extraído del roble igual al tratamiento control y de menor aceptación (DMS) para esta característica, la cual estuvo en promedio en 7,33 puntos, indicativo de que su olor gustó "moderadamente", mientras que el nogal y cedro obtuvieron resultados similares "gustando mucho" al grupo de panelistas.

Tabla 7. Evaluación sensorial de los chorizos elaborados con humo líquido extraído por el método de condensación en agua.

Tipo Madera	Olor	Sabor	Sabor residual	Aceptación general
Control (Sin humo)	7,13±1,19^{a}	7,46± 0,92^{a}	6,20±1,26^{a}	7,53±1,19
Nogal	8,13± 0,64^{b}	8,33± 0,49^{b}	7,33±2,09^{b}	8,20±0,77
Roble	7,33±1,05^{ac}	7,80±1,08^{ab}	7,47±1,36^{b}	7,87±1,13
Cedro	8,00±0,76^{bc}	8,13± 0,87^{b}	7,33±1,29^{b}	8,07±0,80
p valor	0,010	0,047	0,096	0,287

N= 15, cada valor indica media ± desviación típica, p valor ≤ 0,05 existen diferencias estadísticamente significativas (ANOVA), a,b,c, letras diferentes en la misma columna existen diferencias mínimas significativas (DMS).

Así mismo se encontraron diferencias mínimas significativas (DMS) en la característica sabor, siendo el humo extraído de roble semejante al tratamiento control (sin humo), pero igual a los resultados obtenidos para nogal y cedro, ubicándose las mismas en promedio de la escala hedónica en 8,00 puntos, indicativo que el sabor de cada una de las maderas "gustó mucho".

Con respecto al sabor residual y aceptación general, no se observan diferencias estadísticamente significativas p valor ≤0,05 (ANOVA), sin embargo, se puede observar que la variable de sabor residual es igual para cada una de las maderas "gustando moderadamente" ya que en promedio se

obtuvo valores de 7,37 puntos, y diferente en el tratamiento control la cual "gustó poco".

Se aprecia en general que el humo extraído de la madera de nogal por el método condensación en agua aporta mayor intensidad en olor y sabor al chorizo, y que la aplicación de humo de cualquiera de las tres maderas empleadas en este estudio mejora el sabor residual con respecto al chorizo sin humo líquido.

Así mismo al evaluar el método de condensación en aceite, tal y como se aprecia en la Tabla 8, se observa que existen diferencias estadísticamente significativas p valor ≤ 0,05 (ANOVA) para la característica de sabor residual, siendo el tratamiento control el de menor aceptación (DMS) ubicándose este en la escala hedónica en "me gusta poco" y para cada una de las maderas utilizadas se mantuvo los valores en "me gusta moderadamente".

Condensación en aceite:

Tabla 8. Evaluación sensorial de los chorizos elaborados con humo líquido extraído por el método de condensación en aceite.

Tipo de madera	Olor	Sabor	Sabor residual	Aceptación general
Control (Sin humo)	7,13±1,18	7,47±0,92	6,20±1,26[a]	7,53±1,19
Nogal	7,33±1,23	7,40±1,12	7,20±1,15[b]	7,80±1,01
Roble	7,93±0,96	7,60±1,18	7,40±1,40[b]	7,93±0,88
Cedro	7,27±1,16	7,33±1,49	7,40±1,12[b]	7,67±0,82
P valor	0,239	0,938	0,029	0,713

N= 15, cada valor indica media ± desviación típica, p valor ≤ 0,05 existen diferencias estadísticamente significativas (ANOVA). a,b, letras diferentes en la misma columna existen diferencias mínimas significativas (DMS).

Sin embargo, en este tipo de extracción el Roble obtuvo los mejores resultados para cada una de las características analizadas, ubicándose el olor, sabor y aceptación general, de acuerdo a la escala hedónica, en "me gusta mucho" y sabor residual en me "gusta moderadamente", mientras que el nogal y el cedro tuvieron resultados de "gusta moderadamente". Así mismo la aceptación general para cada una de las maderas fue buena ubicándose en promedio en 8 puntos, lo cual indica que "gustó mucho".

El humo líquido extraído bajo este método no modificó las características de sabor y olor del chorizo jamonado al presentar valores de aceptación similares a las del chorizo control. El sabor del aceite de girasol utilizado en este método posiblemente influyó en la percepción del sabor y el olor de cada una de las maderas.

Generador de humo:

En los resultados obtenidos por medio del método generador de humo para cada una de las maderas utilizadas se observa diferencias estadísticamente significativas p valor ≤ 0,05 (ANOVA) para la característica de sabor residual, siendo el tratamiento control el de menor aceptación (DMS) ubicándose este en la escala hedónica en "me gusta poco". Mientras que los tratamientos con nogal y roble en "me gusta mucho", seguido del cedro en "me gusta moderadamente", tal como se aprecia en la Tabla 9.

Tabla 9. Evaluación sensorial de los chorizos elaborados con humo líquido extraído por el método generador de humo.

Tipo de madera	Olor	Sabor	Sabor residual	Aceptación general.
Control (Sin humo)	7,13±1,19	7,47±0,92	6,20±1,26[a]	7,53±1,19
Nogal	7,33±0,98	8,00±0,65	7,60±1,12[b]	7,80±0,86
Roble	7,67±0,98	7,87±1,06	7,73±0,88[b]	8,00±0,93
Cedro	7,47±1,06	7,67±1,18	7,47±1,25[b]	7,60±1,12
P valor	0,567	0,464	0,002	0,602

N= 15, cada valor indica media± desviación típica, p valor ≤ 0,05 existen diferencias estadísticamente significativas (ANOVA). a,b, letras diferentes en la misma columna existen diferencias mínimas significativas (DMS).

Sin embargo, es importante destacar, que la madera de roble utilizada en la técnica del generador de humo, obtuvo la mayor aceptación para cada una de las características evaluadas, ubicándose de acuerdo a la escala hedónica en promedio de 8,00 puntos indicativo que "gustó mucho" el chorizo jamonado ahumado con humo líquido de roble.

Al igual que los resultados obtenidos de la aceptación sensorial del método condensación en aceite (tabla 8), los humos líquidos extraídos por el método de generador de humo solo afectaron el sabor residual al ser aplicados en chorizo jamonado en la proporción de 0,07 ml / 100 g.

Efecto del tipo de madera utilizada en la extracción del humo líquido sobre la aceptación de los chorizos

Efecto del humo líquido de nogal*:*
Al comparar cada uno de los tratamientos realizados, utilizando madera de nogal, tal como se muestra en la Tabla 10, se puede observar que existen diferencias estadísticamente significativas p valor ≤0,05 (ANOVA) con respecto al olor, sabor y sabor residual, mientras que la aceptación general no presenta diferencias significativas. En este mismo sentido se observa que el olor del nogal obtenido por medio del método condensación en agua, tuvo un nivel en la escala hedónica de 8,13 lo cual indica que "gustó mucho" a los panelistas, mientras que por medio de los métodos de condensación en aceite y generador de humo se obtuvo un nivel menor, siendo este de 7,33 indicando que "gustó moderadamente", similar al tratamiento control.

Tabla 10. Evaluación sensorial de los chorizos elaborados con humo líquido extraído de nogal.

Método de extracción	Olor	Sabor	Sabor residual	Aceptación general
Control	7,13±1,19^{a}	7,47±0,92^{a}	6,20±1,26^{a}	7,53±1,19
Condensación en agua	8,13±0,64^{b}	8,33±0,49^{b}	7,33±2,09^{b}	8,20±0,77
Condensación en aceite	7,33±1,23^{a}	7,40±1,12^{a}	7,20±1,15^{ab}	7,80±1,01
Generador de humo	7,33±0,98^{a}	8,00±0,65^{ab}	7,60±1,12^{b}	7,80± 0,86
P valor	0,051	0,008	0,059	0,319

N= 15, cada valor indica media± desviación típica, p valor ≤ 0,05 existen diferencias estadísticamente significativas (ANOVA), a,b, letras diferentes en la misma columna existen diferencias mínimas significativas (DMS).

De igual manera al observar los resultados para el sabor se puede determinar que presentan diferencias estadísticamente significativas en al menos un método de extracción de humo líquido para nogal, cuyo menor nivel de aceptación fue la condensación en aceite, siendo esta de 7,40 indicando que "gustó moderadamente", mientras que para condensación en agua y generador de humo hubo similares resultados los cuales se ajustaron en la escala hedónica como "me gusta mucho".

Así mismo, en los resultados de sabor residual se observan diferencias, siendo el tratamiento de condensación con aceite similar al tratamiento control, pero igual al método de condensación en agua y generador de humo, "gustando moderadamente".

Por otra parte, los resultados de aceptación general no tuvieron diferencias estadísticamente significativas, p valor ≥0,05 (ANOVA). Sin embargo, en líneas generales se puede observar que el método de condensación en agua, presenta la mejor receptividad por parte del grupo de panelistas los cuales lo calificaron en "me gusta mucho" de acuerdo a la escala hedónica utilizada.

En general se puede apreciar que el método de extracción por condensación en agua conlleva a una mayor aceptación sensorial del olor, sabor y aceptación general de los chorizos,

siendo el método generador de humo el que generó mayor aceptación del gusto residual.

Efecto del humo líquido de roble:
De acuerdo a los resultados obtenidos y presentados en la Tabla 11, se puede observar que existen diferencias estadísticamente significativas, para el sabor residual, siendo el tratamiento control quien tiene menor aceptación (DMS). Así mismo es importante resaltar que la mejor aceptación de este tipo de madera se logró mediante el método generador de humo, ya que se mantuvo según la escala hedónica en "me gusta mucho" para cada una de las características evaluadas, mientras que los métodos de condensación de agua y en aceite varía entre "me gusta moderamente" y "me gusta mucho". La aceptación general del producto fue muy buena, manteniéndose en "me gusta mucho".

Tabla 11. Evaluación sensorial de los chorizos elaborados con humo líquido extraído de roble

Método de extracción	Olor	Sabor	Sabor residual	Aceptación general
Control	7,13±1,18^{a}	7,47±0,97	6,20±1,26^{a}	7,53±1,19
Condensación en agua	7,33±1,05^{ab}	7,80±1,08	7,47±1,36^{b}	7,87±1,13
Condensación en aceite	7,93±0,96^{b}	7,60±1,18	7,40±1,40^{b}	7,93±0,88
Generador de humo	7,67±0,98^{ab}	7,87±1,06	7,73± 0,88^{b}	8,00±0,93
P valor	0,173	0,721	0,007	0,619

N= 15, cada valor indica media± desviación típica, p valor ≤ 0,05 existen diferencias estadísticamente significativas (ANOVA). a,b, letras diferentes en la misma columna existen diferencias mínimas significativas (DMS).

De igual manera al observar los resultados para el olor del humo preparado a partir de roble se puede determinar que presenta diferencias mínimas significativas (DMS). Siendo estas diferencias de cada uno de los métodos de extracción con respecto al tratamiento control, y al mismo tiempo similar este último con condensación en agua y generador de humo, pero diferente a la condensación en aceite.

Efecto del humo líquido de cedro:
Los resultados presentados en la Tabla 12 donde se observa los diferentes métodos para la extracción de humo líquido de cedro arrojaron diferencias estadísticamente significativas p valor ≤ 0,05 (ANOVA) para la característica sabor residual, presentando el mismo comportamiento del nogal y roble (tablas 10 y 11), en donde el chorizo control obtiene el menor valor en comparación con las técnicas estudiadas, frente a la madera empleada.

Tabla 12. Evaluación sensorial de los chorizos elaborados con humo líquido extraído de cedro.

Método de extracción	Olor	Sabor	Sabor residual	Aceptación general
Control	7,13±1,18^{a}	7,47±0,97	6,20±1,26^{a}	7,53±1,19
Condensación en agua	8,00±0,76^{b}	8,13±0,92	7,33±1,30^{b}	8,07±0,80
Condensación en aceite	7,27±1,16^{ab}	7,33±1,50	7,40±1,12^{b}	7,67±0,82
Generador de humo	7,47±1,06^{ab}	7,67±1,18	7,47±1,25^{b}	7,60±1,12
P valor	0,131	0,256	0,019	0,464

N= 15, cada valor indica media± desviación típica, p valor ≤ 0,05 existen diferencias estadísticamente significativas (ANOVA). a,b, letras diferentes en la misma columna existen diferencias mínimas significativas (DMS).

Con respecto a la característica de olor, se observa que los métodos estadísticamente son iguales entre sí (DMS), pero al mismo tiempo difiere el método condensación de agua con respecto al control.

Por otra parte, se puede apreciar que a través del tratamiento de condensación en agua se obtuvo la mejor aceptación por parte de los panelistas, manteniéndose está de acuerdo a la escala hedónica en 8 puntos, lo cual indica que "gustó mucho", seguida por la técnica de

generador de humo y finalmente por condensación en aceite.

Efecto del método de extracción del humo líquido sobre la aceptación de los chorizos

Al comparar cada uno de los métodos de extracción de humo líquido sin incluir el tipo de madera como se presenta en la Tabla 13, se observa que existen diferencias estadísticamente significativas, p valor ≤0,05 (ANOVA). Ahora bien, con respecto al sabor, siendo los métodos de condensación en agua y aceite diferentes entre sí, pero iguales al generador de humo, igualmente existen (DMS) para las características olor y sabor residual como en los anteriores resultados.

Tabla 13. Efecto del método de extracción del humo líquido sobre la aceptación sensorial del chorizo

Método de extracción	Olor	Sabor	Sabor residual	Aceptación general
Control	7,13±1,18[a]	7,47±0,97[a]	6,20±1,26[a]	7,53±1,19
Condensación en agua	7,82±0,89[b]	8,09±0,87[b]	7,38±1,59[b]	8,04±0,90
Condensación en aceite	7,51±1,14[ab]	7,44±1,25[a]	7,33±1,20[b]	7,80±0,89
Generador de humo	7,49±0,99[ab]	7,84±0,98[ab]	7,60±1,07[b]	7,80±0,97
P valor	0,126	0,019	0,005	0,289

N= 45, cada valor indica media± desviación típica, p valor ≤ 0,05 existen diferencias estadísticamente significativas (ANOVA), a,b, letras diferentes en la misma columna existen diferencias mínimas significativas (DMS).

En este mismo sentido, la mejor técnica en la aceptación sensorial fue condensación en agua, teniendo los mejores resultados, ubicándose para olor, sabor, y aceptación general en 8 puntos de acuerdo a la escala hedónica, indicando así que "gustó mucho", seguida por los tratamientos de condensación en aceite y generador de humo, el cual tuvo el mejor sabor residual.

Efecto del tipo de madera utilizada en la extracción del humo líquido sobre la aceptación de los chorizos

Se observó que no hubo diferencias estadísticamente significativas p valor ≤0,05 (ANOVA), para las características, olor, sabor y aceptación general, exceptuando sabor residual, el cual ha presentado un comportamiento constante, tal como se observa en la Tabla 14. Sin embargo, se puede apreciar que el roble para dicha característica presenta la mejor receptividad por el grupo de panelistas, ubicándose de acuerdo a la escala hedónica utilizada en "me gusta mucho".

Tabla 14. Efecto del tipo de madera utilizada en la extracción del humo líquido sobre la aceptación sensorial del chorizo

Tipo de madera	Olor	Sabor	Sabor residual	Aceptación general
Control	7,13±1,18	7,47±0,97	6,20±1,26[a]	7,53±1,19
Nogal	7,60±1,03	7,91±0,87	7,38±1,50[b]	7,93±0,89
Roble	7,64±1,00	7,76±1,09	7,53±1,22[b]	7,93±0,96
Cedro	7,58±1,03	7,71±1,23	7,40±1,19[b]	7,78±0,93
P valor	0,410	0,544	0,007	0,462

N= 45, cada valor indica media± desviación típica, p valor ≤ 0,05 existen diferencias estadísticamente significativas (ANOVA). a,b, letras diferentes en la misma columna existen diferencias mínimas significativas (DMS).

En general, el efecto de cada una de las maderas utilizadas en la extracción de humo líquido, afectó positivamente en la elaboración de chorizos, indicando que el condensado de humo obtenido de nogal, roble y cedro aporta buen olor, sabor y sabor residual, independientemente del método de extracción utilizado, por lo tanto, el grupo de panelistas

no logró detectar cuál de ellas fue la mejor. Esto concuerda con el estudio realizado por Lizama (2012), en el cual no obtuvo diferencias estadísticas en la aceptación general para cada uno de los tratamientos utilizados con humo líquido de nogal y humo P50, el cual es una mezcla de maderas duras.

CONCLUSIONES

Durante el proceso de transformación de humo a líquido, se determinó que es viable utilizar los métodos de condensación de agua y generador de humo, debido al volumen obtenido en relación con la cantidad de aserrín utilizado.

