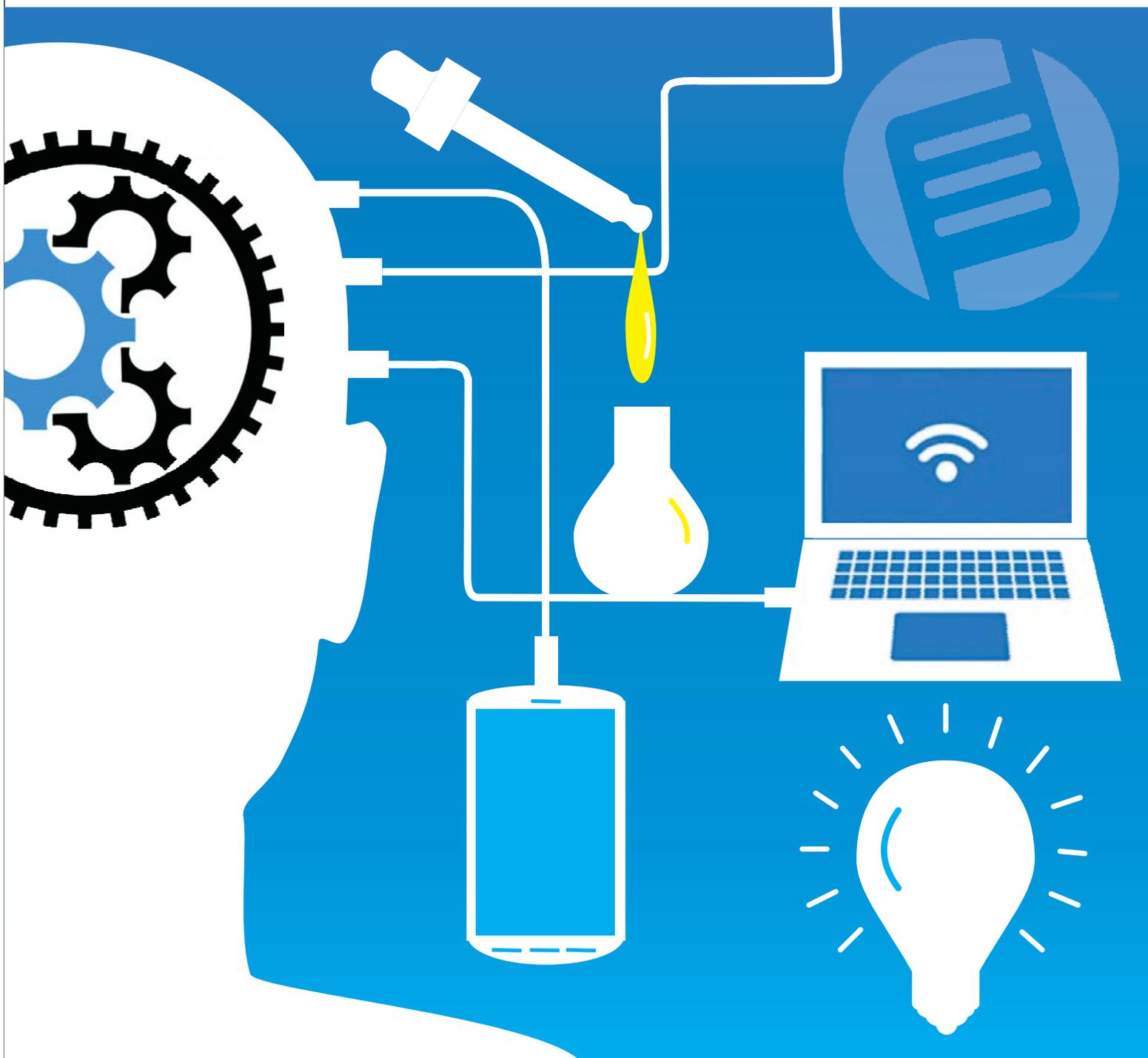


VOL. 35(2) JULIO-DICIEMBRE, 2023

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





**UNIVERSIDAD NACIONAL
EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA**

Raúl Casanova Ostos
Rector
Martín Paz
Vicerrector Académico (E)
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. Roperó

**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

Dorkis Cárdenas
REVISIÓN

Carolina Wong
DIAGRAMACIÓN

Mayra Alejandra Becerra
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 N° 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

Es evidente que no se duda ni discute la importancia de la publicación cuando se hace ciencia; sin ella cualquier resultado del proceso de investigación quedaría en un contexto de utilidad casi frívolo, ya que se considera la razón que permite el avance de la misma sin desperdiciar ningún espacio para su crecimiento rápido.

La creación de conocimiento científico y la publicación de ese conocimiento son dos eslabones de esta institución definitivamente inseparable.

En las organizaciones científicas actuales, esos registros han ido perfeccionándose creándose bases de datos que han servido para ordenar un conjunto de datos para elaborar índices, que permiten globalizar todos los resultados de las investigaciones, e integrar así el conocimiento científico en una pieza compleja de descubrimientos e interpretaciones del mundo real.

Los investigadores que publican, ganan oportunidades para ellos y para la institución científica y estas se registran en beneficios como facilidad en la difusión de resultados obtenidos como productos de investigación, acrecentando el conjunto de conocimiento científico. Las publicaciones fomentan el reconocimiento del investigador como experto en un área de las ciencias, además, dan a conocer a un

autor a la comunidad científica, ayudando a crear las bases de una carrera académica.

Es hora de seguir adelante con la política investigativa de nuestra Institución ya que la misma va a seguir fortaleciendo: La generación de conocimientos, la solución de problemas de distinta índole y ponerla al servicio del pueblo venezolano, y lo más importante seguiremos dándole la relevancia científica a lo más preciado nuestras investigaciones y su publicación en la revista CIENTIFICA UNET y que nuestros investigadores deben sentirse orgullosos de la misma porque son ellos los que hacen que la misma esté al día en el acontecer científico nacional e internacional.

No puedo culminar este editorial sin antes expresarle el agradecimiento al Comité Editorial de nuestra Revista Científica y al personal de apoyo administrativo por su incansable y arduo trabajo. Igualmente es propicia la ocasión para agradecerle al cuerpo de árbitros de nuestra revista quienes siempre están prestos a evaluar en el tiempo establecido los artículos que le son enviados.

Dr. Gustavo J. Perruolo
Editor Jefe

SUMARIO

- 1) **SIMULADOR Y ANALIZADOR DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS PARA EL LABORATORIO DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA DE LA UNET** 106
Castro, Pablo
- 2) **SISTEMA DE SUPERVISIÓN INTELIGENTE PARA ESTIMAR LA DECLINACIÓN DEL YACIMIENTO E IDENTIFICAR ESCENARIOS OPERACIONALES EN POZOS CON BOMBEO MECÁNICO** 118
Camargo, Edgar; Canelon, Jose; Lacret, Angel; Mendoza, Edwin
- 3) **VACUNAS BASADAS EN SISTEMAS COLINÉRGICOS EN INFECCIONES POR HELMINTOS. REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS** 132
Vielma, José
- 4) **SISTEMA AEROPÓNICO PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA PRE-BÁSICA DE PAPA VAR. 'ANGOSTUREÑA' (*Solanum tuberosum* L.)** 143
Zambrano, Jose; Linares, Sonia; Figueroa, Andreina; Valery, Alexis
- 5) **FORMACIÓN DE COMPETENCIAS TECNOLÓGICAS PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL DE LOS PROGRAMAS DE POSTGRADO DE LA UNET** 151
Zambrano, José; Moros, José
- 6) **ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LA LITERATURA CIENTÍFICA PUBLICADA EN LA REVISTA CIENTIFICA UNET DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTA DEL TACHIRA, VENEZUELA. PERÍODO 2011-2020** 166
Perruolo, Gustavo; Wong, Carolina
- 7) **RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL ACEITE ESENCIAL DE Pimienta racemosa (MILL) DEL ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA** 194
Valero, María; Ramírez, Tibisay; González, Nelida; Araque, Carmen; Vásquez, Jennifer

SUMARIO

- 1) **SIMULATOR AND ANALYZER OF ELECTRICAL MACHINES FOR THE ELECTRICAL TECHNOLOGY LABORATORY OF THE UNET** 106
Castro, Pablo
- 2) **INTELLIGENT MONITORING SYSTEM TO ESTIMATE RESERVOIR DECLINE AND IDENTIFY OPERATIONAL SCENARIOS IN PUMPED WELLS** 118
Camargo, Edgar; Canelon, Jose; Lacret, Angel; Mendoza, Edwin
- 3) **VACCINES BASED ON CHOLINERGIC SYSTEMS IN HELMINTH INFECTIONS. SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS** 132
Vielma, José
- 4) **AEROPONIC SYSTEM FOR THE PRODUCTION OF PRE-BASIC POTATO SEED VAR. 'ANGOSTUREÑA' (*Solanum tuberosum* L.)** 143
Zambrano, Jose; Linares, Sonia; Figueroa, Andreina; Valery, Alexis
- 5) **TRAINING OF TECHNOLOGICAL COMPETENCES FOR THE CONSOLIDATION OF VIRTUAL TEACHING OF POSTGRADUATE PROGRAMS AT UNET** 151
Zambrano, José; Moros, José
- 6) **BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THE SCIENTIFIC LITERATURE PUBLISHED IN THE SCIENTIFIC JOURNAL UNET OF THE NATIONAL UNIVERSITY EXPERIMENTA DEL TACHIRA, VENEZUELA. PERIOD 2011-2020.** 166
Perruolo, Gustavo; Wong, Carolina
- 7) **YIELD AND QUALITY OF ESSENTIAL OIL OF PIMIENTA RACEMOSA (MILL) FROM TÁCHIRA STATE, VENEZUELA** 194
Valero, María; Ramírez, Tibisay; González, Nelida; Araque, Carmen; Vásquez, Jennifer

INDUSTRIAL

SIMULADOR Y ANALIZADOR DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS PARA EL LABORATORIO DE
TECNOLOGÍA ELÉCTRICA DE LA UNETSIMULATOR AND ANALYZER OF ELECTRICAL MACHINES FOR THE ELECTRICAL
TECHNOLOGY LABORATORY OF THE UNET**Autor:****Castro, Pablo.**

Departamento de Ingeniería Electrónica, Decanato de Docencia,
Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal,
Estado Táchira, Venezuela.

Corresponding Author: pablo.castro@unet.edu.ve

RESUMEN

En el Laboratorio de Tecnología Eléctrica de la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), los estudiantes de las carreras de Ingeniería Electrónica y Mecánica realizan ensayos con máquinas eléctricas. En este proyecto se desarrollaron 2 herramientas de software. La primera herramienta es un programa denominando Simulador de Máquinas Eléctricas UNET (SmeUNET). En el SmeUNET se incluyeron montajes de circuitos ferromagnéticos, transformador, motor de inducción, motor de corriente continua y generador síncrono. Para cada ensayo se diseñó una interfaz gráfica donde el estudiante visualiza el montaje con instrumentos y varía las condiciones del experimento, observa los cambios y toma nota de las mediciones para su posterior análisis. La segunda herramienta es el programa denominado Herramienta de Diseño y Análisis de Máquinas Eléctricas. Este software es para el docente, permitiéndole crear los escenarios de simulación propuestos de forma personalizada. Incluye cálculo automático de magnitudes de interés y ajuste interactivo de parámetros en función de gráficas generadas en el mismo programa. La herramienta de diseño y análisis produce para cada máquina un archivo de simulación codificado, que se envía al estudiante, quien lo ejecuta en la herramienta de simulación. Los programas fueron sometidos a pruebas de funcionamiento, parte de las cuales se incluyen en este documento. Los resultados obtenidos cumplieron las expectativas.

ABSTRACT

In the Electrical Technology Laboratory of the National Experimental University of Táchira (UNET), students of Electronic and Mechanical Engineering carry out tests with electrical machines. In this project, 2 software tools were developed. The first tool is a program called UNET Electrical Machines Simulator (SmeUNET). In the SmeUNET, assemblies of ferromagnetic circuits, transformer, induction motor, direct current motor and synchronous generator were included. For each trial, a graphical interface was designed where the student visualizes the assembly with instruments and varies the conditions of the experiment, observes the changes and takes note of the measurements for later analysis. The second tool is the program called Electrical Machine Analysis and Design Tool. This software is for the teacher, allowing him to create the simulation scenarios proposed in a personalized way. It includes automatic calculation of magnitudes of interest and interactive adjustment of parameters based on graphs generated in the same program. The design and analysis tool produces for each machine an encoded simulation file, which is sent to the student, who runs it in the simulation tool. The programs were subjected to functional tests, part of which are included in this document. The results obtained met expectations.

Palabras clave: Simulador, máquinas eléctricas.**Key words:** Simulator, electrical machines.**Recibido:** 06/08/2022**Aprobado:** 12/12/2023

INTRODUCCIÓN

La estrategia aplicada desde el año 2020, consistente en aislamiento y distanciamiento social como medida para contrarrestar el avance de la pandemia por COVID-19, trajo como consecuencia un cambio drástico en la educación universitaria, que se vio materializado en el cierre de los campus, a la vez que se asumió de manera temporal la modalidad de atención en línea (Purcell & Lumbreras, 2021). Ante la realidad de este nuevo contexto, caracterizado por la educación a través de herramientas virtuales, surgió el reto de desarrollar entornos computarizados que permitan cumplir con los objetivos de las asignaturas teóricas y de laboratorio.

Los laboratorios tradicionales han permitido a los estudiantes acercarse a los sistemas que previamente han analizado de forma teórica; sin embargo, los avances en tecnologías de la información han puesto a disposición de docentes y estudiantes los simuladores computarizados, que logran dar apoyo e incluso reemplazar a los laboratorios tradicionales (Amaya Franky, 2009). Utilizando simuladores, los alumnos adquieren conocimientos mediante experimentos de forma segura, con escenarios diversos que le conducen al aprendizaje significativo del tema estudiado (Toriz, García, Aparicio, & Lomas Bolaños, 2021).

Entre las herramientas que permiten realizar prácticas de laboratorio virtual de máquinas eléctricas, se pueden mencionar las siguientes:

(San Martín, Serrano Sanz, & Parra Gonzalo, 2017): *Aulamoisan* se trata de una página web diseñada por docentes del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Valladolid, España. Incluye una serie de recursos de simulación de sistemas eléctricos tanto en línea como de forma remota. Incorpora un simulador de transformador monofásico que presenta en pantalla el circuito equivalente, donde el usuario tiene acceso a modificar los parámetros y visualizar corrientes, voltajes y potencias. También incluye un simulador de motor de inducción con una presentación similar

a la del transformador, pero adicionalmente permite graficar la característica Par-velocidad. Desde la misma página, se puede acceder a la descarga de aplicaciones de escritorio, con una funcionalidad similar a la de las herramientas en línea. La página es de uso gratuito.

(Alecop Group): El programa *DIANA Software* está diseñado para ser ejecutado en Microsoft Windows. Es un simulador completo de ensayos en máquinas eléctricas. Para utilizarlo se debe comprar una licencia para su uso por 4 meses, 1 año o por tiempo indefinido. Su versión demostrativa está limitada a un solo ensayo específico de motor de CC con imán permanente.

(Powersim, Inc.): El programa *PSIM* es un entorno de simulación para la conversión de potencia y el control de motores. Se pueden simular circuitos con elementos básicos como resistores, inductores, capacitores, además de máquinas como motores de inducción, motores de CC y máquinas síncronas. Para uso académico la compañía ofrece licencias desde 300 dólares americanos en adelante.

Descripción del proyecto

En este documento se describe el desarrollo de dos herramientas de software que fueron programadas en lenguaje *Java*, en el entorno *Netbeans 8.2*. *Java* es un lenguaje de programación de propósito general, orientado a objetos y es uno de los principales lenguajes de programación en el mundo (Vargas Ruano & Gilber Collaguazo, 2018). La primera herramienta, denominada *Simulador de Máquinas Eléctricas UNET (SmeUNET)* se programó para su uso por parte de estudiantes de la asignatura Laboratorio de Tecnología Eléctrica de la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), para la simulación de circuitos ferromagnéticos, transformadores monofásicos, motores de inducción trifásicos, generadores síncronos y motores de corriente continua (CC). El programa desarrollado cuenta con una interfaz gráfica con los diferentes montajes para cada dispositivo. En cada montaje se incluyen los instrumentos de

medición y los controles necesarios para modificar condiciones en la simulación, como por ejemplo voltajes de alimentación, carga conectada al secundario del transformador y a la salida del generador síncrono, nivel de carga mecánica acoplada al eje del motor, etc. Los ensayos que fueron incluidos abarcan la mayor parte de montajes de 7 de las 10 prácticas del laboratorio.

La segunda herramienta que se desarrolló es un programa denominado *Herramienta de Diseño y Análisis de Máquinas Eléctricas* (mencionada como *herramienta de diseño y análisis* en secciones subsiguientes del artículo) y está destinado a ser usado por parte del Profesor de la Asignatura. En este programa el docente ingresa los parámetros del circuito equivalente de las diferentes máquinas, realiza cálculos y gráficas de forma automática y modifica los parámetros hasta obtener el comportamiento deseado.

Posteriormente genera un archivo de simulación asociado a la máquina diseñada que envía (por ejemplo, a través de un aula virtual) a los estudiantes, quienes cargan el archivo en el simulador y proceden a realizarle los ensayos para su análisis. El docente tiene la flexibilidad de asignar máquinas únicas a cada grupo de estudiantes e incluso a estudiantes individuales, pudiendo evaluar de forma personalizada a cada participante.

Tomando en cuenta que los simuladores replican el comportamiento de los dispositivos a partir de relaciones matemáticas (Belov, Tsedyakov, & Galkin, 2022), en las dos herramientas desarrolladas se utilizaron los modelos matemáticos que se presentan en los libros tradicionales de circuitos eléctricos (Alexander & Sadiku, 2013) y de máquinas eléctricas (Chapman, 2012), (Fraile Mora, 2008), (Harper, 2009) y (Wildi, 2007).

MÉTODO

El proyecto se desarrolló en 2 fases. La primera fase fue la programación del *SmeUNET*, para uso estudiantil y la segunda fase consistió en el

desarrollo de la *herramienta de diseño y análisis*, para el docente.

Fase de programación del SmeUNET

La herramienta que se desarrolló en esta fase permite a los estudiantes realizar los ensayos de laboratorio. Se incluyeron 5 módulos: Circuitos ferromagnéticos, transformador, motor asíncrono, motor de CC y generador síncrono.

Circuitos ferromagnéticos: En este módulo se programaron 8 ensayos: Bobina en CC con núcleo de aire, bobina en CC con núcleo de hierro, bobina en corriente alterna (CA) con núcleo de aire, bobina en CA con núcleo de hierro macizo, bobina en CA con núcleo de hierro laminado, ensayo de Faraday en CC, ensayo de Faraday en CA con núcleo de hierro laminado y el ensayo de Faraday en CA con núcleo de hierro macizo.