Por otra parte, los procedimientos empleados no generan desperdicios ya que se obtiene el producto principal (humo líquido) y productos secundarios (cenizas ahumadas de las materias primas), que pueden utilizarse en la industria para dar valor agregado a los alimentos que se comercializan, bien sean carnes saborizadas, quesos madurados, embutidos ahumados, entre otros.

Las maderas de nogal, roble y cedro, funcionan perfectamente para brindar sabor ahumado a productos cárnicos con los métodos de condensación en agua y generador de humo, por lo tanto, se recomienda utilizar mezclas de las mismas, así como también el uso de diferentes maderas duras frutales, con el propósito de aumentar la variedad y disposición de las materias primas sin afectar las propiedades organolépticas de los productos.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Experimenta del Táchira por la colaboración prestada durante el desarrollo de la investigación realizada.

REFERENCIAS

Basmatic (2018). A*prende a usar el humo líquido para aportar un intenso sabor ahumado a tus platos.* https://basmatic.com/es-humo-liquido-como-usa-cocina [Consulta: 2019, marzo 20].

Casique, M. (2018). Manual Practicas de Industria de la Carne. [Documento en línea]. Disponible: http://ruthe.guerrero@unet.edu.ve

Edualimentaria. (2015). *Mitos culinarios en español. Humo líquido, Beber agua, Colorantes naturales* [Archivo de Vídeo]. https://www.youtube.com/watch?v=_eyGg3gezxc

García (2017). *Puntos de Humo de los aceites comestibles.* García de la Cruz. Disponible en: https://www.aceitesgarciadelacruz.com/puntos-de-humo-de-los-aceites-comestibles/

Gomaa, E.; Gray, J.; Rabie, S.; López, C. y Booren, A. (1993). *Hidrocarburos aromáticos policíclicos en productos alimenticios ahumados y aromas comerciales de humo líquido, Aditivos alimentarios y contaminantes*,503-521, Disponible: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8224319[Consulta: 2019, marzo 20].

Lizama, L. (2012). *Efecto del uso de dos humos líquidos en las características físicas, químicas, sensoriales y microbiológicas del chorizo Parrillero.* [Documento en línea]. Trabajo de graduación presentado para optar por el título de Ingeniero en agroindustria alimentaria. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano. Honduras. Disponible en: https://pdfs.semanticscholar.org/bc52/a7d729e489549cdc2fc2fa7ac9bbea736c96.pdf [Consulta: 2019, agosto, 10].

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (1997). *Elaboración y refinado de aceites comestibles.* Disponible en: https://www.fao.org/3/V4700S/v4700s09.htm

Unizar (2019). *Universidad de Zaragoza (2019).* [Página Web en línea]. Disponible: https://ocw.unizar.es/ciencias-experimentales/tecnicas-basicas-de-laboratorio-quimico/teoria/Destilacion_teoria.pdf[Consulta: 2019, marzo 23].

Villegas, A. (2014). *Pre elaboración y conservación de carnes, aves y caza: Maquinaria, equipos básicos, materias primas y regeneración de alimentos (Hostelería y turismo). Ahumado.* España. Edit. Ideaspropias Editorial. p. 68.

CIENCIAS EXACTAS

ESTIMACIÓN DE CO_2 EN ÁRBOLES DEL PARQUE 12 DE FEBRERO Y DE LA AVENIDA 1 EN LA CIUDAD DE TÁRIBA, MUNICIPIO CÁRDENAS, ESTADO TÁCHIRA – VENEZUELA

ESTIMATION OF CO_2 IN TREES OF THE 12 DE FEBRERO PARK AND AVENUE 1 IN THE TÁRIBA CITY, CÁRDENAS MUNICIPALITY, TÁCHIRA STATE - VENEZUELA

Autores:

Flores, Dayana; Pereira, Engelbert; Castillo, Maicol

Departamento de Ingeniería Ambiental – Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), San Cristóbal, Táchira, Venezuela.

Corresponding Author: mjcastillo@unet.edu.ve

Resumen

El arbolado urbano juega un papel importante, no solo en la ornamentación de la ciudad, sino también en la prestación de servicios ambientales como la reducción de la contaminación atmosférica, reducción del efecto isla de calor, mitigación del cambio climático, entre otros, debido la capacidad que tiene de reducir gases contaminantes y de efecto invernadero, especialmente el CO_2. A nivel nacional y local no existen investigaciones sobre el potencial de captura de CO_2 por parte de la vegetación urbana, por lo que en la presente investigación se llevó a cabo con la finalidad de estimar el CO_2 en árboles presentes en el Parque 12 de Febrero y la avenida 1 de la ciudad de Táriba, municipio Cárdenas, estado Táchira, específicamente en la parroquia Táriba. Se basó en el cálculo de la biomasa y CO_2 retenido en cada especie, siguiendo la metodología propuesta por Brown et al (1989), midiendo el diámetro de la altura del pecho (DAP) y altura de aquellos ejemplares que presentaron un diámetro mayor a 10 cm, obteniendo la capacidad de secuestro de CO_2 de esta zona. Se obtuvo un nivel de secuestro de Co_2 destacado en especies como Yacure (Pithecellobium dulce), Samán (Albizia saman), Oití (Licania tomentosa), Mango (Manguifera indica), Árbol de la Salchicha (Kigelia africana), Roble (Platymiscium diadelphum). Los resultados obtenidos permitirán establecer criterios para la planificación de nuevas plantaciones con especies idóneas para el secuestro de carbono, contribuyendo así a mejorar el microclima urbano.

ABSTRACT

Urban trees play an important role, not only in the ornamentation of the city, but also in the provision of environmental services such as reducing air pollution, reducing the heat island effect, mitigating climate change, among others, due to its ability to reduce greenhouse gases and pollutants, especially CO_2. At a national and local level there are no researches on the potential of CO_2 capture by urban vegetation, so in the present investigation the CO_2 estimation was carried out on the trees present at the February 12th Park and the 1th Avenue from the city of Táriba, Cárdenas municipality, Táchira State, specifically in the Táriba parish. It was based on the calculation of the biomass and CO_2 retained in each species, following the methodology proposed by Brown et al (1989), measuring the diameter of the chest height and the height of the specimens that presented a larger diameter than 10 cm, obtaining the CO_2 sequestration capacity of this area. A high level of CO_2 sequestration was obtained in species such as Yacure (Pithecellobium dulce), Samán (Albizia saman), Oití (Licania tomentosa), Mango (Manguifera indica), Árbol de la Salchicha (Kigelia africana) and Roble (Platymiscium diadelphum). Finally, the results obtained will allow to set criteria for the planning of new plantations with suitable species for carbon sequestration, thus contributing to improve the urban microclimate.

Palabras clave: arbolado urbano; mitigación de cambio climático; sumideros de carbono.
Key words: carbon sinks, climate change mitigation, urban trees.

Recibido: 07/10/2019 **Aprobado:** 17/12/2021

ISSN:1316-869X11C

INTRODUCCIÓN

Para entender la importancia de la fijación de carbono es preciso conocer el concepto del efecto invernadero, su funcionamiento y los causales. Consiste en la dinámica de la radiación solar que calienta la tierra, la energía producida es emitida de nuevo hacia la atmósfera y los Gases Efecto Invernadero (GEI) retienen parte de la misma. Las radiaciones infrarrojas emitidas por la tierra son retenidas por los GEI y reemitidas a la superficie terrestre calentándose de nuevo (Intergovernmental Panel on Climate Change 2006).

De acuerdo con Lok *et al.* (2013) el dióxido de carbono (CO_2), por su efecto nocivo, es el gas de mayor importancia en lo que respecta al calentamiento global, además, debido al tiempo de residencia de este en la atmósfera, el volumen producido todos los años, aumenta su concentración en la misma y permanece activo durante mucho tiempo. Del emitido a la atmósfera, sobre el 50% tardará 30 años en desaparecer, un 30% permanecerá por siglos y el 20% restante durará millares de años (Terceiro 2009).

Una forma de mitigar los efectos que genera el CO_2 es capturarlo y mantenerlo el mayor tiempo posible en la biomasa de las plantas (Pauli *et al.*, 2003). Por esto, el principal mecanismo de secuestro natural de este elemento es la fotosíntesis, proceso mediante el cual el carbono atmosférico es transformado en cadenas de carbono que componen la estructura vegetal (Federación Española de Municipios y Provincias 2011). A su vez, el carbono almacenado puede estar en la biomasa viva (aérea y subterránea), como hojas, tronco, ramas, etc. y en la muerta (madera muerta o seca y materia en descomposición). En este particular, el arbolado urbano puede contribuir a reducir estas emisiones y mitigar los efectos del cambio climático como las altas temperaturas, la intensidad de las islas y olas de calor (Pimienta-Barrios *et al.*, 2014), así como también reducir la emisión de gases de efecto invernadero (Nowak 2006), además coadyuvaría a la adaptación de las ciudades al cambio climático (Gill *et al.*, 2007).

Escolástico *et al.* (2015) sostuvieron que en las diferentes ciudades del mundo que los espacios verdes están presentes no solo en parques y jardines urbanos, sino también en complejos de edificios públicos, privados, calles, entre otros; los cuales se han convertido en elementos indispensables por ser una vía de conexión con el entorno natural y hábitat para numerosas especies animales y vegetales. Así mismo, estas áreas además de aportar beneficios ambientales, desempeñan un papel imprescindible como espacios de relación, convivencia, recreo o acercamiento a los valores naturales. Es así como Pacheco (2020) señaló que los ecosistemas forestales y de arbolado urbano son una importante herramienta para la retención y secuestro de CO_2, por lo cual, Amaya *et al.* (2018) consideraron que los servicios ambientales prestados por los árboles en zonas urbanas, son de un alto impacto especialmente en corredores viales con flujos vehiculares en constante crecimiento, similar al caso de la presente investigación por tratarse de una zona de alto tránsito vehicular.

En este mismo orden de ideas, Ordoñez *et al.* (2015) indicaron que en la actualidad y ante el emergente mercado de servicios ambientales, se ha planteado la captura de carbono como una opción viable para reducir la concentración de CO_2 en la atmósfera, teniendo en cuenta que según Rodríguez *et al.* (2018) los árboles asumen su papel de sumideros de carbono atmosférico, también pueden convertirse en fuentes de emisiones cuando sufren alguna perturbación antrópica o natural, pudiendo volver a convertirse en sumideros durante la regeneración después de las perturbaciones.

En la parroquia Táriba del municipio Cárdenas, la capital de la entidad, no existen áreas verdes con adecuada planificación y mantenimiento, solo espacios remanentes que no han sido aprovechados para la plantación de nuevos

especímenes vegetales y con un alto flujo vehicular, lo que contribuye al aumento de gases de efecto invernadero en la zona trayendo como consecuencia el incremento de la temperatura, generando así, islas de calor y por ende el cambio climático es notable en el sector. De allí, que el objetivo de esta investigación fue estimar la cantidad de CO_2 almacenado en los árboles presentes en el parque 12 de Febrero y la isla de la avenida 1 de Táriba, para así determinar el conjunto de especies de este sector que contribuyen más al secuestro de carbono y tener un referente para la adecuada planificación de áreas verdes, no solo con fines ornamentales, sino también para mitigar el cambio climático en la zona.

MÉTODO

Área en estudio

La parroquia Táriba pertenece al municipio Cárdenas, estado Táchira, con una superficie de 262 Km^2 y según estimaciones del Instituto Nacional de Estadística (INE 2014) cuya población para el 2011 era de 122.053 habitantes. Se encuentra localizado al centro-sur del estado Táchira, Venezuela, con un clima tropical lluvioso de bosque y tropical lluvioso de sabana alta, con temperaturas promedio anuales entre los 17 y 26ºC, precipitaciones anuales que rondan entre 800 y 2.000 mm, la elevación de la ciudad de Táriba está a una altitud de 882 msnm (CORPOANDES 2015). En la figura 1 se muestran los sectores bajo estudio en dicha localidad.

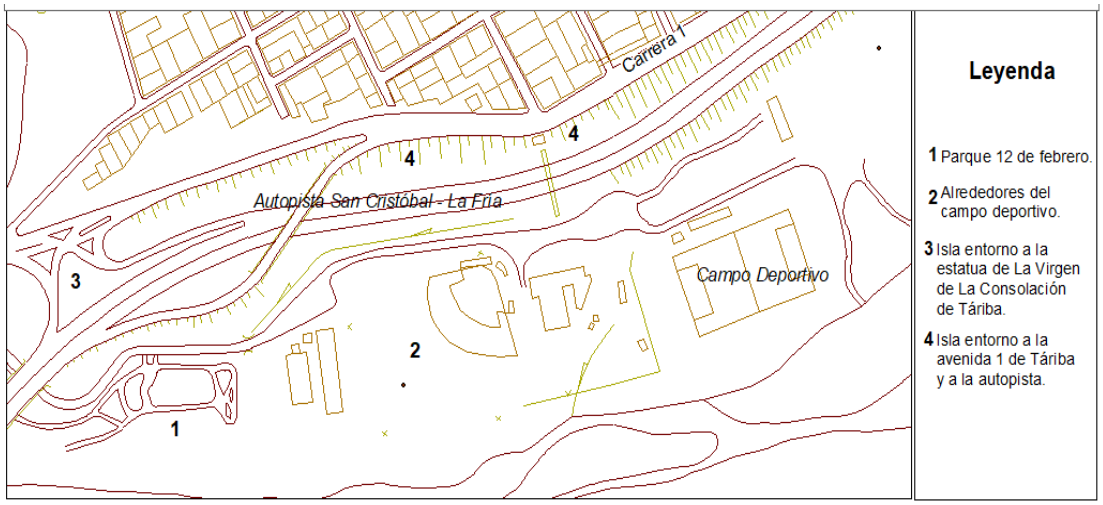

Figura 1. Ubicación de los sectores en estudio dentro de la parroquia Táriba. Identificación de especies

Mediante un recorrido por el área de estudio se llevó a cabo el reconocimiento por medio del método de observación directa a las especies vegetales existentes; usando un cuaderno de notas, cámara fotográfica, y para aquellas que no fueron identificables en el lugar se tomaron datos sobre hábito de crecimiento, altura, forma de copa y fuste, tipo de hojas, flores y frutos; también se colectaron muestras para herborizar, las cuales fueron trasladadas para su identificación. En esta misma fase se elaboró un listado de las especies encontradas, ubicándolas por nombre común y nombre científico.

La información obtenida se verificó mediante la revisión de materiales bibliográficos de referencia nacional como la guía de árboles de Venezuela (Hoyos, 1994), arboricultura urbana (Hoyos, 2006), mientras que para confirmar nombres científicos se consultaron las páginas electrónicas World Flora on Line (2022) y Kew Gardens (2022).

Población y muestra

En esta investigación se empleó una muestra de tipo intencional, ya que en el área fueron contabilizados un total de 758 individuos entre árboles y arbustos, seleccionándose aquellos con un diámetro de la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 10 cm, de acuerdo con lo establecido por Dauber *et al.* (2008) y solo 488 ejemplares resultaron adecuados para ser incluidos en el estudio (64,38% de la población), repartidos en 141 individuos para el Parque 12 de Febrero y 347 individuos para la Avenida 1.

Estimación de la cantidad de CO_2 almacenado en los árboles y arbustos presentes en el sector en estudio

Para calcular el CO_2 absorbido en cada especie en pie fue necesario conocer inicialmente la biomasa, cálculo que se realizó a partir de la ecuación alométrica de Brown *et al.* (1989), se midió el DAP y la altura de cada árbol.
A continuación, la ecuación para el cálculo de la estimación de biomasa

$$Y = exp.\ [-2.4090 + 0.9522\ ln\ (D^2HS)]$$

Donde, D representa el valor del DAP, H la altura del árbol y por último S representa la densidad estándar de la madera, esta última fue obtenida a partir de los valores determinados para cada especie presente en el área en estudio. Una vez calculada la estimación de biomasa se procedió a calcular el CO_2 absorbido en cada árbol. Para determinar la cantidad equivalente de dióxido de carbono, se multiplica por un factor de 3,67, tal como se muestra en la siguiente ecuación.

$$CO_2\ (kg) = Masa\ Arbórea\ (kg) x\ 50\% \cdot 65\%\ x\ 3{,}67 x\ 120\%$$

Estos factores son considerados tomando en cuenta que el 35% del peso de un árbol es agua y el peso seco (a 70 ºC) equivalente al 50% de carbono (Jiménez *et al.*, 2005). Además, que el 20% de la biomasa de árboles es subterránea en las raíces se ha usado un factor de 120%.

RESULTADOS

Se pudo determinar que los 488 árboles considerados en esta investigación pertenecían a 18 familias botánicas y a 44 especies. El cálculo obtenido arrojó un total de 616,36 toneladas de CO_2 retenidas, con una variabilidad en cuanto a la cantidad, tomando en cuenta el número de individuos y las variables consideradas (Tabla 1).