Transformadores: Para el módulo de transformador se incluyó el ensayo en CC por el devanado primario, ensayo en CC por el devanado secundario, ensayo a circuito abierto (o en vacío), ensayo en cortocircuito y el ensayo bajo carga. Adicionalmente se programó para el ensayo bajo carga una herramienta que determina de forma automática la impedancia a conectar en el secundario, a partir del porcentaje de carga y factor de potencia definido por el estudiante.

Motor de inducción: En el módulo de motor de inducción trifásico se incorporaron 8 montajes: Ensayo en CC, ensayo a rotor libre, ensayo a rotor bloqueado, ensayo bajo carga, arranque a tensión reducida por autotransformador, incluyendo intercambio de fases para invertir el giro, arranque con resistencia adicional al estator, arranque a tensión nominal en triángulo, incluyendo desconexión de una fase para simular falla y reducción de voltaje de alimentación con carga nominal.

Motor de CC: En el módulo de motor de CC se programó el ensayo para configuración en derivación, conocido también como Shunt.

Generador síncrono: Los montajes que fueron incluidos en el módulo del generador síncrono son: Ensayo en CC, ensayo a circuito abierto o en vacío, ensayo en cortocircuito y ensayo bajo carga. La característica de circuito abierto programada incluye saturación, de modo que la impedancia síncrona no es constante, sino que se reduce a medida que aumenta la corriente de excitación. Para el ensayo bajo carga se programó una herramienta de cálculo de impedancia a partir del porcentaje de carga y factor de potencia, con las mismas características mencionadas en la herramienta del ensayo bajo carga del transformador.

Fase de programación del software de diseño y análisis y máquinas eléctricas

En esta fase se desarrolló una herramienta de software destinada a ser utilizada por el docente, permitiéndole generar y asignar a los estudiantes dispositivos con diferentes parámetros de circuito equivalente. En la herramienta que se programó, el docente puede diseñar una máquina y generar un archivo de simulación para ser enviado al estudiante, la extensión del archivo depende del tipo de máquina diseñada. En la herramienta se pueden cambiar los valores de los parámetros, visualizar cálculos y generar gráficas. Se programaron los 5 módulos que se describen a continuación:

Circuitos ferromagnéticos: Este módulo se programó para permitir que el docente introduzca los siguientes parámetros de la bobina: resistencia del alambre, inductancia, resistencia equivalente de los núcleos macizo y laminado, corriente nominal y el factor multiplicador por permeabilidad magnética. Se incorporó un botón para obtener los voltajes máximos tanto en CC como en CA, así como el comportamiento obtenido en el experimento de Faraday con núcleo macizo y laminado.

Transformador: Este módulo se diseñó para que el docente ingrese los parámetros de resistencia del núcleo (RC), reactancia de magnetización (XM), resistencia del devanado primario (R1), resistencia del devanado secundario (R2), reactancia de dispersión del

primario (X1), reactancia de dispersión del secundario (X2), potencia aparente nominal (Sn), voltaje nominal del primario (Vp) y voltaje nominal del secundario (Vs). Se programó un botón que permite obtener las pérdidas en el cobre, las pérdidas en el hierro, la eficiencia, la regulación de voltaje y los parámetros del circuito equivalente referidos a ambos devanados. Se incorporó una interfaz para generar de forma automática el diagrama eléctrico del circuito referido tanto al primario como al secundario.

Motor de inducción: El módulo de motor de inducción se desarrolló para que el docente introduzca los parámetros del circuito equivalente por fase del motor: RC, XM, R1, R2, X1, X2, así como el voltaje nominal (Vnom), el porcentaje de deslizamiento nominal (S%), el porcentaje de deslizamiento a rotor libre (S%), la frecuencia y el número de polos del motor. Se incluyó un panel que permite hacer un ajuste gradual de los parámetros del motor y obtener de forma interactiva los cálculos y gráficas. La herramienta calcula y muestra 15 magnitudes de interés. También realiza de forma automática la gráfica Par vs. Velocidad, la característica Corriente vs. Velocidad y la gráfica de Potencia en vacío vs. Voltaje al cuadrado.

Motor de CC: El módulo de motor de CC se programó de forma que, el docente ingresa el voltaje nominal, la resistencia del devanado de campo, la resistencia de armadura, la velocidad nominal, la corriente de armadura nominal y la corriente de campo nominal. Se desarrollaron las funciones para calcular la tensión inducida en la armadura y la potencia nominal del motor.

Generador síncrono: Este módulo se programó para permitir que el docente introduzca los valores de la resistencia de armadura (Ra), la reactancia síncrona (Xs), la potencia aparente nominal (Snom), el voltaje nominal (Vnom), la corriente de excitación para voltaje nominal en vacío (Iexc), la frecuencia y el número de polos. Tomando en cuenta que se consideró en la programación el fenómeno de saturación magnética, el docente puede diseñar la máquina en función de la curva en vacío deseada, para lo

cual se agregó un panel que permite ajustar la característica en vacío de forma interactiva. También se desarrolló la funcionalidad para obtener la gráfica de cortocircuito y la de impedancia síncrona. Los cálculos que realiza la herramienta son la regulación de voltaje, la tensión en vacío, el voltaje en terminales y la impedancia síncrona ante cualquier corriente de excitación y factor de potencia definido por el docente.

RESULTADOS

Luego de finalizar las fases descritas en la sección anterior, se obtuvo como resultado 2 herramientas de software ejecutables en

computadoras con sistema operativo Windows 7® o superior. A continuación, se presentan los detalles más significativos de ambas herramientas.

Herramienta de simulación (SmeUNET)

En la figura 1 se puede apreciar la pantalla principal del programa *SmeUNET*. Está conformada por un panel identificador en la parte superior y 5 botones que permiten acceder a cada uno de los módulos de prácticas, además de un botón *Acerca de*, para consultar información relacionada con la versión y el autor del programa.

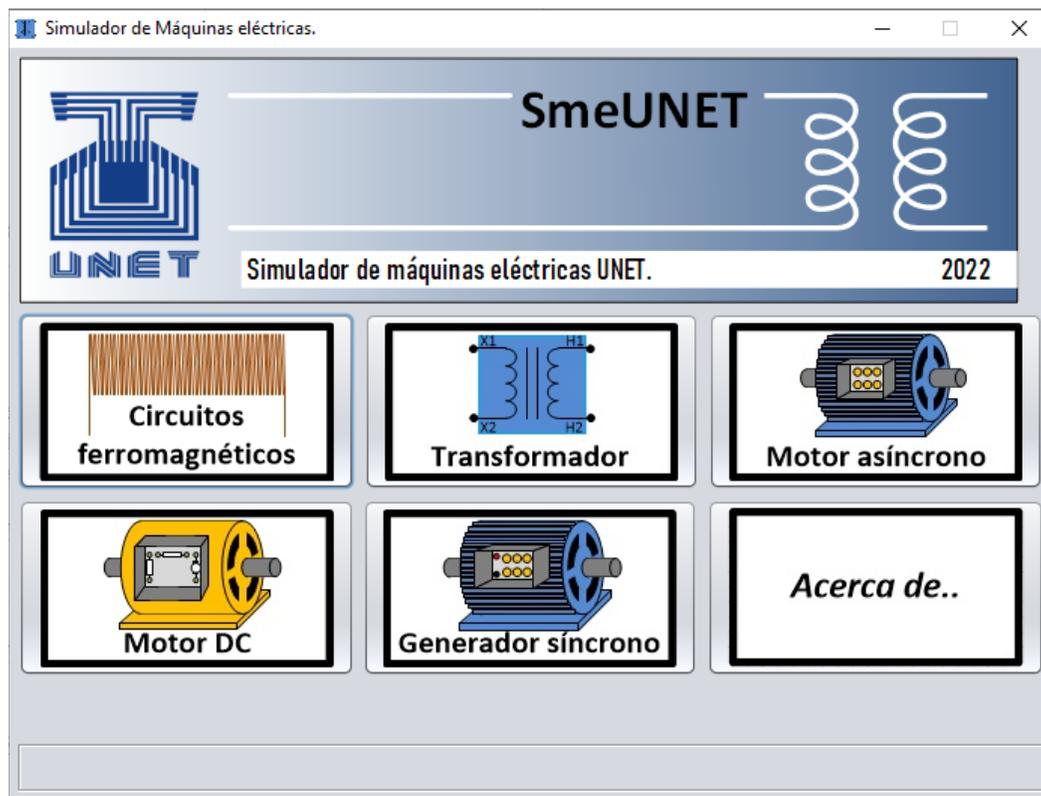


Figura 1. Pantalla principal del programa *SmeUNET*.

Al ingresar a cualquiera de los 5 módulos de prácticas, se despliega una ventana con pestañas, donde cada pestaña permite acceder a un ensayo distinto. Con fines ilustrativos se puede observar en la figura 2 la ventana correspondiente al módulo de generador síncrono. Se incluyeron en

la figura 2 etiquetas identificadoras de las partes más importantes del módulo.

Como se observa en la figura 2, la ventana dispone de un botón para cargar un archivo de simulación. Este archivo es previamente

generado con la *herramienta de diseño y análisis* (por el docente) y tiene una extensión que depende del módulo de prácticas que se esté ejecutando, para el caso de la ventana de la figura 2, la extensión es *gsin*.

Luego de que el estudiante carga el archivo, cambian los valores nominales de la máquina y actuando sobre controles deslizantes se pueden realizar los ensayos y tomar las mediciones.

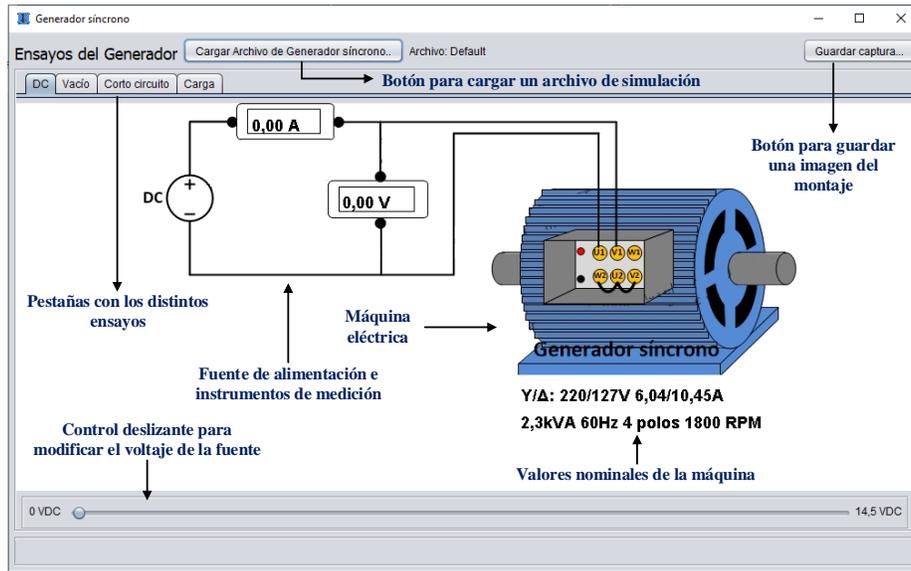


Figura 2. Módulo para ensayos del generador síncrono en *SmeUNET*.

Herramienta de diseño y análisis

La ventana principal de la *herramienta de diseño y análisis* se aprecia en la figura 3. Presenta un menú con 5 botones que permiten acceder a las

ventanas de diseño de las diferentes máquinas. Adicionalmente se tiene un botón *Acerca de*, para consultar la información de versión y del autor.



Figura 3. Ventana principal de la *herramienta de diseño y análisis*.

De forma ilustrativa, se puede apreciar en la figura 4, la ventana del módulo para el diseño y análisis del motor de inducción. Se observan en la parte izquierda, los campos numéricos y los controles deslizantes en los que el docente introduce y ajusta los parámetros del dispositivo, mientras que en la parte derecha se aprecian los

cálculos y las gráficas generadas automáticamente, a partir de los parámetros configurados. Al presionar el botón *Guardar*, se genera el archivo (con extensión *mind* en este ejemplo), para ser enviado al estudiante. Con este archivo, el alumno puede ejecutar sus prácticas en el simulador *SmeUNET*.

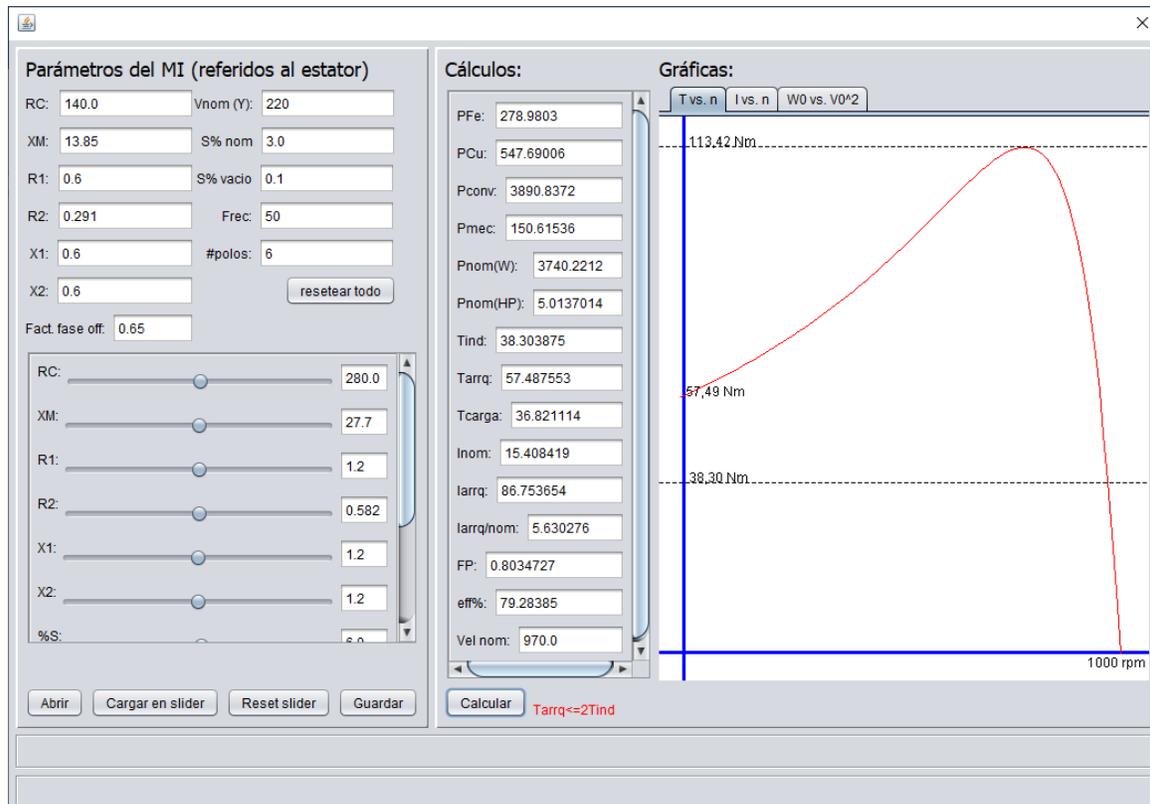


Figura 4. Ventana del módulo de motor de inducción de la herramienta de diseño y análisis.

DISCUSIÓN

Para el análisis de resultados que se presenta en esta sección, se tomó como base el transformador monofásico del problema 2-1 (Chapman, 2012), con los siguientes parámetros: $R1 = 5 \Omega$, $X1 = 6 \Omega$, $R2 = 0,005 \Omega$, $X2 = 0,006 \Omega$, $RC = 50 \text{ k}\Omega$, $XM = 10 \text{ k}\Omega$, $S_{nom} = 100 \text{ kVA}$, $V_p/V_s = 8000/277 \text{ V}$.

En este problema se solicita el circuito equivalente aproximado referido al lado de bajo voltaje, la regulación de voltaje cuando suministra carga nominal con factor de potencia 0,85 en atraso, las pérdidas en el cobre y en el

hierro en condiciones nominales y la eficiencia del transformador.

Análisis de uso desde el punto de vista del docente

Para esta prueba se utilizó la herramienta de diseño y análisis. En la figura 5 se observa la ventana del módulo del transformador, con los parámetros del circuito equivalente cargados, así como las condiciones de carga configuradas.

En la tabla 1 se pueden apreciar los resultados del problema 2-1, consultados en el solucionario y los obtenidos con la herramienta de diseño y análisis.

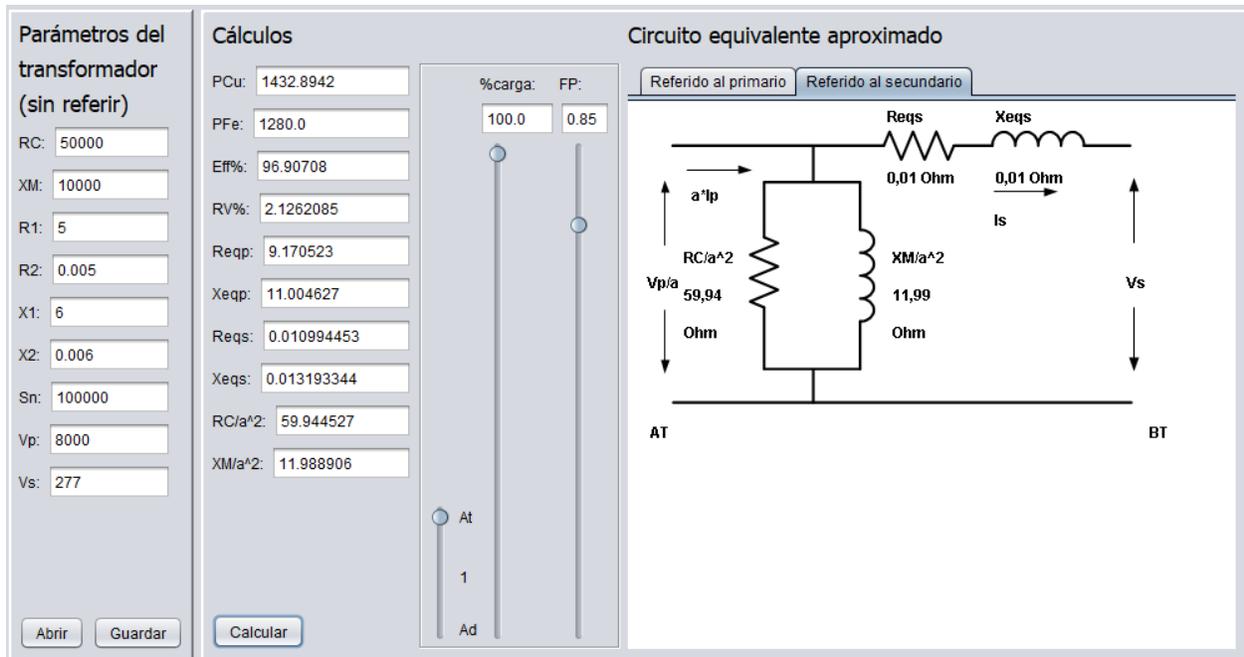


Figura 5. Ventana del módulo del transformador de la herramienta de diseño y análisis, con los valores del problema 2-1.