Tabla 1. Cantidad de Dióxido de Carbono absorbido por especie.

Nombre común	Nombre científico	N° de individuos	Cantidad de CO_2 retenido (t)	Promedio de retención de CO_2(t) por especie
Yacure	*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.	15	132,32	8,82
Oití	*Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch.	25	90,50	3,62
Apamate	*Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC.	158	66,01	0,42
Guácimo	*Guazuma ulmifolia* Lam.	16	35,42	2,21
Roble	*Platymiscium pinnatum* var. *diadelphum* (S.F.Blake) Klitg.	10	31,76	3,18
Samán	*Albizia saman* (Jacq.) Merr.	9	29,78	3,31
Melaleuca	*Melaleuca quinquenervia* (Cav.) S.T. Blake	21	29,76	1,42
Jabillo	*Hura crepitans* L.	19	23,33	1,23
Tulipán Africano	*Spathodea campanulata* P.Beauv.	29	20,46	0,71

Nombre común	Nombre científico	N° de individuos	Cantidad de CO_2 retenido (t)	Promedio de retención de CO_2(t) por especie
Matarratón	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.	15	17,20	1,15
Mango	*Mangifera indica* L.	5	17,07	3,41
Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia* D.Don	17	14,16	0,83
Árbol de la Salchicha	*Kigelia africana* (Lam.) Benth.	4	13,11	3,28
Flor de la Reina	*Lagerstroemia indica* L.	40	12,48	0,31
Mamón	*Melicoccus bijugatus* Jacq.	12	12,05	1,00
Bucare Ceibo	*Erythrina poeppigiana* (Walp.) O. F. Cook	5	11,57	2,31
Cují de jardín	*Calliandra riparia* Pittier	13	7,63	0,59
Guamo	*Inga spectabilis* (Vahl) Willd.	4	6,99	1,75
Eucalipto	*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.	4	6,09	1,52
Mare Mare	*Cassia grandis* L.f.	8	6,47	0,81
Mucuteno	*Senna spectabilis* (DC.) H.S. Irwin & Barneby	2	5,83	2,92
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	5	3,92	0,78
Chipio	*Ficus macbridei* Standl.	3	3,23	1,08
Carocaro	*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.	1	2,90	2,90
Fresno	*Fraxinus chinensis* Roxb.	4	2,88	0,72
Palo de mora	*Maclura tinctoria* (L.) D.Don ex Steud.	3	1,96	0,65
Almendrón	*Terminalia catappa* L.	10	1,79	0,18
Cepillo	*Melaleuca glauca* (DC.) Craven	5	1,51	0,30
Fresnillo	*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth	7	1,23	0,18
Cedro	*Cedrela odorata* L.	1	1,01	1,01
Siempre Verde	*Ficus benjamina* L.	1	0,90	0,90
Indio Desnudo	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	1	0,87	0,87
Cascarón	*Machaerium biovulatum* Micheli	1	0,78	0,78
Pomagás	*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry	3	0,69	0,23
Úcaro	*Bucida buceras* L.	1	0,43	0,43
Pino Caribe	*Pinus caribaea* Morelet	1	0,43	0,43
Majagua	*Heliocarpus americanus* L.	2	0,41	0,21
Retama	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	2	0,39	0,20
Caoba	*Swietenia macrophylla* King	1	0,34	0,34
Alcarreto	*Erythroxylum citrifolium* A.St.-Hil.	1	0,30	0,30
Flamboyant	*Delonix regia* (Hook.) Raf.	1	0,24	0,24
Cordoncillo	*Piper tuberculatum* Jacq.	1	0,09	0,09
Cordoncillo	*Piper aduncum* L.	1	0,05	0,05
Higuerón	*Ficus insipida* Willd.	1	0,02	0,02
	Total	488	616,36	

(t): toneladas.

El Yacure (*P. dulce*), Samán (*A. saman*), Oití (*L. tomentosa*), Mango (*M. indica*), Árbol de la Salchicha (*K. africana*), Roble (*P. diadelphum*), son especies que de manera individual tienen un elevado potencial de absorción de CO_2, mientras que el Apamate (*T. rosea*), el más abundante en el área de estudio, presentó una baja absorción de CO_2 de manera individual, de forma similar como se evidenció en otras con un importante número de ejemplares pero con bajo nivel de absorción, tales como: el Tulipán Africano (*S. campanulata*), Flor de la Reina (*L. indica*) y el Almendrón (*T. catappa*). Se encontró que la mayoría de las especies con alto promedio de retención de CO_2 son nativas (a excepción del Mango), contrario a lo encontrado por Muñoz y Vásquez (2020), en cuya investigación hallaron mayores valores de retención de CO_2 en especies exóticas.

DISCUSIÓN

En lo referente a los árboles con niveles destacados de absorción de CO_2, el Yacure (*P. dulce*) es el de mayor valor, con una densidad de madera de 0,64 g/cm^3 y sin ser el más abundante del área, absorbe en promedio 8,82 toneladas de CO_2, lo que podría deberse a la edad en la que se encuentran los diferentes individuos de esta especie, el tamaño o su distribución en la zona junto con otros, pues éstos son factores que hacen que la capacidad de absorción de CO_2 sea distinta. Seguidamente, se encuentra el Oití (*L. tomentosa*) cuya densidad de madera es de 0,98 g/cm^3, siendo un valor alto, lo que representa una madera pesada, permitiendo así mayor secuestro de CO_2 en el área de estudio. Se coincide con Vargas & Molina (2006) quienes señalaron que este es un árbol reductor de la polución del aire, confirmando el potencial de absorción de CO_2 que presenta.

En el mismo orden de ideas, Cárdenas (2012) y Rodríguez *et al*. (2018) en sus investigaciones hicieron referencia al Mango (*M. indica)* como una de las especies que mayor biomasa y retención de carbono presentan, con lo cual se pudo confirmar que también es una planta promisoria en el secuestro de CO_2. En otras investigaciones, se ha reportado el elevado secuestro de carbono en especies evaluadas en este artículo o en otras emparentadas, coincidiendo con lo señalado por Ávila *et al*. (2001) para *E. poeppigiana* y *Eucalyptus deglupta*, ya que estas contribuyeron a incrementar la fijación de carbono en sistemas agroforestales con café en Costa Rica y de modo similar Fassbender *et al*., 1991 lo determinó para *E. poeppigiana* en sistemas agroforestales con cacao. Por su parte, Domínguez (2016) en la ciudad de Tijuana, México, encontró que algunos de los árboles presentes en este estudio se destacaron en el secuestro de CO_2, tales como *Eucalyptus camaldulensis*, *Ficus benjamina*, *Jacaranda mimosifolia* y *Pithecellobium dulce*.

Por otra parte, el Apamate (*T. rosea*) con una densidad de 0,54 g/cm^3 y un secuestro de carbono mucho más bajo en comparación con las demás especies evaluadas en este estudio, a pesar de ser la de mayor cantidad de individuos encontrados, se observó que la densidad de la madera es un atributo variable.

Adicionalmente, es importante mencionar que la selección de especies en este caso parece estar determinada por el valor ornamental que estas poseen, similar a lo encontrado por Rodríguez *et al*. (2018), por lo cual tienden a desestimarse atributos valiosos de los árboles para la mitigación del cambio climático en las ciudades.

A pesar de que para la presente investigación no se contó con estudios previos en los cuales se haga mención sobre la capacidad de secuestro de CO_2 para las especies que reportaron mayor nivel de absorción (Guácimo, Roble, Samán, Árbol de la Salchicha, Bucare Ceibo, Caro Caro y Mucuteno), podría atribuirse que esta cualidad por parte de estos árboles está relacionada directamente con la densidad de la madera que presentan y sus especificaciones morfológicas, que son claves a la hora de determinar la selección de los

individuos para una posterior compensación forestal, tal como lo señalaron Amaya *et al.* (2018), del mismo modo, Coquinche (2017), mencionó que el potencial de captura de carbono de un árbol depende de dicho factor, ya que al ser más dura y densa, mayor será su nivel de fijación. Otro aspecto referente a esta variable, tal como lo señalaron Navarro-Martínez *et al.* (2005) es que es propia de cada especie vegetal, depende de la cantidad y tipo de elementos celulares que conforman su anatomía, aspecto de gran importancia, que según Ordoñez *et al.* (2015), se emplea para la estimación del contenido o secuestro de CO_2. Es importante mencionar que la captura y el almacenamiento de CO_2, según Mendizábal *et al.* (2011), es proporcional al desarrollo de la cobertura vegetal forestal, la cual, se evalúa a partir de variables cuantitativas como: la altura, DAP y la densidad de la madera.

En función a la capacidad de secuestro de CO_2, la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP 2011) señaló que dependiendo de la especie, pueden incrementar o disminuir la capacidad de absorción debido a su crecimiento, resistencia a daños, etc. Puesto que la estructura y densidad de la masa tendrá resultados a corto o medio plazo en la cantidad de carbono almacenado, asimismo, también mencionó que la capacidad de la vegetación de actuar como sumidero de carbono depende características propias de la vegetación, clima, estación y selvicultura aplicada.

Con estos resultados se observó que existe una importante diferencia en la capacidad de captura de CO_2 entre las distintas especies, información esta que es útil a la hora de seleccionarlas para gestionar y planificar un arbolado urbano más eficiente en el área en estudio, enfocado en la capacidad fijadora de CO_2, aspecto que de acuerdo con Chamorro & Falconi (2019) permitiría tomar en cuenta las especies a establecer en los parques urbanos para una mejor calidad de vida y salud de la población. Por tales razones, y en concordancia con lo señalado por Pacheco (2020), es importante la promoción y generación de políticas para el fomento del arbolado urbano público mediante la creación, y en este caso, la promoción de manejo hortícola adecuado a los árboles existentes y aumentar el espacio ocupado por áreas verdes, lo cual debe ser ejecutado por personal calificado, sumando a ello sensibilización ciudadana sobre el cuidado de estos espacios.

Por otra parte, los espacios verdes son de suma importancia en el secuestro de CO_2, pues juegan un importante rol en el mejoramiento de la calidad del ambiente urbano y especialmente para aquellos que contienen un alto porcentaje de cobertura vegetal, pueden proveer varios beneficios ecológicos, destacándose: el aminoramiento de la intensidad de las islas de calor (Akbari & Konopacki 2005), el secuestro de CO_2 y la reducción de la polución del aire (Nowak 2006). Estos aspectos están directamente relacionados con la salud y bienestar del habitante, puesto que impactan sobre su calidad de vida al mejorar las condiciones del aire, regular la temperatura y ofrecer espacios para realizar actividades físicas y recreacionales que aportan a la reducción del estrés (Schipperijn *et al.*, 2010).

CONCLUSIONES

Con relación al secuestro de CO_2 dentro del área en estudio, las especies que se destacaron son *P. dulce*, *L. tomentosa*, *M. indica*, *A. saman K. africana y P. diadelphum*, lo cual las presenta como una alternativa importante para el arbolado urbano, no solo con fines paisajísticos, sino también para la reducción de la contaminación del aire y por ende, para la regulación de la temperatura local.

Estos resultados representan un primer reporte de potencial de retención de CO_2 en especies leñosas en Venezuela, encontrándose algunas promisorias en el secuestro de CO_2 en ambientes urbanos, lo cual constituye un aspecto importante al momento su selección para el ornato de espacios públicos.

Es necesaria la ampliación de estudios sobre el potencial de secuestro de carbono de especies leñosas comúnmente cultivadas, de manera que puedan adecuarse de forma acertada en los distintos espacios disponibles en la zona de

estudio, pudiéndose así aprovechar esta cualidad y obtener resultados beneficiosos para la estructura de la ciudad ya establecida y la mitigación del cambio climático.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Decanato de Investigación de la Universidad Nacional Experimental del Táchira por el financiamiento parcial de este proyecto bajo el código 004-003-2017.

REFERENCIAS

Akbari, H. y Konopacki. S. (2005). *Calculating energy-saving potentials of heat-island reduction strategies.* Energy Policy 33(6): 721-756.

Amaya, C.; Hernández, C.; Jones, C.; Quintero, O. y Lesmes, S. (2018). *Identificación de la variación de captura de carbono por el aprovechamiento forestal en la Mega Obra el Tercer Carril en la ciudad de Bucaramanga.* Memory of 16th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Innovation in Education and Inclusion", 19-21 July 2018, Lima, Peru.

Ávila, G.; Jiménez, F.; Beer, J.; Gómez, M. e Ibrahim, M. (2001). *Almacenamiento, fijación de carbono y valoración de servicios ambientales en sistemas agroforestales.* Agroforestería en las Américas 8(30):32-35.

Brown, S.; Gillespie, A. y Lugo A. (1989). *Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data.* Forest science 35(4): 881-902.

Cárdenas, L. (2012). *Biomasa y depósitos de carbono en bosques en regeneración del Ecoparque Bataclán (Cali, Colombia).* Tesis Bióloga. Cali, Colombia. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle. 74 p.

Chamorro, M. y Falconi, S. (2019). *Potencial de secuestro de carbono por los árboles en los parques urbanos de los Distritos de El Tambo, Huancayo y Chilca.* Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero en Ciencias Forestales y del Ambiente. Huancayo, Perú. Universidad Nacional del Centro del Perú – Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente. 160 p.

Coquinche, K. (2017). *Secuestro de CO_2 y producción de oxígeno en árboles urbanos de la avenida Abelardo Quiñones – Distrito San Juan Bautista, Loreto - Perú.* Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales. Iquitos, Perú. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana – Facultad de Ciencias Forestales. 69 p.

CORPOANDES. (2015). *Dossier Municipio Cárdenas. San Cristóbal.* Vicepresidencia de la República Bolivariana de Venezuela.

Dauber, E.; Terán, J. y Guzmán, R. (2008). *Estimaciones de biomasa y carbono en bosques naturales de Bolivia.* Revista Forestal Iberoamericana 1(1):13-23.

Domínguez, A. (2016). *Estimaciones de captura de los parques y emisiones de CO_2 vehicular en Tijuana, B.C.* Tesis Maestría en Administración Integral del Ambiente. Tijuana B.C., México. Colegio de la Frontera Norte. 104 p.

Escolástico, C.; Lerma, A.; López, J. y Alía, M. (2015). *Medio ambiente y espacios verdes. Madrid.* Editorial Universidad Nacional de Educación a Distancia. 390 p.

Fassbender, H.; Beer, J.; Henveldop, J.; Imbach, A.; Enriquez, G.; y Bonnemann A. (1991). *Ten-Year Balance of Organic Matter and Nutrients in Agroforestry Systems at CATIE.* Costa Rica Forest Ecology and Management 45:173-183.

Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP). (2011). *Los sumideros de carbono a nivel local: red española de ciudades por el clima. Madrid.* Federación Española de Municipios y Provincias. 162 p.

Gill, E.; Handley, J.; Ennos, A. y Pauleit, S. (2007). *Adapting cities for climate change: the role of green infrastructure.* Built Environ. 33(1):115-133.

Hoyos, J. (1994). *Guía de árboles de Venezuela. Caracas.* Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. 384 p.

Hoyos, J. (2006). *Arboricultura urbana: propagación, mantenimiento y ornamentación. Caracas.* Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. 203 p.

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2014). *XIV Censo Nacional de Población y Vivienda*. Consultado de http://www.ine.gov.ve/documentos/Demografia/CensodePoblacionyVivienda/pdf/tachira.pdf.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). *Guidelines for national greenhouse gas inventories.* Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Japan. Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T., and Tanabe K., (eds). Published: IGES.

Jiménez, A.; Farfán, F.; y Morales, C. (2005). *Biomasa seca y contenido de nutrientes de Cajanus cajan, Crotalaria juncea y Tephrosia candida, empleadas como abonos verdes en cafetales.* Cenicafé (Colombia) 56(2): 93-109.

Kew Gardens. (2022). Consultado de https://www.kew.org/kew-gardens.

Lok, S.; Fraga, S.; Noda, A. y García, M. (2013). *Almacenamiento de carbono en el suelo de tres sistemas ganaderos tropicales en explotación con ganado vacuno.* Revista Cubana de Ciencia Agrícola, disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193028545014. 47 (1): 75-82.

Mendizábal, L.; Alba, J.; Márquez, J.; Cruz, H. y Ramírez, E. (2011). *Captura de carbono por Cedrela odorata L. en una prueba genética*. Revista Mexicana de Ciencias Forestales. 2(4):107-114.

Muñoz, M.; Vásquez, E. (2020). *Estimaciones del potencial de captura de carbono en los parques urbanos y emisiones de CO_2 vehicular en Cuenca, Ecuador*. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental. Universidad Politécnica Salesiana – Sede Cuenca. 131 p.

Navarro-Martínez. J.; Borja-de la Rosa, A. y Machuca-Velasco, R. (2005). *Características tecnológicas de la madera de palo morado (Peltogyne mexicana Martínez) de Tierra Colorada, Guerrero, México*. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. Disponible en: https://chapingo.mx/revistas/revistas/articulos/doc/rchscfaXI432.pdf. 11(1):73-82.

Nowak, D. (2006). *Institutionalizing urban forestry as a 'biotechnology'' to improve environmental quality.* Urban For Urban Gree 5: 93-100.

Pauli, H.; Gottfried, M. y Grabherr, G. (2003). *Effects of climate change on the alpine and nival vegetation of the Alps.* Journal of Mountain Ecology 7:9-12.

Ordóñez, J.; Galicia, A.; Venegas, N.; Hernández, T.; Ordóñez, M.; y Dávalos-Sotelo, R. (2015). *Densidad de las maderas mexicanas por tipo de vegetación con base en la clasificación de J. Rzedowski: compilación*. Madera y bosques. Consultado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712015000400006&lng=es&tlng=es. 21(spe): 77-126.

Pacheco, A. (2020). *Estimación del almacenamiento y retención de dióxido de carbono en el arbolado urbano público de la zona de Achumani de la ciudad de La Paz a través de una aplicación móvil.* Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia, Consultado de: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2020000100008&lng=es&tlng=es 19(19):153-174.

Pimienta-Barrios, E.; Robles-Murguía, C.; Carvajal, S.; Muñoz-Urias, A.; Martínez-Chávez, C. y de León-Santos, S. (2014). *Servicios ambientales de la vegetación en ecosistemas urbanos en el contexto del cambio climático.* Revista mexicana de ciencias forestales Consultado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322014000200003&lng=es&tlng=es. 5(22):28-39.

Rodríguez, Y.; Ajete, A.; Orta, S.; Rondón, D. y Rivera J. (2018). Comportamiento del carbono retenido en el arbolado

urbano en el sur de la ciudad de Guantánamo. Revista Cubana de Ciencias Forestales. Consultado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-34692018000300284&lng=es&tlng=es. 6(3): 284-299.

Schipperijn, J.; Stigsdotter, U.; Randrup, T y Troelsen J. (2010). *Influences on the use of urban green space - A case study in Odense, Denmark.* Urban Forestry and Urban Greening 9(1):25-32.

Terceiro, J. (2009). *Economía del cambio climático. Madrid.* Editorial Taurus. 140 p.

Vargas, B. y Molina, L. (2006). *Árboles para Cúcuta. Especies que fortalecen la estructura ecológica principal.* Revista Nodo 1(1):45-62. Consultado de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3396729.

World Flora Online (WFO). (2022). Consultado de: http://www.worldfloraonline.org.

Vol. 1 1987

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Efectos de tratamientos químicos y físicos en la germinación de kudzu tropical. (***Pueraria phaseloides*** *Benth*) **- Pérez, A.**	3
Estudio de la ***Fasciola hepatica*** en el estado Táchira, Venezuela. Incidencia y prevalencias en la zona sur del estado Táchira. **- Perruolo, G.; Perdomo, E. y Silva, J.**	14
Coleópteros Coprófagos y Necrófagos (*Coleoptera: Scarabaeidae*) del estado Táchira, Venezuela. **- Havranek, D.**	20
Utilización de la Cachaza líquida preservada en la alimentación de cerdos en crecimiento y acabado. **- Bautista, O.**	23
Nuevo Tripanosoma de peces de agua cálidas en Venezuela. (***Protozoa kinetoplastida***). **- Perruolo, G.**	32
Algunas consideraciones sobre Paja Cabezona o Maciega (***Paspalum virgatum*** L.) **- Pérez, L.; Pacheco, J.**	36
Catálogo de los Scarabaeidae (*Coleoptera*) Coprófagos y Necrófagos, del estado Táchira, Venezuela. **- Blanco, J.**	39
Diseño y Construcción de un tubo de Calor. **- Nieto, O. y Salcedo, R.**	47
Análisis experimental de esfuerzos en una cámara de combustión de combustible sólido. **- Bortone, C.**	54
Evaluación preliminar del factor "C" en la ecuación universal de pérdidas de suelo bajo diferentes prácticas de manejo en el cultivo del cafeto. **- Useche, R. y Méndez, J.**	67
El Potasio en los suelos dedicados al cultivo de la caña de azúcar en el Valle de Ureña, Edo. Táchira. **- Gamboa, J.; Núñez, J.; Gamboa, M.**	76
Estudio de la calidad de la miel de abeja comercializada en la Ciudad de San Cristóbal, Edo. Táchira, Venezuela. **- Casanova, R.**	82

Vol. 2 1988

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Respuesta del Corocillo ***Cyperus rotundus*** L. a la aplicación directa de glyfosfato sobre tubérculo. **- Pérez, L.**	3
Culicoides (Diptera:Ceratopogonidae) del estado Táchira, Venezuela. Parte **I.** **- Perruolo, G.**	17
Leguminosas que incrementan el valor nutritivo de algunos pastizales del estado Táchira. **- Vera, A.**	21
Datos ecológicos para *Coloides castanea* (Coleoptera: Scarabaeidae: Hybossorinae). **- Havranek, D.**	31
Catálogo de los Scarabaeidae (Coleoptera) Coprófagos y Necrófagos del estado Táchira, Venezuela Parte **II.** **- Blanco, J.**	39
Fraccionamiento del Azufre en algunos suelos pertenecientes al bosque seco montano bajo del estado Táchira, Venezuela. **- Gamboa, J.; Chacón, L.; Gamboa, M.**	49
Adaptación informacional en la abeja doméstica ***Apis mellifera*** L. (Hymenoptera: Apidae). **- Tapias, O.; Valderrama, N.**	55
Eficiencia del riego de la caña de azúcar en el área Ureña - San Antonio. **- Torras, S.**	65
Factibilidad para la instalación de una planta productora de carbón activado. **- Torres, A. y Zambrano, L.**	77
Algunos Scarabaeinae neotropicales nuevos o pocos conocidos. **- Martínez, A.**	85
Odanata del estado Táchira. **- De Marmels, J.**	91
Aplicación en edafología del paquete estadístico BMDP. 1: Transformación del Superfosfato triple en dos suelos del estado Táchira. **- López, A.**	113

Vol. 3 1989

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Método heurístico para obtener soluciones básicas a los problemas de transporte en programación lineal. **- Porras, R.**	5
Caracterización morfológica de algunas especies de *Algubo,* existentes en Maracay, estado Aragua. Venezuela. **- Acevedo, R.**	15
Efecto de la materia orgánica en la solubilidad de la roca fosfórica. **- Reyes, I.; Gamboa, J.**	19
Prevalencia por Geohelmintos en escolares de San Cristóbal, estado Táchira, Venezuela. **- Molina, A.**	27
Manejo de un Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiencia. **- Barbosa, C.**	35
Evaluación de dos fungicidas sistémicos para el control de la Roya del Cafeto. **- Escobar, C. y Bustamante, E.**	41
Prevalencia de ***Stefanuros dentatus*** en cerdos sacrificados en el matadero de San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela. **- Morales, O.**	47
Morfometría de abejas africanizadas en el estado Táchira, Venezuela. **- Perruolo, G.**	51
Coleopteros, coprófagos y necrófagos (*Scarabaeidae, Silphidae*) atraídos a cebos, en bosques venezolanos. **- Havranek, D.**	55
Estrategia de defensa de la colmena de abejas *Apis mellifera*, L. (Hymenoptera: Apidae). **- Tapias, O.**	65

Vol. 4 1990

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Enfermedades parasitarias de las abejas ***Apis mellifera*** L. en el estado Táchira, Venezuela. **- Casanova, R. y Perruolo, G.**	2
Enfermedades parasitarias de las abejas ***Apis mellifera*** L. en el estado Táchira, Venezuela. **- Casanova, R. y Perruolo, G.**	12
Efecto residual a nivel de invernadero de tres rocas fosfóricas del estado Táchira, Venezuela, usando maíz (***Zea maiys*** L.) como planta indicadora. **- López, A.; Casanova, E.; Chacón, L.; Paz, M.; Guerrero, J.**	29
Sensibilidad artística y vocación. **- Mora, P.**	49
Bionomía de la fauna Anophelica en Socopó, estado Barinas, Venezuela. **- Perruolo, G.; Briceño, J.; Briceño, R.; Carter, K.; Gascón, L.; Mazzarri, M.; Segovia, L.; Vizcarrondo, J.; Zerpa, N.**	60
Respuesta de la gallinas ponedoras a niveles variables de energía-proteína en la unidad avícola de la UNET. **- Romero, I.**	73
Separación mecánica y manual de carne y residuos en peces de agua dulce ***Hoplosternum littoralis*** y ***Hoplias malabaricus***. **- Sánchez, H.**	82

Vol. 5 1991

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Diseño y construcción de un fundidor extractor de cera de abejas (*Apis mellifera* L.) **-Báez, F.; Méndez, H.; Casanova, R.; Méndez, J.**	1
Análisis micobiológico del queso pasteurizado. **- Carreño, M.**	11
Identificación de algunos virus de la caraota (***Phaseolus vulgaris*** L.) por métodos serológicos y plantas indicadoras en algunos cultivos en el estado Táchira. **- Durán, F.**	25
Comportamiento a nivel de invernadero del Biofertilizante PHS frente a otras fuentes de fósforo usando maíz (*Zea mays* L.). **- López, A.; Paz, M.; Chacón, L.; Guerrero, J.**	37
Evaluación de la efectividad agronómica residual a nivel de invernadero del biofertilizante PHS usando maíz (*Zea mays* l.) como cultivo indicador. **- López, A.; Paz, M.; Chacón, L.; Guerrero, J.**	45
La matemática No-Determinista y la derivación en espacio topológico. **- Mirabal, R.**	53
Distribución geográfica de las garrapatas que atacan al ganado en el estado Táchira, Venezuela. **- Perruolo, G.; Morales, O.; Sánchez, J.**	61
Adaptación informacional de la abeja *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) Parte II. **- Tapias, O.; Balderrama, N.**	71
Caracterización del proceso de cromado sobre una base metálica. **- Duque, L.; Contreras, J.**	89
Diseño y construcción de un prototipo de la máquina de fatiga rotativa. **- Barrios, J.; Duque, H.**	90

Vol. 6 1992

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Tres métodos para controlar la Palomilla de la cera, *Galleria mellonella* L., en panales almacenados de cera de abejas. **- Casanova, R.**	15
Escarabajos (*Coleoptera. Scarabaeidae*) Coprófagos y Necrófagos atraídos a cebos en el estado Táchira, Venezuela. **- Havranek, D.**	17
Configuración histórica del espacio regional y estrategias para su desarrollo. **- Martens, J.**	27
El Género Pteridium (*Polypodiaceae*) en el estado Táchira, Distribución geográfica y comentarios de interés. **- Pérez, L.; Pacheco, J.**	41
Inventario del nivel de motivaciones de las necesidades de logro, afiliación y poder en los productores de El Nula, estado Apure, Venezuela. **- Thielen, J.**	51
Pruebas de patogenicidad de *Fusarium* sp. en plantas de tomate. **- Vásquez, R.**	67

Vol. 7 1993

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Toxicidad del Néctar de la planta *Ryania speciosa* Valh (Flacourtiaceae), sobre abejas *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae). **- Casanova, R.; Olivares, B.; Mendoza, C.**	5
Estructura del Capital total tangible y su relación con la rentabilidad en fincas ganaderas de doble de doble propósito en los municipios García de Hevia y Panamericano del estado Táchira, Venezuela. **- Díaz, F.**	13
Detección y determinación de taninos en Pulpa de Café secada al ambiente. **- González, N.; Ramírez, J.; Aldana, J..; Clifford, M.**	23
Incidencia e impacto económico de la despigmentación en un rebaño Brahman registrado. **- Montoni, D.; Chacón , M.; Mago, M.**	33
El aprendizaje cooperativo y el autoconcepto académico: sus efectos sobre el rendimiento en estudiantes universitarios. **- Pernía, I.**	41
Distribución geográfica de los Murciélagos (Mammalia: Quiropteros) en el estado Táchira. **- Perruolo, G.; Morales, O.**	51

Vol. 9(1) 1997

(Edición Especial)

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Anatomía / Morfología	1
Biotecnología / Genética	29
Docencia	44
Ecología	46
Etnobotánica	72
Fisiología / Fotoquímica	76
Jardín Botánico	96
Taxonomía / Sistemática	103

Vol. 9(2) 1997

(Edición Especial)

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Gestión educativa en el jardín botánico de Caracas: Un modelo de aula abierta. **- Tecenvi, A.**	1
Taxonomía y Biodiversidad. **- Aristiguieta, L.**	4
El nicho ecológico vegetal: de la fotosíntesis al hiperespacio. **- Fariñas, M.**	8
Taller: Permisología e información sobre fitodiversidad en Venezuela (Workshop: Permission Poliey and Information on Phytodiversity in Venezuela). **-Gaviria, J.; Zambrano, O.; Silva, A., Castellanos, E., Ruiz, Th.; De Martino, G. y Sánchez, I.**	13
La selva de bejucos ejemplo de bosque natural inestable de la Guayana Venezolana: Avance de Investigación. **- Hernández, L.**	16
Proyecto libro rojo de las plantas de Venezuela. **- Llamozas, S. y Rojas, F.**	21
Análisis de las técnicas utilizadas en el estudio fenológico de la vegetación. **- Ortiz, R.**	24
Presentación y conservación de especies en el palmetum del jardín botánico de Caracas, Venezuela. **- Stauffer, F.**	30
Jardines Botánicos, conservación de la biodiversidad y política ambiental venezolana. Advertencia necesaria. **- Trujillo, B.**	34
Corredores ecológicos en los andes de Venezuela **- Yerena, E.**	42

Vol. 10(1) 1998

(Edición Especial)

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Bolívar y la Religión Católica. **- Ballesteros, L**	29
El sistema socio-económico de Bolívar. **- Carrillo, T.**	31
Bolívar, política, y ética. **- Chávez, A.**	35
Bolívar y autonomía universitaria. **- Díaz, T.**	39
Origen de la sociedad bolivariana **- Higuera, G.**	43
Bolívar y el poder moral **- Labarca, P.**	55
Bolívar universitario **- Lombardi, A.**	77
Bolívar escritor ante el espejo de la critica **- Mora, P.**	79
Fundamentos para una charla sobre Bolívar en cuanto que escritor **- Paredes, P.**	87
Bolívar y la unidad hispanoamericana **- Rodríguez, L.**	89
Los andinos en el marco de la identidad nacional la independencia por estos Lares **- Sandoval, M.**	91
Bolívar en San Cristóbal **- Villamizar, I.**	95

Vol. 8(1) 1999

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Comportamiento Agro-Ecológico del *Pteridium aquilinum*, en el estado Táchira, Venezuela. **- Pérez, L.; Pacheco, J.**	5
Una respuesta para la Reforma de la Academia de las Universidades **-Ramírez, O.**	19
Distribución geográfica de *Pieridae* (*Insecta*: Lepidóptera) en el estado Táchira, Venezuela. **- Rey, F.**	37
Inventario de las plantas Medicinales del estado Táchira, Venezuela. **- Vera, A.**	55

Vol. 8(2) 1999

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Utilización del ramio (*Bohemeria nivea*) en la alimentación de conejos en crecimiento y engorde. **- Bautista, O. y Zambrano, L.**	5
Valores en educación superior y su jerarquía de valores en un grupo de estudiantes, universidad nacional experimental del Táchira **- Bortone, R.**	23
Evaluación del ingrediente activo coumafos para el control de *Varroajacobsoni* en colonias con cría de abejas africanizadas (*Apis mellifera L.*), ubicadas en el municipio montes, estado Sucre –Venezuela. **- Casanova, R.; Barrios, L.; Mendoza, C.**	45
Relación entre las abejas *Apis mellifera* L. y la planta "fruta aguacero" *Ryania speciosa* valth., en el Parque Nacional Mochima, municipio Sucre, Estado Sucre, Venezuela. **- Casanova, R.**	55
Densidad estelar hacia el polo sur galáctico **- Molina, R.; Stock, J. y Ontiveros E.**	63
Fluctuación poblacional de *lutzomyia* spp. (diptera: psychodidae) en zonas endémicas de leishmaniasis en el estado Táchira. Venezuela. **- Perruolo, G.; Moncada, A. y Tapias, O.**	75