Tabla 1. Cálculos consultados en el solucionario y realizados por la herramienta de diseño y análisis.

	Reqs (Ω)	Xeqs (Ω)	RC/a ² (Ω)	XM/a ² (Ω)	RV (%)	PCu (W)	PFe (W)	Eff (%)
Libro	0,011	0,0132	60	12	2,2	1430	1602	96,6
Herramienta	0,01099	0,01319	59,94	11,9889	2,126	1432,89	1280	96,907

La mayor parte de los resultados obtenidos con la herramienta son prácticamente iguales a los consultados en el solucionario. Se presentó una diferencia significativa en el valor de las pérdidas en el hierro, 1602W en la solución del libro y 1280W en la herramienta de diseño y análisis. El motivo de esta diferencia no corresponde a un error, se trata de valores calculados con voltaje diferente.

Las pérdidas en el hierro que se obtienen con la herramienta son a voltaje nominal, es decir, son las pérdidas en el hierro que se obtendrían durante el ensayo en vacío, realizado alimentando el transformador a tensión nominal. En el caso del cálculo presentado en el libro, el voltaje en el primario es superior al nominal, ya que el problema plantea que la tensión en el secundario es igual a la nominal (277V) y no en el primario, de manera que, bajo las condiciones de carga indicadas en el enunciado, el voltaje en

el primario resulta ser mayor a los 8000V nominales y, por lo tanto, las pérdidas en el hierro son mayores.

Análisis de uso desde el punto de vista del estudiante

En este caso, se tomó el archivo de simulación generado con la herramienta de diseño y análisis a partir de los parámetros presentados en el ejemplo 2-1 (Chapman, 2012). Se cargó el archivo en la herramienta de simulación (SmeUNET). En la figura 6 se observa la ventana del simulador luego de abrir el archivo.

Como se observa en la figura 6, se dispone de 5 ensayos organizados en pestañas. Los ensayos en DC, en vacío y en cortocircuito permiten obtener los parámetros del circuito equivalente, así como las pérdidas del transformador a tensión y corriente nominal. El ensayo bajo carga se utiliza

para determinar la regulación y el rendimiento del transformador. Cabe resaltar que el estudiante no tiene acceso en el simulador a los

parámetros del circuito equivalente, de modo que, debe aplicar los ensayos y mediante cálculos posteriores, estimar sus valores.

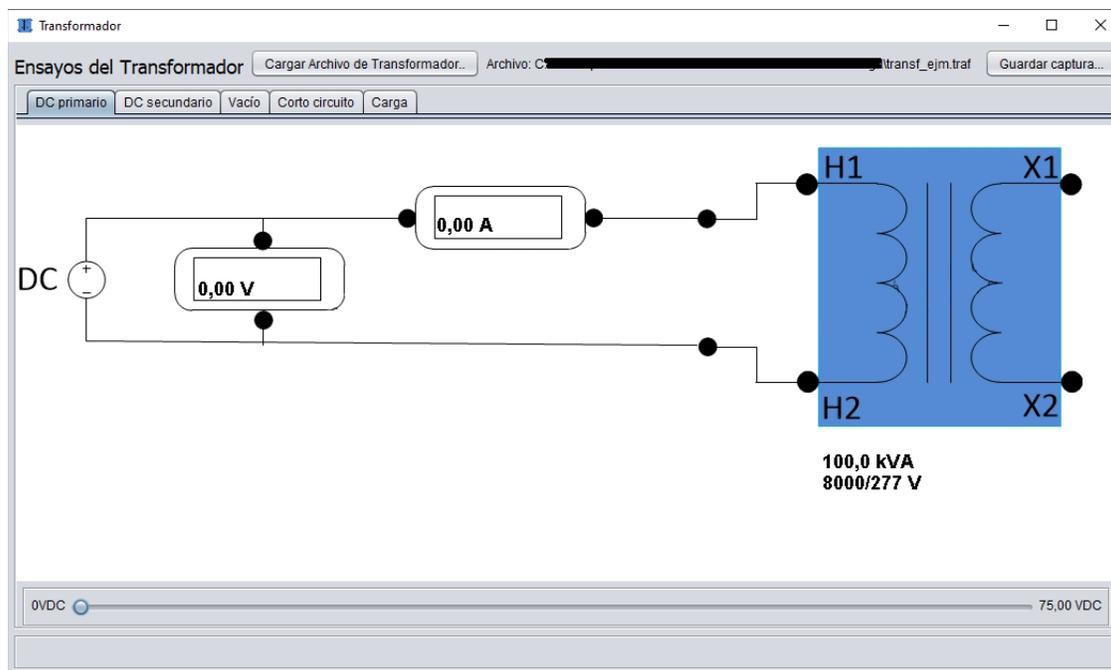


Figura 6. Ventana del módulo del transformador del *SmeUNET*, con el archivo del ejemplo 2-1 cargado.

Se procedió a realizar los ensayos y cálculos necesarios para obtener el circuito equivalente, la regulación y la eficiencia, de acuerdo a los métodos explicados en (Chapman, 2012). En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos, en

contraste con los consultados en el solucionario. Solo se aprecian diferencias significativas en el valor de las pérdidas en el hierro, por las razones ya expuestas.

Tabla 2. Valores consultados en el solucionario y determinados a partir de las mediciones tomadas con *SmeUNET*.

	Reqs (Ω)	Xeqs (Ω)	RC/a ² (Ω)	XM/a ² (Ω)	RV (%)	PCu (W)	PFe (W)	Eff (%)
Libro	0,011	0,0132	60	12	2,2	1430	1602	96,6
Herramienta	0,01097	0,0132	60,0398	11,9887	2,128	1430	1280	96,78

Comparación con una herramienta en línea

Se realizó la misma simulación en la herramienta en línea *Aulamoisan* (San Martín, Serrano Sanz, & Parra Gonzalo, 2017). En la figura 7 se muestra el circuito equivalente cargado en la interfaz.

Cabe resaltar que en esta aplicación fue necesario referir todos los parámetros del secundario al devanado primario, antes de transcribirlos al circuito.

En la tabla 3 se pueden observar algunos de los cálculos obtenidos con *Aulamoisan*, en contraste con los consultados en el solucionario y los determinados utilizando las herramientas diseñadas y descritas en este trabajo. Los valores obtenidos en todos los casos son suficientemente similares como para considerar efectivamente correcto el funcionamiento de las aplicaciones, salvo por las pérdidas en el hierro, debido al aspecto ya mencionado, relacionado con el voltaje del primario.

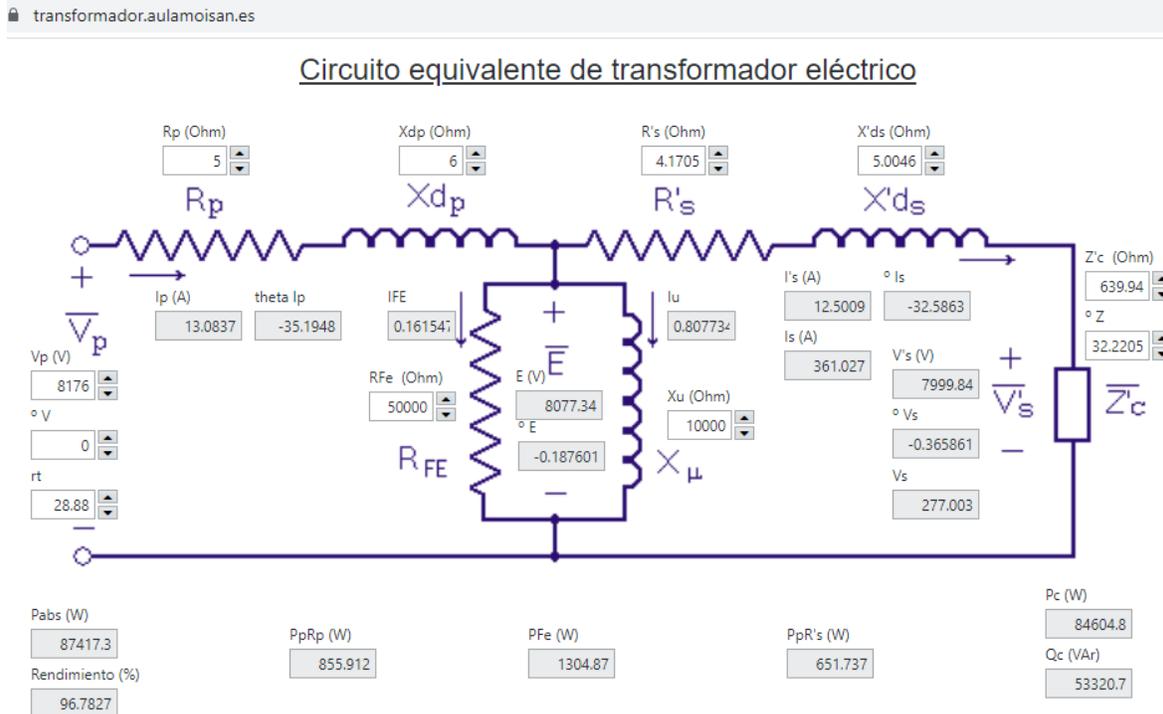


Figura 7. Ventana del simulador en línea *Aulamoisan*, con los parámetros del problema 2-1 (Chapman, 2012) configurados.