Vol. 12(1) 2000

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Evolución del comportamiento "Grooming" contra *Varroa jacobsoni* (acarid:dermanicidae) en abejas africanizadas ((Hymenoptera:apidae) en el estado Táchira-Venezuela **- Casanova, R.; Hevia, A.**	1
Nueva especie de *Lepthospaeria* Venezolana. **- García, E.**	11
Caracterización florística de las parroquias Coquivacoa y Olegario Villalobos del municipio Maracaibo, Estado Zulia. **- Rey, F.**	19
Clasificación automática de espectros estelares tomados con prisma objetivo **- Molina, R.**	39
Supervivencia de *Boophilus microplus* en pastizales del estado Táchira, Venezuela - **Perruolo, G.**	53
Induce de especificidad de la abeja *Apis mellifera scutella* Latreille, en diferentes meses del año. - **Tapias, O.; Monsalve, J.**	73
Comportamiento de la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) sobre nueve líneas de catimor en la finca Tuquerena, Rubio, estado – Táchira. - **Vivas, A.; Barragán, G.**	93

Vol. 12(2) 2000

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Bledo (*Amaranthus spp)* como ingrediente en dietas para conejos en crecimiento y engorde. **- Bautista, E.; Barrueta, H.**	1
Daños causados a *Varroa jacobsoni* (acarid:dermanicidae) por comportamiento "grooming" de abejas africanizadas (Hymenoptera:apidae) - **Casanova, R.**	19
Crecimiento y fertilidad post-parto de hembras mestizas lecheras en un rebaño del norte del estado Táchira, Venezuela. - **García, J.**	29
Fisonomía de la vegetación y especies vegetales de interesa picola, de altos de Paramillo. San Cristóbal, estado Táchira. Venezuela. - **Tapias, O.**	61

Vol. 13(1) 2001

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Categorías de la identidad corporativa de las instituciones universitarias **- Márquez, I.**	1
Aplicación de redes neuronales en espectros estelares **- Molina, R.; Rosales, M.**	13
Evaluación colorimétrica de 28 muestras de miel de abejas *Apis mellifera* L., provenientes de siete zonas de vida del estado Táchira **- Mendoza, L.; Casanova, R.**	27
Estudio morfológico de *Sclerotium cepivorum* Berk, agente causal de la pudrición blanca del ajo **- Moreno, I.; Acevedo, R.**	51
Uso de recursos localmente disponibles para la construcción de nidos artificiales de abejas sin aguijón (Meliponinae) **- Moreno, F.; Cardozo, A.**	71
Plan de manejo para la conservación de las abejas sin aguijón (Meliponinae) en explotaciones madereras. Caso explotaciones del sur del estado Portuguesa. **- Moreno, F.; Díaz, L.; Cardozo, A.**	79
Dinámica poblacional de *Culicoides insignis* (Diptera:ceratopogonidae) en el estado Táchira. Venezuela **- Perruolo, G.**	95
Tendencia de vuelo de la abeja *Apis mellifera scutellata* Latreille. (Hymenóptera:apidae) hacia diferentes sectores geográficos en Altos de Paramillo – Jardín Botánico del Táchira, San Cristóbal – estado Táchira **- Tapias, O.**	113

Vol. 14(1) 2002

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Evaluación de la producción de lechuga (*Lactuca sativa)* y ajo porro (*Allium ampeloprasum)* asociados a la cobertura vegetal muerta con un mínimo manejo agronómico **- Contreras, O. y Moreno, F.**	1
Florae herbariorum tachirense N° 1: nomina acanthaceae. - **García, E.; Tapias, O.; Monsalve, G.; Marcano, E.; Acuña, E.**	11
Caracterización taxónomica de la biótica liquénica del jardín botánico del Táchira, San Cristóbal. Edo. Táchira. Venezuela. - **García, M.**	26
Caracterización y actividad antimicrobiana del aceite esencial de las hojas de *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray. - **González, N. ; Sánchez, F.; Usubillaga, A.**	45
Validación de un biosensor para la detección de mastitis a través de la conductividad eléctrica. - **Zambrano, S.; Acosta, F.; Contreras, C.**	55

Vol. 14(1) 2002

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Estudio comparativo de las soluciones analítica y numérica para la conducción de calor bidimensional en el estado estable en una pared compuesta **- Arévalo, R.**	1
Medidor de flujo basado en el principio de disipación de calor - **Contreras, C.; Rodríguez, J.; Di Sipio, R.; Tarazona, J.; Contreras, J.**	11
Automatización de un sistema hibrido: tres tanques y un surtidor. Parte I: Ingeniería Conceptual e Ingeniería Básica. - **Montilla, M.**	24
La investigación en la carrera de arquitectura-UNET: Elementos para su análisis. - **Vivas, F.**	43

Vol. 15(1) 2003

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Una infraestructura para la difusión de conocimiento en las PYME - **Carpio, M.; Pérez, L.**	1
Evaluación de parámetros sanguíneos indicadores de metabolismo energético y proteico en hembras Brahman, en la Hacienda Santa Rosa, estado Táchira. Venezuela - **Mora, R.; Moreno, C.**	11
Análisis de proantocianidinas en commelinaceae en el Estado Táchira. Venezuela - **Arnaude, O.; González, N.**	41
Evaluación de la inseminación instrumental y la fecundación natural medida a través de la efectividad de postura en abejas reinas *(Apis mellifera)* **- Carvajal, C. ; Ochoa, A.; Casanova, R.; Cárdenas, A.**	49
Reporte de caso de infección por adenovirus bovino tipo 3 asociado a *micoplasma Boris* en la zona norte del estado Táchira - **Moreno, C.**	61

Vol. 15(2) 2003

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Iidentificación de patógenos causales de diarrea en terneros en la zona norte del estado Táchira. Venezuela - **Mora, R.; Moreno, C.**	1
El proceso de preincubación en el modelo de incubación UNET. **- González, L.**	9
Concentraciones minerales en suero sanguíneo de hembras bovinas Brahman en una finca del sur del estado Táchira, Venezuela. **- Depablos, L.; Moreno, C**	17
Comportamiento productivo y reproductivo de búfalas Murrah en tres explotaciones lecheras del estado Táchira. Venezuela. **- Zambrano, R.; Contreras, R.**	35
Evaluación de la efectividad de la postura en abejas reinas de genotipo italiano *apis mellifera ligústica* y genotipo africanizado *apis mellifera* L. **- Ochoa, H.; Carvajal, G.; Casanova, R.; Cárdenas, I.**	45

Vol. 16(1) 2004

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Estimación del volumen ventricular izquierdo usando algoritmos genéticos - **Bravo, A.**	1
Sistema de información decisión de la unidad de admisión de la Universidad Nacional Experimental del Táchira. Venezuela. **- Marrero, C. y Moreno, T.**	7
Nueva calibración de un método de clasificación estelar - **Molina, R.**	17
Establecimiento de un plan estratégico prospectivo para la proyección turística del estado Táchira, Venezuela. - ***Madriz, D.; Ramírez, B.***	24
Normalización y estandarización del protocolo para propagación *in vitro* de mora de castilla *(rubus glaucus)* - **Solórzano, C.; Linares, S.; Marante, R**	44
Disolución in vitro de fosfatos por hongos del género penicillium aislados de suelos del yacimiento fosfático "monte fresco", estado Táchira, Venezuela. **- Valduz, Z. y Reyes, I.**	51

Vol. 16(2) 2004

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
El poder político y el poder militar en Venezuela **- Porras, C.**	72
Pulpa de café ecológica ensilada con melaza en dietas para conejos (*oryctolagus cunniculus*) destetados **- Bautista, O.; Álvarez, I.; Barrueta, H.**	84
Efecto del ácido oxálico en el control de *varroa destructor (acari:dermanicidae) en colonias de* abejas africanizadas *apis mellifera* (hymenoptera:apidae). **-Casanova, R.; Uzcátegui, F.; Bracho, R.; Albarracín, L., Grad, N.; Perruollo, G.; Tapias, O.**	94
Crecimiento y edad al primer celo de novillas mestizas Holstein levantadas en módulos de pastoreo con suplementación - **García, A.**	104
Caracterización físico – química en quesos blancos semiduros no pasteurizados, expendidos en la zona norte del estado Táchira - **Colmenares, M.; Zambrano, M., Galiano, S.**	118

Vol. 17(1) 2005

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Implementación del método Simplet en un programa de elementos finitos basados en volúmenes de control - **Torres, M.; Reyes, M.; Escalante, H.**	1
Potencialidades productivas del estado Táchira, Venezuela. **- Madriz, D.; Ruiz, B.; Castillo, E.; Niño, L.; Márquez, M.; Parra, M.**	11
Uso de patentes para la determinación de tendencias tecnológicas. Caso de estudio: nanotecnología. - **Amador, B**.	33
Amaranthaceae del herbario Juan José Pacheco de la Universidad del Táchira. Venezuela - **Monsalve, J.; Tapias, G.; Acuña, E.; Zapata, S.**	51
Evaluación del efecto de dos programas de fertilización sobre el comportamiento de pasto estrella (*cynodon nlemfuensis)* en el período de lluvias en una finca comercial - **Castellanos, L.; Chacón, C . y Moreno, A.**	71
Valor nutritivo del pasto *brachiaria humidicola* (rendle) schweick a diferentes edades en condiciones de bosque seco tropical **- Rodríguez, N.**	89

Vol. 17(2) 2005

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Nodulación de quinchoncho *cajanus cajan* por rizobios disolventes de fosfatos de calcio aislados de leguminosas del estado Táchira **- Reyes, l.; Alcedo, Y.**	90
Caracterización microbiológica y vida útil de la cuajada ácido láctica obtenida a partir de leche pasteurizada - **Rivas, F.; Zambrano, M.; Galiano, S.**	100
Caracterización bromatológica de la cuajada láctica obtenida a partir de leche pasteurizada **- Zenini, S.; Galiano, S.; Zambrano, M.**	115
Utilización de la pulpa de café ecológica ensilada y deshidratada en la alimentación de conejos *oryctolagus cuniculus* en crecimiento y engorde **- Barrueta, E.; Enderson, CH.; Bautista, O.**	125
Sustentabilidad y educación ambiental para docentes de educación básica y diversificada utilizando indicadores ambientales en la cuenca del río Táchira - Venezuela **- Sánchez, F.; Reyes, I.**	133
Sistema de adquisición dedicado a la obtención de señales cardiovasculares utilizando el computador como herramienta de monitoreo y registro **- Granda, F.**	145
El recurso humano en la PYME del estado Táchira - **Cardozo, N.; Infante, C.; Pérez, F.; Ugueto, M.**	157

Vol. 18(1) 2006

TÍTULO DEL ARTÍCULO	Págin
Concentración de nitrógeno ureico en leche (nul) bovina durante la lactancia en una finca al norte del estado Táchira **- Moreno, C.; Mora, R.; Amaya, F.; Olivares, R.**	1
Detección de *listeria* spp. en quesos blancos semiduros comercializados en San Cristóbal estado Táchira **- Carrillo, L. y Zambrano, M.**	9
Asociación de cultivos hortícola de hoja (Lactuca sativa, Allium ampeloprasum y Coriandrum sativum) con uso de cobertura vegetal muerta **- Carrillo, L. y Zambrano, M., Moreno, F. ; Contreras, O. y Bracho, B.**	18
Efecto de la polinización artificial en el cuajado de frutos de la guanábana (Annona muricata L.) en la zona norte del Estado Táchira **- Porras, D.; Briceño, W. y Molina, A.**	25
SGA-V: implementación en VHDL'93 de un algoritmo genético simple **- Niño, J.; Amaya, J.**	31
Diagnóstico gerencial de la PYME tachirense. zonas Puente Real-La Ermita y Santa Ana-Rubio-Capacho **- Madriz R., D.; Castillo P., E.; Márquez G., M.; Niño M., L.; Molina M., J.; Moreno M., M.; Quiroz V., Y.**	41
Diagnóstico de la pequeña y mediana empresa manufacturera del estado Táchira bajo la norma COVENIN 1980-89 **- Márquez, G. M.; Niño, M. L.; Madriz, R. D.; Castillo, P. M.**	55
Vulnerabilidad sismica del patrimonio edificado de san cristóbal edificaciones públicas y esenciales, lapso 1900- 1945 **- Casanova, B.**	65
Adobe: tecnica constructiva, confort y ambiente **- Useche, I.; Durán, J.**	74
La vivienda indígena en el Táchira, respuesta constructiva y ambiental **- Villanueva, L.**	89
Residuos sólidos: propuestas ecotecnológicas para la industria de la construcción **- Useche, I.; Martínez, A.; Suárez, N.; Contreras, J.; Zapata, J.**	98

Vol. 18(2) 2006

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Diseño de cartilla para la construcción de un modelo de vivienda en los páramos tachirenses **- Delgado, D.; Useche, I.**	103
Aproximación inicial a las implicaciones ambientales del crecimiento residencial, municipio independencia, Estado Táchira **- Durán, J.**	110
Concepto de renovación urbana en la planificación del área central de San Cristóbal - Pérez de M., T.	117
Vulnerabilidad sismica del patrimonio edificado de san cristóbal edificaciones públicas y esenciales, lapso 1900- 1945 **- Casanova, B.**	125
La bioclimática como herramienta en la intervención de edificaciones patrimoniales: "El Balcón de Bolívar" **- Sánchez, S; Ramírez, S.**	134
Planificación ergo deterioro ambiental en méxico **- Cabrera, V.; Tenorio, L.; Luna, J.**	143
Arquitectura y desarrollo **- Mosquera, J.**	152
Implementación de materiales didácticos de apoyo para la enseñanza y aprendizaje del idioma ingles **- Cañas, L.**	162
Propiedades fractales de patrones de crecimiento en el modelo DLA mediante automatas celulares **- González, J.; Rivera, H.; Tucci, K.**	173
Herramienta para el procesamiento y visualizacion de la señal EEG **- Guillén, B.; Timaure, R. ; Cuadros, J.**	181
capacidades tecnológicas de la pyme del sector textil del ESTADO Táchira **- Amador, B.; Bautista, G.**	193
Proceso de implantación de las nuevas tendencias de mantenimiento en procesos productivos **- Zambrano, S.; Leal, S.**	181
Simulación computacional de la hidrodinámica del flujo incompresible a través de un codo **- Torras, S.; Torres, M.; Escalante, H.; Rosales, W.**	212

Vol. 19(1) 2007

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Variables de medición del impacto socioeconómico de la implementación de sistemas fotovoltaicos autónomos **Fumo, N. ; Villamizar, P.**	1
Comunicación entre InTouch® de Wonderware ® y el PIC16F877 **Contreras, C.; Contreras, A.; Peñaranda, N.**	7
Revision documental exploratoria sobre los factores que inciden en el proceso innovativo de la pyme manufactuera venezolana **Márquez, A. ; Ruiz, B.**	15
Construcción de un equipo para la instalación del armamento del helicóptero AS532 COUGAR **Laya, A. 1; Bustamante, J. 2; Duran, D. 2; Hernández, J2**.	25
Implementación del protocolo DNP3.0 para una unidad de monitoreo de variables eléctricas de potencia **Contreras, C. ; Zambrano, U.**	33
El sector panadero, una alternativa de desarrollo para el Estado Táchira **Cardozo, N.; Infante, C.; Pérez, F. y Ugueto, M.**	38
Prevalencia de Balantidium coli (ciliophora:bursariidae) en cerdos del matadero municipal de San Cristóbal Estado Táchira Venezuela **Bonilla, M. ; Perruolo, G.**	50
Evaluación del proceso de polinización de algunos cultivos comerciales y estimación del rendimiento fruticola **Salamanca, G.1; Casanova, R. 2; Osorio, M.**	58
Nivel de preparación hacia la red de las alcaldías venezolanas, en su función administrativa como prestadora de servicios públicos **Núñez, E.**	69
Flora y vegetación de bosques húmedos montanos bajos del Parque Nacional Chorro el Indio. Táchira. Venezuela **Monsalve, J1. Zapata, S2. Tapias, G3. Acuña, E4.**	79

Vol. 19(2) 2007

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Clasificación espectral cuantitativa. redes neuronales artificiales en el análisis de estrellas gigantes K-M. **Molina, R.**	80
Evaluación de fluidos refrigerantes no perjudiciales al medio ambiente **Salerno, D.**	87
Implementación de laboratorios de instrumentación y control a distancia **Chacón, R.**	95
Algoritmo para la resolución de problemas numéricos con satisfacción de restricciones **Rodríguez, D.**	105
La intención de crear empresas de los estudiantes de la UNET próximos a graduarse **Labarca, I.; Pérez, L.**	111
Desarrollo de un microbot móvil autónomo **Andrickson, J.; Yáñez, J.**	120
Análisis de incertidumbre para una placa orificio según el método de COLEMAN - STEELE **Alvarado, M.; Méndez, D.; Torres, M.; Escalante, H.; Rosales, W.**	127
Alienación, neoliberalismo y derechos humanos **Weky, L. Balbo, J.**	133
Mejoras en la calidad de la producción artesanal del bloque hueco de concreto (BHC) **Villanueva, L.**	140

Vol. 20(1) 2008

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Clasificador difuso neuronal aplicado a casos de enfermedades hepatobiliares representadas por datos con patrones solapados **Chacón, J.; Volcanes, R.; Lameda, C.**	1
Características de experiencias en redes interpresariales de pyme's del estado táchira **Cardozo, N.; Pérez, F. y Ugueto, M.**	11
Diseño básico de un ciclo rankine con fluido orgánico para una estación de flujo petrolera **Velázquez, L; Torres, M; Rodríguez, P; Escalante, H; Rosales, W.**	23
Cuadro de mando integral en los procesos gerenciales de la empresa compañía anónima de administración y fomento eléctrico (CADAFE) **Cabeza, Maria A.; Cabeza, María E.**	32
Propuesta para el mejoramiento de la calidad de la enseñanza en la asignatura ingeniería de la producción I **Márquez, M. y Niño, L.**	41
El control metacognitivo y los mapas conceptuales para facilitar la comprensión de estructuras conceptuales complejas **Ramírez de M., M.; Aspée, M.; Sanabria, I.; Tellez, N.**	51
Los barrios de ranchos en el eje Palmira-San Josecito. rol urbano **García, N.**	62
Madurez vocacional y perfil de valores humanos en estudiantes universitarios que se cambian de especialidad **Bortone, R.**	72

Vol. 20(2) 2008

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Metodología para el análisis dinámico de válvulas cardiacas artificiales usando el método de los volúmenes finitos **Torres, M.; Reyes, M.; Escalante, H.; Rosales, W.**	73
Gestión de recursos humanos por competencias, camino para el direccionamiento estratégico de empresas. caso de estudio **Cardozo, N.; Ugueto, M.; Infante, C.**	79
Biodiversidad asociada con el género lymnaea lamarck 1801 (lymnaeidae: pulmonata: gastropoda), en los andes venezolanos **Chacón-Ortiz, A., Guerrero, Ch. y Tovar-Rodríguez, W.**	87
Culicoides travassosi forattini, 1957 (diptera:ceratopogonidae): nueva especie para VENEZUELA **Perruolo, G.**	95
La aplicación de estrategias de aprendizaje, deducidas e inducidas, en la comprensión lectora de inglés: pregrado de ingeniería de la Universidad Nacional del Táchira **Cañas, L**.	99
Sistema estructural itinerante para la atención de desastres **Cánovas, J.; Marcano, M.; Villanueva, L; Rivas, N. y Murzi, H.**	106
Manual para la implementación de un sistema de gestión ambiental en mataderos municipales **Lara, M.; Cabeza, M.; Espinosa, C.**	117
SAN CRISTÓBAL: de la metrópoli imaginadaa la metrópoli real **Mogollón, L.**	125

Vol. 21(1) 2009

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Caos colectivo en redes de pequeño mundo **González-Estévez, J.; Cosenza, M.**	1
Modelo de intercambio económico en una sociedad estratificada con interacciones locales **Herrera, J. ; Cosenza,M.; Tucci, K.**	8
Auto-organización en redes AD-HOC **Albornoz, J.**	14
Coexistencia de temperaturas granulares diferentes en una capa granular fluidizada **Trujillo, L.; Roca J.; Sigalotti Di G. L.**	25
Estimación de la dimensión fractal en series de tiempo de la frecuencia cardíaca fetal **Ortega, J.; Infante, S.; González, X.**	35
Optimización de la conectividad de redes de mapas acoplados mediante un algoritmo genético **Estévez, R.; Tucci K.**	46
Efecto de la densidad de vehículos de transporte público en la fluidez del tráfico: un modelo autómata celular **Márquez, J.**	56
Emergencia de redes de pequeño mundo en sistemas coevolutivos de mapas caóticos acoplados **Chipía, M.; Cosenza, M.**	60

Vol. 21(2) 2009

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Modelado del desempeño de catalizadores de mo en hds de tiofeno empleando redes neuronales **Méndez, P.; Sánchez, N.; Calafat, A.**	61
Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de lippia micromera schauer que crece silvestre en el Estado Táchira. Venezuela **González de C. N.; Pallares, J.; Ramírez, T.; Alarcón, L. Velasco, J.; Usubillaga, A.**	69
Aspectos técnicos en las empresas productoras de piezas de fundición gris del Estado Táchira **Peña, M.; Fuentes, J.; Gallardo, J.**	76
Competencias genéricas del académico UNET: una herramienta de gestión del recurso humano **Cardozo, N.; Ugueto, M.; Infante, C.; Pérez, F.; Guerrero, Y.; Guerra, K.**	81
Simulación y análisis de flujo transversal a través de banco de tubos en línea usando el programa CFX **Díaz, M.; Guerrero, M; Rojo, J.**	93
Diseño instruccional de la asignatura metodología de la investigación **Balbo, J.**	101
Efecto de Trichoderma spp. en el control de *Plasmodiophora brassicae* en plantas de coliflor **Becerra, C. y Acevedo, R.**	107
Establecimiento del programa de transferencia de embriones en fresco en una finca del Estado Táchira Venezuela **Montilla, J. Maldonado, J. Urdaneta, A. García, J. Acosta, B.; Moreno, A. Olivares, R. Zambrano, R.**	115

Vol. 22(1) 2010

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
AGROPECUARIA	
Desarrollo de *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Curculionidae) en café pergamino con tres niveles de humedad, en condiciones de laboratorio **Salazar, M.; Reyes, J.; Vivas, A.; Sánchez, J.**	1
Caracterización microbiológica y físico química del fermento utilizado en la elaboración del pan andino en Venezuela **Vonasek, S.; Zambrano, M.**	9
Efecto de la fertilización química y orgánica en el rendimiento de mora (*Rubus glaucus* Benth) **Briceño, W.; Omaña, R.**	17
INDUSTRIAL	
Modelado y simulación del funcionamiento de una celda de combustible PEM para uso automotriz **Posso, F.; Duque, W.**	25
Propuesta para la evaluación y mejoramiento de los métodos de trabajo en la PYME **Márquez, M.; Pérez, F.**	34
Diseño de bloques incompletos balanceados aplicando búsqueda Tabú **Rodríguez, D.**	43
Reingeniería del Sagaj para su ejecución en la Grid **Castro, J.; Casique, D.; Amaya, J.**	51
EXACTAS	
Identificación y evaluación de los impactos ambientales en el proceso de producción de etanol **Araujo, E.; Carrero, D.**	60

Vol. 22(2) 2010

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
AGROPECUARIA	
Determinación de biomasa forrajera en residuos de cosecha de caña de azúcar (*Saccharum* spp. híbrido) **Moreno, A.[1]; Cárdenas, L.; Zambrano, R.[2]; Darghan, E.[1]; Delgado, L.[2]; Montilla, J.[2]**	68
INDUSTRIAL	
Análisis de las capacidades locales de innovación en el estado Táchira **Márquez, Alexandra; Pérez, Laura**	74
EXACTAS	
Actividad reproductiva de *Hypsiboas lanciformis* COPE, 1870 (AMPHIBIA:ANURA:HYLIDAE) en los Andes de Venezuela **Tovar-Rodríguez, William[1], Chacón-Ortiz, Andrés[1] y De Jesús-Duran, Rosa[2]**	87
Determinación taxonómica del orégano silvestre y sus relaciones ecológicas en la minas de Lobatera - Táchira - Venezuela **Zapata, Yurli[1]; Tapias, Omar[1]**	96
Seroprevalencia de *toxoplasma gondii* (protozoo: sarcocystidae) en cerdos del matadero de San Cristóbal Táchira Venezuela **Calderón, Yolimar[1]; Perruolo, Gustavo[1]**	103
SOCIO HUMANÍSTICO	
La casa – patio, variaciones tipológicas en los núcleos urbanos del Táchira, Venezuela **Casanova, Betania**	108

Vol. 23(1) 2011

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
INDUSTRIAL	
¿Existe responsabilidad social en las universidades? **Infante, Cora**	1
Propuesta de gestión para el financiamiento a corto plazo en la PYME metalmecánica del municipio San Cristóbal del estado Táchira **Parra, Maira; Ruiz, Bianey; Madriz, Delia; Castillo, Elizabeth**	9
SOCIO HUMANÍSTICO	
El área metropolitana de San Cristóbal. Aspectos demográficos y de división político-territorial **Mogollón, Ligia**	17
Residuos de la construcción y nuevos componentes Constructivos-Ecomaterial **Zapata, José G.**	25
AGROPECUARIA	
Evaluación del comportamiento higiénico (CH) en poblaciones de abejas africanizadas *Apis mellifera* (L.) en Portuguesa-Venezuela **Casanova, O. Raúl; Cárdenas, Iván; Albarracín, Luis**	31
Prevalencia y carga parasitaria de cultivos de cachamay (*Colossoma macropomum* CUVIER, 1818 X *Piaractus brachypomus* CUVIER, 1818) **Ramírez-Mora, José Nobel[1]; Eslava-Mocha, Pedro René; Agudelo, Eddy**	36
EXACTAS	
Mejora del proceso de destilación artesanal para la producción de etanol **Herrera, Juan Pablo.; Padilla, Victoria; Cárdenas, Mayrin; Carrero, Yvan; Alayón, Mario**	46
Complejidad estadística en series temporales: aplicación a señales EEG **[1]Escalona-Morán, M.; [2]Molina, L. A.; [2]Cosenza, M. G.**	53
Influencia de la topología en la distribución de riqueza en un modelo determinista de intercambio económico **[1, 2]González-Estévez, J.; [2]Cosenza, M. G.; [3]López-Ruiz, R.;[4, 2]Alvarez-Llamoza, O.**	61

Vol. 23(2) 2011

	PÁGINA
INDUSTRIAL	
Caracterización del proceso innovativo de las pequeñas y medianas empresas metalmecánicas del estadoTáchira **Márquez, Alexandra; Mora, Yurby**	69
Como toman decisiones los empresarios exitosos **Castillo, Elizabeth**	79
Modelado del efector final del robot alacrane para el contacto con el suelo **García, Marcey[1]; Martínez, Jorge[2]; García-Cerezo, Alfonso[3]**	88
Consideraciones para el fortalecimiento de las competencias emprendedoras en el estudiante UNET **Díaz, Manuel[1]; Madriz, Delia[2]**	101
Marco integrador para el desarrollo de equipos de alto desempeño. Caso: unidad de investigación de la UNET **Ugueto, Martha y Cardozo, Neyda**	110
La generación de electricidad en zonas rurales de latinoamerica utilizando celdas de combustible **Posso, Fausto**	122
EXACTAS	
Efecto de los agroquímicos sobre las propiedades biológicas en suelos del estado Táchira **Ramírez, Tibisay; González, Nélida; Meza, María; Pallares, Johana**	132
SOCIO HUMANÍSTICO	
Política social en el IX plan de la nación y el plan de desarrollo económico – social 2001-2007 **Weky, Luis**	140
AGROPECUARIA	
Evaluación de la fertilización nitrogenada sobre oferta y composición química de pasto azul (setaria anceps) **[2]Zambrano, Ramón; [1]Montoya, Betty; [1]Zambrano, Arlinda; [2]Moreno, Alejandro; [2]Montilla, Juan**	148

Vol. 24(1) 2012

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Propiedades mecánicas de la fundición gris producida por empresas del Táchira, Venezuela **Peña, Milexa[1], Fuentes, José[1], Gallardo, José[2], Zapatero, José[3]**	1
El trabajo académico del estudiante UNET. Impacto y pertinencia **Pérez, Freddy; Ugueto, Martha; Cardozo, Neyda**	13
Diagnóstico gerencial de la microempresa manufacturera del estado Táchira, Venezuela **Márquez, Mervin; Madriz, Delia; Sierra, Maritza; Parra, Maira**	21
Arquitectura de Automatización Basada en Holón Industrial **Andrickson, José[(1)]; Chacón, Edgar[(2)]. Amaya, Jhon[(3)]; Pabón, María[(4)]; Ramírez, Alba[(1)]**	31
Ambiente organizacional en las unidades académicas de la UNET **Sánchez, Lilian; Guerra, Karina; Ugueto, Martha; Muñoz, Miguel; Cardozo, Neyda; Pérez Freddy; Infante, Cora**	45
Estudio comparativo de la influencia del abastecimiento de agua en las actividades económicas de la Fría, Venezuela y Mairena del Aljarafe, España **Lara, Mayra[1], Cárdenas, Ana[1], Zambrano, Lisbeth[1], Navarro, Jesus[2]**	55
Mapas conceptuales y manipulación sensorial de modelos físicos elementales: una estrategia para la enseñanza-aprendizaje de dinámica rotacional **Téllez, Neira[1]; Ramírez, María[1]; Sanabria, Irma[1]; Aspeé, Mario[1]**	63
Triplete de Ca II como calibrador de los parámetros atmosféricos T_{eff}, Log (g), [Fe/H] **Molina, Ramón**	75

Vol. 24(2) 2012

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
AGROPECUARIA	
Producción de etanol en cultivares de caña de azúcar en fase plantilla (*Saccharum spp, híbrido*) **Labrador, José[1]; Contreras, Quilianio[2]; Hernández, Edith[3]: Herrera, Juan[4]; Alayon, Mario[5]; López, Yulixe[6]; Márquez, Leonardo, y Becerra Yohana[8]**	90
Vida productiva en un rebaño bovino doble propósito en Venezuela. I. Modelo de Cox **Zambrano, Ramón[1]; Chirinos, Zuleima[2]; Bracho, Belkys[2]; Yáñez, Luis[2]; Vito, José[1]; Moreno, Alejandro[1]**	98
INDUSTRIAL	
Modelo de optimización de sistemas de eventos discretos utilizando redes de Petri **Durán, Nelson**	105
Programación lineal ante el reto de la transcomplejidad del proceso de producción de quesos **Morris, Lloyd.; Salazar, Olga.; Quiñones, Yeanette**	113
EXACTAS	
Germinación y desarrollo de *Lippia micromera* Schauer en el sector Cazadero Minas de Carbón de Lobatera, Táchira- Venezuela **Zapata Yurli; Tapias Gabriel**	121
SOCIO HUMANÍSTICO	
Macrosectorización del riesgo de inundación en la cuenca del río Torbes **Useche, Ivan; Chacón, Leandro; Criollo, Rosa; Salas Zulay**	127

Vol. 25(1)

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
INDUSTRIAL	
Enfoque para la reconstrucción del ventrículo izquierdo en angiografía rotacional por rayos X **Bravo, Antonio[1] y Medina, Rubén[2]**	1
El rol de la universidad en el desarrollo de interacciones con el entorno productivo **González, Yanireth; Márquez, Alexandra; González, Salvador**	19
Arquitectura de control en labview para laboratorio de control, mediante plc twido **Andrickson, J;. Ramírez, A.; Pabon, M.; Barón, G.; Rangel, J.**	28
EXACTAS	
Desempeño ambiental de la agroindustria rural de caña panelera en el municipio Junín, estado Táchira, Venezuela **Solórzano C., C.; Carrero, Y.; Padilla, V.; Alayón, M. y Herrera, J.**	38
Efecto de *Trichoderma*, de sus metabolitos no volátiles y extractos de plantas sobre P. *brassicae* **Becerra C., C.; Escalante O., M. y Pérez R., M.**	46
Contaminación por parasitos caninos de importancia zoonotica en playas del estado falcón, Venezuela **Perruolo, L. Gustavo; Chacon-Ortiz, Andres; Agudelo, Eddy; Orellana, Andrés; Tovar, William**	54
Empleo de programas en labview para la dilución y mezcla de bebidas alcohólicas artesanales **Herrera, Juan Pablo.; Padilla, Victoria; Moreno, Mayerllyn**	58

Vol. 25(2) 2013

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Responsabilidad Social Universitaria	
La agricultura ecológica y su impacto socio-ambiental en agrosistemas de café. Caso de estudio: Cooperativa Quebrada Azul, municipio Andrés Bello, estado Mérida (Venezuela) **Castillo, Maicol y López, Roberto**	1
Diseño de estrategias de neuromarketing para la Universidad Nacional Experimental del Táchira **Pacheco, Mónica del Carmen**	13
Fortalecimiento de la responsabilidad social universitaria en los docentes de la UNET **Rodríguez, Karena**	20
Orientación educativa y responsabilidad social universitaria garantía para la consolidación de una carrera profesional **Delgado Muñoz, Ana Rita**	28
Análisis de la aplicabilidad de los derechos humanos: desde una mirada internacional, nacional, local y del consultorio jurídico - Universidad Simón Bolívar, extensión Cúcuta **Illera, Mercedes**	37
Comunidades de aprendizaje para el desarrollo de la agroindustria rural en caña panelera del estado Táchira **Solórzano, Carmen Sol; Carrero, Yvan; Padilla, Victoria; Herrera, Juan ; Alayón, Mario y Vivas, Marisabel**	45
Entornos Virtuales	
Software educativo para la integración en la lectura de niños con discapacidad visual (baja visión) **Fernández, Luisenia**	56
Problemas de contextualización de transferencia de conocimiento virtual entre países; un estudio de caso **Vega, Lurelis; Rondón, Blanca; Matos, Nixdoris; Berríos, María del Socorro; Monsalve, Trina**	61
Transdisciplinariedad en las Ciencias Sociales	
Escritura académica, una práctica transdisciplinaria y colaborativa **Guerrero, Rosmar; Guerrero, Nathalia**	68
Actitud de los docentes de ciencias básicas ante la incorporación de las tic en el proceso de enseñanza y aprendizaje **Ramírez, Grelys; Vivas, Marisela**	73
Configuración del patrón cognitivo en la elaboración del proyecto de investigación **Rondón, Blanca; Sánchez, Marina; Berríos, María; Bastidas, Trina; Matos, Nixdoris**	83
La síntesis estereognósica como definición de la transdisciplinariedad **Miguel Martínez Miguélez**	91