Tabla 3. Cuadro comparativo entre los resultados consultados en el solucionario, los determinados mediante las herramientas diseñadas y los obtenidos a través del simulador en línea.

	RV (%)	PCu (W)	PFe (W)	Eff (%)
Libro	2,2	1430	1602	96,6
Herramienta de diseño (docente)	2,126	1432,89	1280	96,907
Herramienta de simulación (estudiante)	2,128	1430	1280	96,78
Herramienta en línea (<i>Aulamoisan</i>)	2,203	1507,6	1304,87	96,78

Análisis de la encuesta aplicada a un grupo de estudiantes UNET

Las 2 herramientas diseñadas fueron utilizadas para la asignatura *Laboratorio de Tecnología Eléctrica*, durante el lapso 2022-2, en la UNET.

Utilizando la *herramienta de diseño y análisis* (docente), se generaron y enviaron archivos de simulación distintos para cada grupo de trabajo (grupos de 3 estudiantes), para cada una de las prácticas que abarcaron los temas de: circuitos ferromagnéticos, transformadores, motores de inducción, motores de corriente continua y generadores síncronos. Los grupos de trabajo realizaron las prácticas de laboratorio con los

archivos de simulación enviados por el docente, utilizando la herramienta de simulación (estudiante).

Al finalizar la asignatura, se aplicó una encuesta anónima y voluntaria de percepción de uso del simulador, con 12 preguntas. Se indicó a los encuestados que los resultados podrían ser usados para desarrollar productos académicos, como publicaciones en revistas científicas. La encuesta fue respondida por 16 de los 30 estudiantes que cursaron la materia. Los resultados obtenidos con los 16 estudiantes que respondieron a cada pregunta fueron los siguientes:

- 1) El 93,75% pudo instalar *SmeUNET* sin problemas, mientras que el 6,25% tuvo algunos inconvenientes durante la instalación y los pudo solventar por su propia cuenta.
- 2) El 100% pudo instalar el *SmeUNET* en el equipo y en el sistema operativo que normalmente usa.
- 3) El 75% manifestó que *SmeUNET* se ejecutaba de forma completamente fluida. El 18,75% indicó que corría a una velocidad aceptable y el 6,25% expresó que encontró lentitud y alto consumo de recursos del equipo.
- 4) El 100% percibió un funcionamiento estable, sin cierres imprevistos del programa.
- 5) El 87,5% encontró una navegabilidad fácil y fluida entre actividades, en tanto que el 12,5% manifestó que la navegabilidad era difícil, considerando a las pestañas como de difícil acceso.
- 6) El 93,75% indicó no haber tenido ningún inconveniente abriendo con *SmeUNET* los archivos de simulación enviados por el docente. En contraste, el 6,25% enfrentó algún tipo de problema para abrir los archivos.
- 7) El 93,75% manifestó que los elementos de texto en *SmeUNET* tienen un tamaño adecuado y son perfectamente legibles. Por otro lado, el 6,25% consideró que el texto es difícil de leer.
- 8) El 87,5% consiguió las imágenes de los montajes nítidas y claras, en tanto que el 12,5% consideró a las imágenes como aceptables.
- 9) El 75% expresó que *SmeUNET* permite realizar todas las actividades de laboratorio planteadas en las guías. El 18,75% manifestó que el simulador permite realizar la mayoría de actividades, mientras que el 6,25% indicó que el programa permite realizar solo algunas de las actividades propuestas.
- 10) El 62,5% percibió que los resultados obtenidos de todas las simulaciones coinciden con los esperados teóricamente, en tanto que, el 25% expresó que la mayoría de los resultados de las simulaciones se

corresponden con los esperados de forma teórica. El 12,5% manifestó que los resultados de las simulaciones coinciden vagamente con los teóricos.

- 11) El 100% consideró a *SmeUNET* como fácil o muy fácil de usar.
- 12) El 100% expresó que el *SmeUNET* le permitió cumplir con los objetivos relacionados con el tema de máquinas eléctricas de la asignatura.

Los resultados obtenidos en la encuesta indican que la herramienta de simulación *SmeUNET* fue bien recibida por los estudiantes, quienes tuvieron pocos inconvenientes a la hora de su instalación y uso. Consiguieron que los resultados obtenidos luego de realizar las simulaciones en esta aplicación se corresponden en gran medida con los vistos en teoría y consideran que, en líneas generales, el simulador les permitió cumplir exitosamente los objetivos relacionados con máquinas eléctricas de la asignatura.

CONCLUSIONES

Se desarrolló una herramienta de simulación de máquinas eléctricas denominada *SmeUNET*, de fácil instalación y uso por parte de los estudiantes. Al efectuar las prácticas de laboratorio con el simulador, los estudiantes pueden tomar mediciones virtuales que les permiten analizar datos experimentales, como si se tratara de ensayos en un laboratorio tradicional.

Se programó una *herramienta de diseño y análisis* que le otorga al docente la flexibilidad de crear múltiples escenarios de simulación de forma interactiva, con resultados y gráficas que puede ajustar según sus criterios y experiencias.

Se verificó el funcionamiento de las herramientas diseñadas, comparando los resultados obtenidos, con problemas propuestos en libros tradicionales de máquinas eléctricas, así como también con una herramienta similar, disponible en línea. En todos los casos se obtuvieron resultados apegados a los comportamientos esperados.

Las herramientas diseñadas fueron aplicadas en la asignatura Laboratorio de Tecnología Eléctrica de la UNET, en el lapso 2022-2. Mediante una encuesta de percepción aplicada a los estudiantes, se pudo constatar que el simulador fue bien recibido por los alumnos, quienes manifestaron en líneas generales que se trata de una herramienta fácil de instalar y usar, con funcionamiento fluido, que permite efectuar la mayor parte de actividades indicadas en las guías y cumplir con los objetivos de la materia.

REFERENCIAS

- Alecop Group. (s.f.). Diana Software. Obtenido de <https://www.alecop.com/equipamiento-didactico/areas/maquinas-electricas/banco-de-ensayos-modular-bem-199/diana-software>
- Alexander, C. K., & Sadiku, M. N. (2013). Fundamentos de circuitos eléctricos. México: McGraw-Hill.
- Amaya Franky, G. (2009). Laboratorios reales versus laboratorios virtuales, en la enseñanza de la física. *El Hombre y la Máquina*.
- Belov, S. I., Tsedyakov, A. A., & Galkin, M. M. (2022). Simulation modeling of a two-winding three-phase voltage. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
- Chapman, S. J. (2012). *Máquinas Eléctricas*. México: McGraw-Hill.
- Fraile Mora, J. (2008). *Máquinas Eléctricas*. Madrid: McGraw-Hill.
- Harper, E. (2009). *Máquinas Eléctricas*. México: LIMUSA.
- Powersim, Inc. (s.f.). PSIM. Obtenido de <https://powersimtech.com/products/psim/capabilities-applications/>
- Purcell, W. M., & Lumbreras, J. (2021). Higher education and the COVID 19 pandemic: navigating disruption. *Discover Sustainability*.
- San Martín, M., Serrano Sanz, J. A., & Parra Gonzalo, E. (2017). Aulamoisan-Software WEB. Recuperado el 1 de Abril de 2022, de Transformador monofásico / Máquina asíncrona: <https://www.aulamoisan.com/practicav-via-web>
- Toriz, E., García, A. D., Aparicio, M., & Lomas Bolaños, A. (2021). La importancia del uso de simuladores en la educación remota acelerado por la pandemia global. Prospective and trends in technology and skills for sustainable social development. Leveraging emerging technologies to construct the future: Proceedings of the 19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology. Virtual.
- Vargas Ruano, S., & Gilber Collaguazo, J. (2018). Factores que determinan el éxito de Java (Lenguaje de programación) en el campo educativo. *Revista Cátedra*.
- Wildi, T. (2007). *Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia*. México: Pearson Educación.

INDUSTRIAL

SISTEMA DE SUPERVISIÓN INTELIGENTE PARA ESTIMAR LA DECLINACIÓN DEL YACIMIENTO E IDENTIFICAR ESCENARIOS OPERACIONALES EN POZOS CON BOMBEO MECÁNICO**INTELLIGENT MONITORING SYSTEM TO ESTIMATE RESERVOIR DECLINE AND IDENTIFY OPERATIONAL SCENARIOS IN PUMPED WELLS****Autor:****Camargo, Edgar¹; Canelon, Jose²; Lacret, Angel³; Mendoza, Edwin⁴**¹3SAiTech Energy, Venezuela²Universidad del Zulia, Venezuela³Cobuildlab, USA⁴R&D, Altegi, USA**Corresponding Author:** 3saitech@gmail.com**RESUMEN**

En este trabajo se propone un Sistema de Supervisión Inteligente (SSI) para estimar la declinación del yacimiento e identificar escenarios operacionales en pozos con bombeo mecánico. Para realizar la primera tarea, el SSI propuesto utiliza técnicas de inteligencia artificial (redes neuronales, algoritmos genéticos y sistemas neurodifusos) que se entrenan utilizando datos de la curva de declinación. Por otra parte, la técnica del código de cadenas se aplica a la carta dinográfica de fondo (CDF) para identificar escenarios operacionales a nivel de la bomba de subsuelo, y determinar la necesidad de hacer alguna reparación al pozo. Se realizaron pruebas del SSI propuesto, con datos históricos de diferentes pozos, y los resultados demuestran un desempeño satisfactorio

ABSTRACT

In this work, an Intelligent Supervision System (SSI) is proposed to estimate the decline of the reservoir and identify operational scenarios in wells with mechanical pumping. To perform the first task, the proposed SSI uses artificial intelligence techniques (neural networks, genetic algorithms, and neurofuzzy systems) that are trained using decline curve data. On the other hand, the chain code technique is applied to the bottom dynagraphic chart (CDF) to identify operational scenarios at the subsurface pump level, and determine the need to make any repairs to the well. Testing of the proposed SSI was performed, with historical data from different wells, and the results show satisfactory performance.