Vol. 26(1) 2014

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
AGROPECUARIA	
Validación de un Protocolo de Plastinación como una técnica alternativa para la preservación de material biológico en el Laboratorio de Anatomía Animal de la Universidad Nacional Experimental del Táchira. **Pernia, Jazael; López, Alejandro; Acosta, Bladimiro**	1
SOCIO HUMANÍSTICO	
Intervención de frentes de agua urbanos en América Latina. Principios de sostenibilidad **Ruiz Ferrer, Isis; Pérez de Murzi, Teresa**	8
Tutorial de Metodología de la Investigación, dirigido a estudiantes de Ingeniería Informática de la UNET **Ruiz, Yovanni; Moreno, Teresa; Leguizamón, Andrés y Velandia, Rocio**	20
Diagnóstico de la asignatura Geometría Descriptiva para diseñar un material de instrucción basado en TIC **Machado González, José Ramón**	34
Caracterización de residuos y desechos sólidos de la Clínica Médico-Odontológica del Instituto de Previsión Social del Personal Académico de la UNET (IPPUNET) **Carrero, Darcy; Peña, Luimart; Rangel, Zulay; Paz, Martin y Rodríguez, Karena**	42
INDUSTRIAL	
Influencia de la Extensión Universitaria UNET en el desarrollo endógeno del estado Táchira **Guerrero, Yadira y Ramírez, Jenny**	53
CIENCIAS EXACTAS	
Carbonatos Orgánicos Cíclicos como Monómeros: Síntesis y Caracterización **Monsalve, Meribary; Contreras, Jesús**	67
Calibración de un Algoritmo para la determinación de períodos en Estrellas Variables Periódicas **Velásquez, Raúl; Vivas, A. Katherina y Sánchez, Néstor**	80

Vol. 26(2) 2014

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
AGENDA HÁBITAT. INDICADORES CLAVE DE VIVIENDA PARA El MUNICIPIO SAN CRISTÓBAL, ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA **García, Norma;Pérez, Teresa**	91
CARACTERIZACIÓN DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA **Márquez, Alexandra; Ruiz, Bianey**	101
SIMULACIÓN TRIDIMENSIONAL MEDIANTE EL SOFTWARE ANSYS CFX 12.1 DEL FLUJO DE AIRE A TRAVÉS DE LA CAVIDAD DE UN PERFIL 2415-3S CON UNA SERIE DE ÁLABES INTERNOS **Mendoza, Luis D.; VelázquezAraque, L.; Casanova, Jesús**	111
POLÍTICA SOCIAL EN EL IX PLAN DE LA NACIÓN Y EL PLAN DE DESARROLLO ECONÓMICO − SOCIAL 2001-2007 **Weky, Luis**	119
COMPOSICIÓN QUÍMICA Y ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL ACEITE ESENCIAL DE FRUTOS DE Swinglea glutinosa (Blanco) Merr **González de C. N.; Araque, C.; Montilva, Z.; Velasco, J. y Usubillaga, A.**	127
EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD MACROSCÓPICA Y MICROSCÓPICA ENTRE AISLAMIENTOS DE Trichoderma spp. **Becerra Claudia; Escalante, Mayra y Galvis, Johana**	133
RECONOCIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS PLATANILLOS DE LA FAMILIA HELICONIACEAE EN EL ESTADO TÁCHIRA **Acuña ,Elsie;Tapias, Omar; Zapata, Yurli**	142
DIPTEROS FORETICOS DE Dermatobia hominis (Linnaeus Jr., 1781) EN PEDRAZA, MUNICIPIO SAN CRISTÓBAL, ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA **Perruolo, L. Gustavo; Chacón-Ortiz, Andrés; Agudelo, Eddy; Orellana, Andrés y Tovar, William**	154

Vol. 27(1) 2015

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
EFECTOS PRODUCIDOS POR LA VARIACIÓN DE PARÁMETROS DIMENSIONALES SOBRE LOS ESFUERZOS SOPORTADOS POR ENGRANES RECTOS **Vivas, Josue; García, J. Marcey**	1
LA GERENCIA DE PROYECTOS COMO HERRAMIENTA DE LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES **Salazar Herrera Olga Jasmin; Morris Molina Lloyd Herbert; Castillo Romero Doris Yorlet; Guglielmi Ovalles Indira Isolina; Quiñónez Valduz, Yeanette Beatriz**	14
REQUERIMIENTOS DEL ENTORNO SOCIOLABORAL PARA LA FORMACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES **Ugueto, Martha; Madriz, Delia**	25
PLAN ESTRATÉGICO DE EXTENSIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL EN EL MUNICIPIO RANGEL DEL ESTADO MÉRIDA – VENEZUELA **Zambrano R. Fernando; Vivas L.; Cañas A.**	41
EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y EL ESTADO NUTRICIONAL DE UN CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR BAJO FERTIRRIGACIÓN EN EL PERIODO DE PLANTILLA **Moreno, Alejandro; Molina, José A.; Darghan, Enrique; Montilla, Juan; Zambrano, Ramón**	53
EVOLUCIÓN DE LAS REDES VIARIAS DE LOS ALREDEDORES DE SAN CRISTÓBAL. EFECTOS EN LA CONFORMACIÓN METROPOLITANA CONTEMPORÁNEA **Mogollón de Márquez, Ligia Esther**	60
ANÁLISIS QUÍMICO EN LA ESTRELLA GIGANTE HD 206066 **Molina, Ramón E.**	70

Vol. 27(2) 2015

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
ELEMENTOS MOTIVACIONALES DEL DESEMPEÑO LABORAL: DIRECCIÓN DE RECURSOS HUMANOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA. **Carrero, María; Márquez, Alexandra; González, Yanireth**	85
PROPUESTA DE MIGRACIÓN A IPV6 PARA UNA RED DE COMUNICACIÓN DE DATOS. CASO DE ESTUDIO RED UNET **Monsalve, Norma; Amaya, Jhon; Reyes, Douglas; Pernia, Edgar**	97
ECOSISTEMAS DEL ESTADO TÁCHIRA COMO ESPACIOS PARA LA ENSEÑANZA EN BIOLOGÍA. **Chacón-Ortiz, Andrés; Tovar, William; Perruolo, Gustavo; Salcedo, Marco**	107
DIAGNÓSTICO FÍSICO DE LA CASA DE LA HACIENDA PARAMILLO **Márquez, Manuel; Pinzón, Lourdes; Porras, María; Useche, Ivan**	114
USO DE LAS NARRATIVAS TRANSMEDIA COMO UNA NUEVA FORMA DE COMUNICACIÓN EN LA ERA DIGITAL **Contreras C., Juan J.**	126

Vol. 28(1) 2016

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
VALORACIÓN DE MODELOS DE TURBULENCIA EN DOMINIOS COMPUTACIONALES PARA SIMULACIÓN DE UNA TURBINA HELICOIDAL **Marturet , Gustavo; Gutiérrez, Edgar; y Caraballo, Simón**	1
ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN DE APRENDIZAJE BASADA EN RETROALIMENTACIÓN, LABORATORIO DE FÍSICA I DE LA UNET. **Guerra, Karyna; Ramírez, María; Sanabria, Irma.**	19
MELASTOMATACEAE EN LOS MUNICIPIOS FERNÁNDEZ FEO Y TORBES DEL ESTADO TÁCHIRA **Zapata, Yurli**	30
DISEÑO DE LAS PAILAS PARA UN CENTRAL PANELERO A VAPOR **Alarcón, Karla; Alayón, Mario; Carrero, Yvan; Díaz, Carmen; Vivas, Marisabel**	37
EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD EN PANELAS DE LOS MUNICIPIOS SUCRE, JUNÍN, AYACUCHO Y CÁRDENAS DEL ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA. **Solórzano, Carmen; Montilva, Leonarda**	48

Vol. 28(2) 2016

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
SISTEMAS AUTÓNOMOS DE POZOS **Camargo, Edgar; Aguilar, José**	58
CREACIÓN DE SISTEMAS MULTIAGENTES: UN IDE BASADO EN MASINA Y FIPA **Hidrobo, Francisco; Rivero, Paola; Rios, Addison**	71
MOTOR DE JUEGO SERIOS EN ARMAGAeco-c **Aguilar, José; Altamiranda, Junior; Díaz, Francisco; Mosquera, Diego**	100
PLN Y PROCESOS DE INFERENCIA EN LA IDENTIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS GENÉTICAS Y SUS MODOS DE REGULACIÓN **López, José;Ramírez, Yacson; Morales, Yonathan; González, Luis**	111
ROSTRO GENÉRICO PARA MÁQUINAS QUE INTERACTUAN CON PERSONAS **Dapena, Eduardo; Pérez, Jesús; Rivas, Rafael; Guijarro, Alfonso**	121

Vol. 29(1) 2017

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Sistema de Gestión de la productividad de la microempresa y PYME del sector comercio (rubro venta de calzado) del municipio San Cristóbal del estado Táchira. **Sierra, Maritza; Castillo, María**	1
Propuesta metodológica para identificar factores influyentes en las funciones de docentes universitarios. **Sánchez, Lilian; Ramírez, Jenny; Guerra, Karyna**	20
Un modelo normativo para orientar el pensamiento creativo aplicando el método PIAEM **Roa, Mary; Porras, Yazmira**	31
Estudio de la Fitotoxicidad de Hidrogeles derivados de Acrilamida y Ácido Itacónico hacia plantulas de papa (Solanum tuberosum, L) **Contreras, Jesús; Juárez, Jessica; Oliveros, Alberto**	41
Efectividad del Biocarbón, Vermicompost, Turba y la adición de *Trichoderma* sp. en la aclimatización de plántulas de fresa producidas*in vitro* **Becerra, Claudia; Linares, Sonia; Linares, Clemente y Jiménez, Dubraska**	53
Compatibilidad entre *Trichoderma* spp., sus metabolitos no volátiles y extractos de plantas **Becerra, Claudia; Escalante, Marlyn**	60
Calidad del calostro de búfalas (*Bubalus bubalis*) en la zona norte del estado Táchira, Venezuela **Arellano, Eudi; García, José; Vivas, Fernando**	68

Vol. 29(2) 2017

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
SISTEMA DE INFORMACIÓN EN CONTROL DE PROCESOS **Andrickson, José; Arellano, María; Antony, Caro; Pabón, María; Hernández, Carlos.**	74
SUPERVISOR WEB BASADO EN SISTEMA EMBEBIDO **Bravo, Henry; Cárdenas, Miguel; Andrickson, José**	91
METODOLOGÍA DE DISEÑO DE ANTENA MICROSTRIP PARA APLICACIONES RFID. **Fernández, Henry**	104
PRÁCTICAS PARA LA INTEGRACION SOCIO-LABORAL DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD. **Flores, Yatnelly; Tapias, Gabriel; Oviedo, Libia**	121
DIAGNÓSTICO DE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DE LA UNET EN FUNCIÓN DE LOS PROCESOS EDITORIALES Y LOS ESTÁNDARES INTERNACIONALES. **Villalobos, Salvador; Chacón, José**	135
IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS. CASO: TERRAZAS DEL VALLE MUNICIPIO INDEPENDENCIA, ESTADO TACHIRA. **Pérez, José; Carrero, Darcy**	148
CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE TRICHODERMA SPP. (ASCOMYCOTA: HYPOCREACEAE) CON RAPDS E ITS-RFLPS. **Becerra, Sioly; Vera, Rosa; Pérez, Mayra; Moreno, Bridget**	162
DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DEL AGUA RESIDUAL DE UNA GRANJA PORCINA EN EL MUNICIPIO TORBES, TÁCHIRA **Cárdenas, Marcos; Espinosa, Sindy; Cárdenas, Mayra**	173

Vol. 30(1) 2018

Congreso Binacional de Investigación

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
CONFERENCIA	
¿CUÁL ES LA INFLUENCIA DE LA INTENCIÓN DEL EXPERIMENTADOR EN LA INVESTIGACIÓN CIENTIFICA? **Reyes, Isbelia**	3
INDUSTRIAL	
OPTIMIZACIÓN DEL FILTRO DE KALMAN EXTENDIDO MEDIANTE ALGORITMOS MEMÉTICOS **Amaya, Jhon; Tarazona, María**	17
IDENTIFICACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO DE UN ROBOT MÓVIL DIFERENCIAL A TRAVÉS DE UN PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL **Reyes, Jesús; García, Jesús; Sánchez, Gerardo; Gil, Angel**	28
CONTROL DE UN PÉNDULO INVERTIDO USANDO EL FILTRO DE KALMAN EXTENDIDO PARA LA ESTIMACIÓN SIMULTÁNEA DE ESTADOS Y PARÁMETROS INCIERTOS **Tarazona, María; Rodríguez, José**	38
HERRAMIENTAS 2.0 PARA FOMENTAR EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LOS CONTENIDOS MATEMÁTICOS EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL **Peña, Tania; Barbosa, Alexandro; Zambrano, Ramón**	48
ESTIMACIÓN DEL PRESUPUESTO MÍNIMO Y MÁXIMO RECOMENDADO PARA LA MITIGACIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INGENIERÍA **Castro, Alexis; Sánchez, Gustavo**	56
CONTROL DIFUSO DE ESTRUCTURA VARIABLE PARA UN PROCESO DE EVAPORACIÓN DE CIRCULACIÓN FORZADA **Requez, Juan; Strefezza, Miguel; Sánchez, Gustavo; Granado, Ernesto**	67
HORNO CERÁMICO SUSTENTABLE PARA PRODUCTOS ARTESANALES DE ARCILLA EN LATINOAMÉRICA. CASO: MÉXICO **Díaz, Juan; Suárez, Gustavo; García, Francisco; Rosales, Wilber; Reina, Jesús; Zambrano, Heidy**	80
CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN CLIMAS TROPICALES LATINOAMERICANOS **Agudelo, Nancy; Ramírez, Rodrigo; Sainz, Luis**	91
AGROPECUARIA	
ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE CLOROFILA Y NITRÓGENO EN PLANTAS DE PIMENTÓN INOCULADAS CON BACTERIAS RIZOSFÉRICAS **Castro, Yulimar; Blanco, Erika**	105
EFECTO DE CEPAS NO PATOGÉNICAS DE *Fusarium oxysporum* (ASCOMYCOTA: NECTRIACEAE) EN PLÁNTULAS DE TOMATE, PEPINO Y CEBOLLA **Bautista, Luis; Granados, Liliana**	113