Palabras clave: Sistema de supervisión inteligente, Predicción de la declinación de yacimientos, Pozos con bombeo mecánico, Detección de escenarios operacionales, Inteligencia artificial.

Key words: Intelligent monitoring system, Reservoir decline prediction, Mechanically pumped wells, Detection of operational scenarios, Artificial intelligence.

Recibido: 25/05/2023**Aprobado:** 18/12/2023

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la industria petrolera enfrenta un escenario de bajos precios y crecientes costos de producción. En este contexto es clave aumentar la rentabilidad de los procesos de extracción de petróleo, buscando (i) optimizar la operación para mejorar la relación costo-beneficio y (ii) acelerar la detección y el diagnóstico de fallas para reducir la producción diferida y los costos de mantenimiento, y alargar la vida útil del equipo.

En tal sentido, los pozos con bombeo mecánico constituyen un área que vale la pena explorar porque, por un lado, representan cerca del 40% de los pozos petroleros en el mundo, y por el otro, son pozos que generan bajos ingresos por la comercialización de su producción, ya que generalmente son de caudal bajo o medio y se utilizan para extraer crudos medianos y pesados.

Un sistema de supervisión inteligente (SSI) tiene la capacidad de monitorear un proceso y actuar sobre él de manera autónoma, ya que utiliza técnicas de inteligencia artificial para adquirir conocimiento del proceso, para proponer y ejecutar acciones en base a ese conocimiento. En el ámbito petrolero, los SSI favorecen la toma oportuna de decisiones, permitiendo optimizar la producción y mejorar la eficiencia operativa integrando los ciclos de vida del yacimiento: exploración y producción.

La literatura sobre técnicas de inteligencia artificial en el área del petróleo aborda diversos temas, algunos de los cuales están orientados a la supervisión inteligente de la producción. Por ejemplo, Valencia (2017) documentó los diferentes modelos de curvas de declinación que pueden ser útiles para pronosticar el gasto de pozos que producen en cuencas tipo “tight oil”. Además, analiza métodos de pronósticos, como “Ilk”, “Valko” y “Doung”, para hacer pronósticos de producción especializados en “tight oil” y “shale gas”. En ese orden de ideas, (Camargo et al., 2019) presentan un enfoque para el diagnóstico de sistemas de bombeo mecánico, mediante el análisis de los segmentos entre los puntos de apertura y cierre

de las válvulas identificados en las cartas dinagráficas de los pozos. En ese trabajo se obtiene la clasificación de 16 tipos de condiciones de bombeo, 4 mediante estadísticas simples y los otros 12 extrayendo las características de curvatura de los segmentos. Elkatatny & Mahmoud (2018) desarrollaron una correlación empírica para predecir el factor de volumen de formación de petróleo (OFVF) utilizando técnicas de inteligencia artificial (IA), tales como redes neuronales artificiales (ANN), sistemas adaptativos de inferencia neuro-difusa (ANFIS) y máquinas de soporte vectorial (SVM). Dicho artículo presenta una correlación empírica basada en 760 puntos de datos experimentales para diferentes aceites con diferentes composiciones. En (Islam et al., 2020) se revisan varias técnicas de optimización como, por ejemplo, metaheurísticas inspiradas en la naturaleza, y su aplicación para maximizar los factores económicos en los pozos. (Wang et al., 2019) utilizan datos recopilados durante la producción de pozos petroleros y técnicas de aprendizaje profundo para construir un modelo de diagnóstico inteligente, que monitoree las condiciones de trabajo de los pozos con bombeo. Específicamente, se propone un modelo de diagnóstico inteligente basado en una red neuronal convolucional (CNN). En (Camargo & Aguilar, 2015) se presenta un sistema inteligente basado en un modelo de clasificación difusa, para pozos con levantamiento artificial por inyección de gas.

En este trabajo se propone un Sistema de Supervisión Inteligente (SSI) para estimar la declinación del yacimiento e identificar escenarios operacionales en pozos con bombeo mecánico. Considerando que estos pozos operan continuamente, el SSI propuesto representa una contribución importante a nivel operacional para la aplicación de estrategias efectivas de optimización de la operación del pozo, ya que toma en cuenta tanto la dinámica del yacimiento como las condiciones de funcionamiento del pozo.

La estructura del resto del artículo es la siguiente: la sección 2 presenta los

fundamentos teóricos que constituyen la base para el desarrollo del SSI propuesto, la sección 3 describe el diseño del SSI, la sección 4 presenta las pruebas del sistema y la sección 5 presenta las conclusiones.

FUNDAMENTOS TEORICOS DEL SISTEMA DE SUPERVISION INTELIGENTE PROPUESTO

Un sistema de supervisión inteligente (SSI) tiene la capacidad de monitorear un proceso y actuar sobre él de manera autónoma. Específicamente, un SSI utiliza técnicas de inteligencia artificial para adquirir conocimiento del proceso, y en base a ese conocimiento propone y ejecuta acciones que contribuyen a mantener las condiciones normales de operación, y a minimizar el impacto de las fallas sobre la producción del pozo (Camargo & Aguilar, 2015). Un SSI puede integrar conocimiento proveniente de diferentes fuentes, como por ejemplo los operadores, los ingenieros de procesos, los mantenedores y el mundo exterior. En la actualidad, los SSI ejecutan tareas como control, planificación, monitoreo, diagnóstico de fallas y aprendizaje (Aguilar et al., 2016). Esta sección presenta los conceptos básicos asociados al sistema de supervisión inteligente (SSI) propuesto para estimar la declinación de yacimientos petroleros e identificar escenarios operacionales en pozos con bombeo mecánico. El SSI propuesto utiliza modelos basados en técnicas de inteligencia artificial para la primera tarea y el código de cadenas para la segunda.

Modelo de declinacion de produccion y metodo de levantamiento artificial por bombeo mecanico

Según (Aragón-Aguilar et al., 2014), la declinación de la producción se define como el ritmo instantáneo de disminución de la productividad, es decir

$$D = -\frac{\Delta q/q}{\Delta t} \quad (1)$$

donde D es el ritmo de declinación, q es la tasa de producción y t es el tiempo. Según (Aragón-Aguilar et al., 2014), la naturaleza de la declinación de la producción puede ser de tres tipos:

- Declinación energética. Es la declinación debida al agotamiento de la energía del yacimiento (caída de presión) o disminución de la permeabilidad relativa y saturación de hidrocarburos alrededor del pozo.
- Declinación mecánica. Es la disminución de la efectividad de los métodos de producción, debido a problemas como arenamiento, producción excesiva de asfaltenos, deterioro de la tubería de producción, problemas con las válvulas de levantamiento artificial, averías en las bombas de subsuelo, o alguna otra falla de índole mecánico que contribuya a la disminución de producción.
- Declinación total. Es la suma de las dos anteriores.

Por otra parte, las curvas de declinación son un método empírico que se utiliza para estimar el comportamiento futuro y la vida útil de un pozo (Valencia, 2017). Los primeros enfoques utilizados describen las curvas de declinación mediante la ecuación

$$\frac{1}{q} \frac{dq}{dt} = -Dq^b \quad (2)$$

donde $b \in [0,1]$ es una constante empírica. Según el valor de b se generan tres modelos diferentes: exponencial, armónico e hiperbólico. El modelo de declinación exponencial se obtiene cuando $b = 0$, es decir

$$q = q_i e^{-Dt} \quad (3)$$

donde q_i es el flujo inicial. Este modelo se aplica cuando la tasa de declinación es constante.

El modelo de declinación hiperbólica ocurre cuando $0 < b < 1$, y muestra cambios graduales en el ritmo de declinación. Este tipo de declinación describe los tiempos tardíos de agotamiento del pozo, cuando se empiezan a manifestar los efectos de los mecanismos de empuje, esto es

$$q = \frac{q_i}{(1+Dbt)^b} \quad (4)$$

El modelo de declinación armónico ocurre cuando $b = 1$, es decir

$$q = \frac{q_i}{(1+Dt)} \quad (5)$$

y es aplicable cuando se produce petróleo de muy alta viscosidad con irrupción prematura del frente de agua y una razón de movilidad desfavorable.

Técnicas usadas en el Sistema de Supervisión Inteligente propuesto

El SSI propuesto utiliza diferentes técnicas de Inteligencia Artificial y el Código de Cadenas. A continuación, se describen brevemente los mismos.

Algoritmos Genéticos

Los algoritmos genéticos son métodos computacionales de optimización global que utilizan conceptos de la concepción darwiniana de la evolución de las especies, tales como la selección natural, la supervivencia del más apto y el intercambio genético entre individuos de una especie (Carneiro et al., 2013). En un algoritmo genético, cada individuo se representa mediante un “cromosoma” que contiene valores particulares de las variables de diseño, codificados en forma binaria o en forma decimal; en otras palabras, cada individuo corresponde a una posible solución. Además, se define una función que determina el nivel de aptitud de un individuo, es decir, la “calidad” de esa solución específica; esta función de aptitud está relacionada con la función objetivo del problema de optimización.