Vol. 30(1) Continuación

2018

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
INCIDENCIA DE LA INOCULACIÓN CON MICROORGANISMOS RIZOSFÉRICOS BENÉFICOS Y ROCA FOSFÓRICA SOBRE EL CRECIMIENTO DEL PIMENTÓN (*Capsicum annuum*L.) **Sánchez, Luberto; Reyes, Isbelia**	122
APLICACIONES DE GALLINAZA Y *Trichoderma harzianum* EN EL DESARROLLO DE *Solanum tuberosum*VAR. GRANOLA **Roa María; Bautista, Luis**	129
EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN LÍQUIDA O GRANULADA DE *Trichoderma* spp. PARA PROMOVER EL CRECIMIENTO DE *Allium cepa* Y *Lactuca sativa* **Roche, Laura; Vera, Rosa; Galvis, Johana; Moreno, Bridget**	139
EFECTO DE EXTRACTOS ETANÓLICOS DE *Cymbopogon citratus* Y *Lippia micromera* SOBRE EL CRECIMIENTO VEGETATIVO Y REPRODUCTIVO DE *Alternaria* sp. **Escalante, Marlyn; Briceño, Tito; Barbosa, Alexandro**	150
PATOGENICIDAD DE CEPAS NATIVAS DE *Metarhizium anisopliae* SOBRE LARVAS DE *Phyllophaga*spp. (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) **Bautista, Luis; Peña, Yury; Gutiérrez, Yusleindy**	158
CITOGENÉTICA CONVENCIONAL Y MOLECULAR APLICADAS A PROPUESTAS DE FITOMEJORAMIENTO EN *Aloe vera* (L.) Burm. f. **Sánchez, Ysbelia; Raymúndez, María; Imery, José**	167
ESTANDARIZACIÓN Y VALIDACIÓN DE PROTOCOLO PARA DETERMINACIÓN DE FÓSFORO TOTAL EN MATERIAS PRIMAS AGROALIMENTARIAS **Rodríguez, Ulfe; Mora, Robert; Herrera, Ana; Valduz, Zuleima**	179
DIFERENTES MÉTODOS DE CURADO EN PIERNAS DE OVINO MAYOR Y CORDERO **Lendewig, Helmut; Casique, Maida**	190
DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE EVENTOS PRODUCTIVOS EN REBAÑOS BOVINOS DE LECHE **Cuadros, Jean; Useche, Miguel; Zambrano, Ramón**	199
SOCIO ECONÓMICA	
ANÁLISIS Y CATEGORIZACIÓN DE LOS ERRORES ESTADÍSTICOS EN LOS TRABAJOS DE GRADO **Gandica, Elizabeth**	211
LA ACCION DEL RECONOCIMIENTO: CLAVE EN EL APRENDIZAJE PROYECTUAL **Rivera, María**	221
LA ARQUITECTURA DE LOS EDIFICIOS RECREACIONALES CONSTRUIDOS EN SAN CRISTÓBAL (1952 – 1958) **García, Viviana**	230
ARQUITECTURA A "RETAZOS": LA IMAGEN DEL SECTOR DE BARRIO OBRERO EN SAN CRISTÓBAL, TÁCHIRA. VENEZUELA **Duque, Yasmin**	242
EVOLUCIÓN DE LA INFECCIÓN POR VIH EN PACIENTES MEDICADOS CON COINFECCIÓN VIH/HEPATITIS B **Timaure, Rossana; Orlandoni, Giampaolo; Ramoni, Josefa; Valeri, Lenin**	253
CIENCIAS EXACTAS	
PRODUCCIÓN DE ETANOL A PARTIR DE SUERO CONCENTRADO DE QUESO UTILIZANDO LA LEVADURA*Saccharomyces cerevisae* **Betancor, Rafael; Quintero, América; Trujillo, Antonio**	267

Vol. 30(1) Continuación

2018

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
EFECTO DEL FENOL ÁCIDO Y BÁSICO EN LA PURIFICACIÓN DE PROTEÍNAS APOLARES DEL SUELO **Abreu, Érika; Almarza, Jorge; Ruiz, Claudia; Camargo, Danny; Linares, Clemente; Camargo, Daniela.**	274
ESTUDIO TEÓRICO DE LA BIODISPONIBILIDAD Y RECONOCIMIENTO MOLECULAR ENTRE METABOLITOS SECUNDARIOS DE Euphorbia hirta L. Y α,β-TUBULINA **Marcano, Emildo; Sánchez, Ysbelia; Canelón, Yerinson**	283
ÍNDICE EPT COMO BIOINDICADOR DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA SUBCUENCA ALTA DEL RÍO TORBES, TÁCHIRA, VENEZUELA **Perruolo, Gustavo; Chacón, Andrés; Tovar, William**	293
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE LA ESPECTROFOMETRÍA MONITOREANDO LA CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL EN UN REACTOR ANAERÓBICO **Duarte, Orlando; Sánchez, Lenis; Cárdenas, Marcos; Cantão, Mauricio; Possetti, Gustavo; Aisse, Miguel**	302
TRATAMIENTO EFICIENTE DE RESIDUOS LÍQUIDOS CON FILTROS ANAEROBIOS DE FLUJO ASCENDENTE DE TRES FASES (TRI-FAFS) **Maldonado, Julio; Rodríguez, Jarson; Márquez, Adriana**	313
MATERIAL ECOLÓGICO CON FINES DE EMBALAJE A PARTIR DEL HONGO *Pleurotus ostreatus*Y RESIDUOS ORGÁNICOS AGROINDUSTRIALES **Colmenares, Elicel; Bautista, Luis; Oliveros, Cleomary**	324
TEOREMAS DE REPRESENTACIÓN DE RELACIONES DE CONSECUENCIA NO MONÓTONAS SOBRE SEMIÓRDENES **Díaz, Janneth**	333
ESTIMACIÓN DE EMISIONES VEHICULARES DE OXOCARBONOS COMO INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL URBANA **Morantes, Giobertti; Giraud, Loraine**	339

Vol. 30(2) Congreso Binacional de Investigación

2018

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
INDUSTRIAL	
ESTADO DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN LAS LADRILLERAS DE LA ZONA METROPOLITANA DE CÚCUTA-COLOMBIA: PROPUESTA DE USO DE INDICADORES **Cárdenas, Ricardo; Díaz, Juan; Zambrano, Heidy**	351
PERFIL DE COMPETENCIAS DEL MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL **Ugueto, Martha; Madriz, Delia; Castillo, María**	361
DESARROLLO DE UN MEDIDOR DE FLUJO PARA REFRIGERANTES EN FASE LÍQUIDA BASADA EN IOT **Contreras, César; Molina, José; Rivero, Angie; Morales, Alfredo**	372
IMPLEMENTACIÓN DE UN ESTIMADOR DE VELOCIDAD DE UN MOTOR DE INDUCCIÓN CON CONTROL VECTORIAL POR MEDIO DE UNA RED NEURONAL **Belandria, Luciano; González, Jaime**	380
DESARROLLO DE UN SIMULADOR PARA EL ESTUDIO DEL MODELO CINEMÁTICO DE ROBOTS MÓVILES TIPO SKID STEER **García, Jesús; Vecino, Yosswan**	393
MAQUETA SMART CITY CON FINES ACADÉMICOS **Contreras, César**	404
METAHEURÍSTICA HÍBRIDA ENTRE FIREFLY ALGORITHM Y HARMONY SEARCH PARA ENTONACIÓN DE CONTROLADOR PID **Aspée, Catherine; Amaya, Jhon**	413
AGROPECUARIA	
EVALUACIÓN DE *Trichoderma asperellum*, *Metarhizium anisopliae* Y *Bacillus subtilis* EN LA PROMOCIÓN DEL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE TOMATE Y PIMENTÓN **Bautista, Luis; Cordón, Eduard**	425
LOS BIOFERTILIZANTES COMO UNA HERRAMIENTA DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE EN LOS CULTIVOS DEL PIMENTÓN Y DEL CAFÉ **Sánchez, Argenis; Dávila, Belsy; Briceño, José; Valery, Alexis**	435

Vol. 30(2) Continuación

2018

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
EVALUACIÓN DE *Trichoderma asperellum* Y MEZCLAS DE SUSTRATOS EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VARIEDAD GRANOLA **Montoya, Carlos; Arias, Karen; Chacón, Hernando; Sulbarán, José; Ramírez, Beatriz**	444
EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CLON DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) 'ANGOSTUREÑA' EN DOS ÉPOCAS DE SIEMBRA EN EL ESTADO TÁCHIRA **Roa, María; Morales, Ender; Linares, José**	452
EFECTO DE EXTRACTOS DE CLAVO Y CANELA PARA EL CONTROL POSTCOSECHA DE LA ANTRACNOSIS (*Colletotrichum gloeosporioides)* EN LECHOSA (*Carica papaya*) **Roche, Glenys; Pérez, Mayra; Moreno, Bridget; Vera, Rosa**	463
DISMINUCIÓN DEL CRECIMIENTO MICELIAL DE *Sclerotinia sclerotiorum* Y DEL MOHO BLANCO EN LECHUGA POR EFECTO DE EXTRACTOS ETANÓLICOS DE PLANTAS **Escalante, Marlyn; Chacón, José; Suárez, María; Barbosa, Alexandro**	473
MODELO DE SIMULACIÓN DEL CRECIMIENTO DE CULTIVOS: CASO DE ESTUDIO PLANTAS DE LISIANTHUS (*Eustoma grandiflorum*) CV MARIACHI BLUE **Valery, Alexis; Guerrero, Jean; Molina, José**	482
CARACTERIZACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE AGROECOSISTEMAS EN CAÑA PANELERA DEL MUNICIPIO CÓRDOBA, ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA **Solórzano, Carmen; Carrero, Yvan**	490
POTENCIAL RESTAURADOR DE *Setaria* sp., EN UN SUELO DEGRADADO POR EXPLOTACIÓN MINERA CARBONÍFERA **Álvarez, Luimar; Reyes, Isbelia**	502
COMPOSICIÓN Y CALIDAD DEL QUESO GUAYANÉS A NIVEL DE CENTROS DE COMERCIALIZACIÓN **Maldonado, Ronald; Llanca, Luís; Homsi, Wendy; Paiva, Alicia; Román, Yasmín; Calderón, Norely; Isturiz, Rosaura; Jiménez, Olymar; Gámez, Lis; Meléndez, Bernavé**	512
TRANSFERENCIA DE INMUNOGLOBULINAS CALOSTRALES EN BÚFALOS (*Bubalus bubalis*) **Arellano, Eudi**	521
SOCIO ECONÓMICA	
ANÁLISIS FISIOLÓGICO DE LA TRANSICIÓN AERÓBICA-ANAERÓBICA, CON PATINADORES DE CARRERAS POR MEDIO DEL TEST DE CAMPO TIVRE-PATÍN **Lozano, Rafael; Bustos, Brian; Acevedo, Andrés**	529
LA WEBQUEST COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LAS BASES TEÓRICAS EN UN TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL **Ruíz, Yovanni**	536

Vol. 30(2) Continuación

2018	TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
	UNA MIRADA A LA TECNOLOGÍA NO CONVENCIONAL ACERO-CONCRETO A TRAVÉS DE LA OBRA DEL ING. JOSÉ ADOLFO PEÑA **Hernández, Erika**	547
	MODELO INTERACTIVO DE SIMULACIÓN: PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS, VIGAS Y LOSAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO PARA EDIFICACIONES ORTOGONALES **Vivas, Pablo**	558
	PARTICULARIDADES MORFOLÓGICAS Y CONSTRUCTIVAS DEL CRECIMIENTO VERTICAL EN EDIFICACIONES EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE SAN CRISTÓBAL, ESTADO TÁCHIRA **Villanueva, Luis; Machado, José; Marín, Dulce; Orozco, Enrique**	568
CIENCIAS EXACTAS		
	MORFOLOGÍA DE ESTRUCTURAS VEGETATIVAS EN CUATRO ESPECIES DEL GÉNERO *Heliconia* L., PRESENTES EN DOS MUNICIPIOS DEL ESTADO TÁCHIRA – VENEZUELA **Castillo, Maicol; Acuña, Elsie; Sanabria, María; Zapata, Yurli**	581
	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE PROTEÍNAS POLARES DEL SUELO MEDIANTE EL USO DE $NaOH/H_2O$ **Quiñonez, Mayuri; Almarza, Jorge; Camargo, Danny; Ruiz, Claudia; Camargo, Daniela; Linares, Clemente**	592
	EXTRACCIÓN DE PROTEÍNAS TERMOESTABLES (POLARES/APOLARES) DEL SUELO EN AGROECOSISTEMAS DEL ESTADO TÁCHIRA **Almarza,Jorge; Camargo, Danny; Ruiz, Claudia; Camargo, Daniela; Linares, Clemente.**	603
	CENTRO DE ACOPIO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL MUNICIPIO SAN CRISTÓBAL, ESTADO TÁCHIRA **Peña, Héctor; Rodríguez, Karena; Ramírez, Betty; Cárdenas, Mayra**	613
	EMISIONES URBANAS DE DIÓXIDO DE CARBONO EQUIVALENTE COMO INDICADOR FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO **Morantes, Giobertti, Giraud, Loraine**	622
	EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y BIOLÓGICA EN EL SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS DE UNA INDUSTRIA LÁCTEA **Pimiento, Kleiver; Cárdenas Marcos**	642
	PROTOTIPO EXPERIMENTAL PARA LA MEDICIÓN DE METANO A PARTIR DE LA DESCOMPOSICIÓN ANAEROBIA DE EXCRETAS VACUNAS **Parra, Carlos; Arellano, Juan; Rey, Daniela; Sánchez, Lenis; Cárdenas, Mayra**	653

Vol. 31(1)

2019	TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
	ALGORITMO DE COLONIAS DE HORMIGAS PARA RUTEO DE VEHÍCULOS CON CAPACIDAD LIMITADA Y FLOTA HOMOGENEA **Moreno, Joel; Aragón, Gunther**	1
	CONTROL DE ACCESO PARA EL LABORATORIO REMOTO DE MOTORES MONOFÁSICO Y TRIFÁSICO **Hernández, Edwin; Suarez, Glendy**	11
	ARQUITECTURA DE NEGOCIACIÓN EN PROCESO DE AUTOMATIZACIÓN DINÁMICO **Moreno, Joel; Andrickson, José; Pabon, María**	23
	SISTEMA AUTONÓMICO INTELIGENTE PARA PROCESOS PETROLEROS. (SAI2P) **Lozada, Héctor; Camargo, Edgar; Aguilar, José**	33
	GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO DE UNA PLANTA VIRTUAL UTILIZANDO LA INTERFAZ TWINCAT Y VISUAL BASIC **Moreno, Joel; Suarez, Glendy**	50
	FORMULARIOS WEB CON TÉRMINOS DIFUSOS **Labbad, José; Rodríguez, Rosseline; Tineo, Leonid**	65
	CONTROL DIFUSO EMBEBIDO PARA CULTIVO PROTEGIDO **Molina, Alberto; Andrickson, José; Pabon, María**	83

Vol. 31(2)

2019	TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
	FACTORES INCIDENTES EN LA VINCULACIÓN ENTRE LAS PYMES DEL SECTOR TEXTL DEL MUNICIPIO SAN CRISTÓBAL Y LA UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA **Requiniva, Mónica; González, Yanireth; Carrero, María; Díaz, Zirlis**	95
	CONTROL DIFUSO DE ESTRUCTURA VARIABLE PARA UN PROCESO DE EVAPORACIÓN DE CIRCULACIÓN FORZADA **Requez, Juan; Strefezza, Miguel; Sánchez, Gustavo; Granado, Ernesto**	106
	LAS AMENAZAS A LA PROTECCIÓN MARÍTIMA EN LOS ESPACIOS ACUÁTICOS VENEZOLANOS **Flores, Nalliver; Viso, Alfredo**	120
	ABUNDANCIAS ELEMENTALES DE LA ESTRELLA HD 185732 **Molina, Ramón; Paredes, Gilberto; Pérez, Dionel**	131
	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD QUÍMICA, FÍSICA Y BIOLÓGICA DE TRES COMPOST PRODUCIDOS A PARTIR DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES **Peña, Haydee; Arias, Karen; Santos, Milagrosa; Sulbaran, José; Ramírez, Beatriz**	144
	SUBPRODUCTOS OBTENIDOS A PARTIR DE RESIDUOS DE NARANJA CON Y SIN TRATAMIENTOS **Ramírez, Tibisay; González, Nélida; Villamizar, José; Valero, Wilkemar**	154
	SEROPREVALENCIA DE *Brucella spp.* EN PERSONAL DEL MATADERO MUNICIPAL DE SAN CRISTÓBAL, ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA **Contreras, Jamilet; Perruolo, Gustavo; Dueñas, Aglaeé; Barrera, Reggie**	168

Vol. 32(1)

2019	TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
	EFECTO DE LA VARIACIÓN DE PARÁMETROS DIMENSIONALES EN LOS ESFUERZOS PRESENTES EN ENGRANES CILÍNDRICOS HELICOIDALES UTILIZANDO EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS **Bohórquez, Leomar; García, Jesús**	1
	ARQUITECTURA METAMÓRFICA CON MÓDULOS DE CONTROL **Andrickson, J.; Lopez, M.; Chacón, E.; Casanova, L.**	22
	MORTALIDAD DEL AGENTE POLINIZADOR DE LA PALMA ACEITERA *Elaeidobius* sp., CAUSADA POR AISLAMIENTOS DE *Beauveria bassiana* **Escalante, M.; Moreno, M.; Damas D.**	36

Vol.
32(2)

2020

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA BASADO EN SOFTWARE LIBRE González, Edymar; Andrickson, José; Chacón, Edgar; Casanova, Lezdy	58
DETERMINACIÓN DE CALIDAD DE AGUA EN LOS RÍOS LA CHUCURI Y LAS MARTÍNEZ (TÁCHIRA, VENEZUELA) UTILIZANDO MACROINVERTEBRADOS COMO BIOINDICADORES Díaz, Smailin; Perruolo, Gustavo	71
ESTRATEGIAS DE MERCADEO PARA EL FONDO EDITORIAL UNET Girardi, Ubaldo	83

Universidad Nacional Experimental del Táchira
Revista Científica UNET
San Cristóbal, Táchira - Venezuela
Vol 33 (3): Enero - Junio, 2021