Para la implementación de un algoritmo genético se define el número de generaciones que serán ejecutadas (criterio de parada). Dicha implementación comienza en la primera generación, con una población inicial de individuos generada aleatoriamente; el tamaño de la población se mantiene fijo a lo largo de todas las generaciones. El algoritmo evoluciona de una generación a la siguiente a través de la

aplicación de operadores de cruce (o recombinación), mutación y elitismo a los individuos de la generación actual. El operador de cruce se aplica con una probabilidad entre 0.8 y 0.95 (típicamente), y produce un individuo hijo a partir de dos individuos padre seleccionados a través de métodos como torneo o ruleta, entre otros; existen varios mecanismos de cruce, como por ejemplo de un punto y de dos puntos, entre otros (Lim et al., 2017). Por otra parte, el operador de mutación produce un individuo hijo haciendo cambios aleatorios, mediante diferentes mecanismos (Lim et al. (2017)), a un individuo padre; el operador de mutación se utiliza para aumentar la diversidad en la población y escapar de mínimos locales, por lo que su probabilidad de ocurrencia es mucho menor (entre 0.001 y 0.05). Por último, el elitismo se refiere a pasar los individuos más aptos (sin ninguna modificación) de una generación a la siguiente. En consecuencia, la población de la siguiente generación va a estar conformada por los individuos seleccionados mediante elitismo y los individuos más aptos entre los obtenidos por cruce y mutación. Se espera entonces que la última generación del algoritmo genético contenga los individuos con la mejor aptitud, es decir, las mejores soluciones para el problema de optimización.

Redes Neuronales

Desde los años 40 se ha explorado la posibilidad de imitar el funcionamiento del cerebro a través de las redes neuronales (Ünal et al., 2013). Las redes neuronales artificiales (RNA) están formadas por elementos denominados neuronas, que se organizan en capas y se conectan entre sí a través de enlaces denominados pesos. Estos pesos deben ajustarse durante el proceso de entrenamiento para que la red realice satisfactoriamente la tarea deseada; típicamente las redes neuronales artificiales se utilizan en aplicaciones de regresión, clasificación y reconocimiento de patrones. El proceso de entrenamiento puede ser supervisado o no supervisado.

Existen diferentes arquitecturas de redes neuronales artificiales reportadas en la literatura

(Abiodun et al., 2018). Una de las arquitecturas más utilizadas es la red perceptrón multicapa, que está conformada por una capa de entrada, al menos una capa oculta y una capa de salida. En la red perceptrón multicapa el flujo de información es unidireccional y ocurre desde la capa de entrada a la capa de salida. Dos capas sucesivas están completamente conectadas, esto es, cada neurona de una capa recibe las salidas de todas las neuronas de la capa anterior a través de conexiones y cada conexión tiene asociado un peso. Las unidades de la capa de entrada no realizan ningún procesamiento, sólo reciben las entradas a la red y las distribuyen a la primera capa oculta. Por otra parte, cada unidad de las capas ocultas y de salida determinan su salida aplicando una función de activación al producto escalar de su vector de pesos y del vector de las salidas que le llegan de las unidades de la capa anterior.

El entrenamiento de una red perceptrón multicapa es supervisado. En este caso, se tienen datos de entrada/salida deseada, donde los datos de salida pueden representar valores de una variable (problema de regresión) o etiquetas de clases (problema de clasificación). Se busca que la red “aprenda” la relación entre los datos de entrada y los datos de salida y no que “memoricen” los datos suministrados. Para evitar esta situación no deseada, que se conoce como sobreentrenamiento de la red, se dividen los datos disponibles en tres conjuntos: entrenamiento, validación y prueba.

Durante el entrenamiento, se presentan sucesivamente a la red los datos del conjunto de entrenamiento, y se aplican algoritmos basados en gradiente (algoritmo de retropropagación o cualquiera de sus variantes) para encontrar los pesos de la red que minimizan una función de error (diferencia entre la salida deseada y la salida estimada por la red); el entrenamiento se detiene cuando se alcanza el mínimo error sobre los datos de validación. Posteriormente se prueba el desempeño de la red sobre los datos del conjunto de prueba; un buen desempeño indica que la red fue capaz de deducir la relación entre los datos de entrada y salida a partir de instancias

particulares de estos datos, es decir, la red fue capaz de generalizar.

Sistema Neurodifuso

Un sistema neurodifuso, también conocido como sistema adaptativo de inferencia neurodifusa (ANFIS, por sus siglas en inglés de adaptive neuro-fuzzy inference system) es un tipo especial de red neuronal que incorpora un sistema de inferencia difuso, en particular el modelo Takagi-Sugeno (Lameda et al., 2005). El ANFIS tiene como elemento principal a las neuronas difusas, cuyos pesos no son constantes sino funciones no lineales de las entradas; estas funciones se implementan mediante un modelo difuso basado en un conjunto de reglas Si-Entonces para hacer un razonamiento aproximado en el proceso de inferencia. Estas neuronas no tienen una función de activación, sino que generan su salida sumando las salidas de los modelos difusos para cada entrada (Camargo & Aguilar, 2017).

La arquitectura y el procedimiento de aprendizaje subyacente en ANFIS se describe con más detalle en (Jang, 1993), representado la n ésima regla como:

Si X es A_n e Y es B_n entonces $f_n = p_n X + q_n Y + r_n$, donde X e Y son las variables de entrada, A_n y B_n son los conjuntos difusos asociados a X e Y , respectivamente, y p_n , q_n , r_n son constantes (Camargo & Aguilar, 2017).

Un ANFIS es capaz de construir un mapeo de entrada-salida basado en el conocimiento humano (en forma de reglas difusas si-entonces) para pares de datos de entrada-salida. La arquitectura ANFIS se emplea para modelar funciones no lineales, entre otras cosas. El método ANFIS ha sido empleado con éxito en el control automático y el procesamiento de señales (Camargo & Aguilar, 2017).

Código de Cadenas

El bombeo mecánico es el método de levantamiento artificial más común. Se utiliza en pozos con volúmenes pequeños y medianos de producción, especialmente para la extracción de

crudos medianos y pesados. Este método consiste de una bomba de subsuelo de acción recíproca y desplazamiento positivo, conectada a una sarta de cabillas que le transmite el movimiento generado por un motor eléctrico o de combustión interna sobre la unidad de bombeo o balancín (Camargo et al., 2019).

Debido a las propiedades elásticas de la sarta de cabillas, información relativa al estado del pozo y al equipo de subsuelo viaja a través de dicha sarta en forma de ondas de sonido. Aprovechando este fenómeno, durante la operación de un sistema de levantamiento artificial por bombeo mecánico se infiere la carta dinográfica de fondo resolviendo la ecuación de onda, y luego se identifican los puntos de apertura y cierre de las válvulas fija y viajera en un ciclo de bombeo (Camargo et al., 2019). Para identificar dichos puntos de apertura y cierre se ha propuesto un método denominado Código de Cadena (CCs), que consiste en representar las CDF usando curvas basadas en polígonos (tetragono, hexágono, entre otros).

Específicamente, a partir de la comparación de la forma de cualquier CDF con uno de estos polígonos se puede identificar los puntos de

apertura y cierre de las válvulas en los vértices, la segmentación y los ángulos de la carta dinográfica de fondo. (Galdir et al., 2015), (Han et al., 2016).

El código de cadena es un tipo de estructura de datos que permite representar el contorno de un objeto en una imagen binaria mediante una secuencia de segmentos conectados, con longitud y orientación específica. Así, el código de cadena de una curva contiene las coordenadas del punto inicial, seguido de una lista de códigos de movimientos para pasar al siguiente punto, donde los segmentos se conectan en entornos de 4 o 8 vecinos.

En el caso de un entorno de 4 vecinos (4N), se definen 4 orientaciones posibles con un espaciamiento angular de $\frac{\pi}{2} rad$ entre dos orientaciones consecutivas; cada una de estas orientaciones se designa con un número entero k entre 0 y 3, como se muestra en la Fig. 1(a). Por otra parte, en el caso del entorno de 8 vecinos (8N) hay 8 orientaciones posibles con un espaciamiento angular de $\frac{\pi}{4} rad$ entre dos orientaciones consecutivas, y cada una de estas orientaciones se designa con un número entero k entre 0 y 7 como se muestra en la Fig. 1(b).

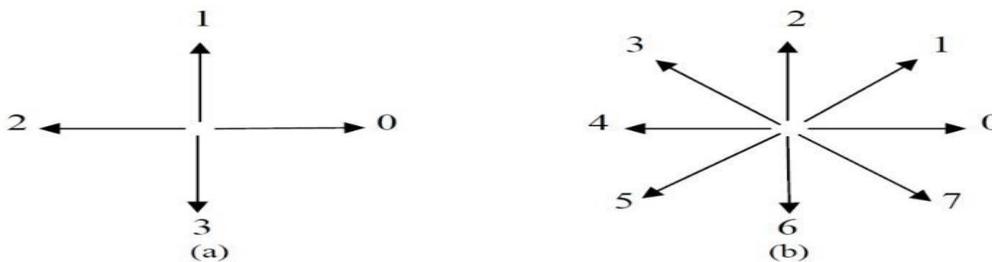


Figura1. (a) Direcciones para entornos de 4 vecinos (4N), (b) Direcciones para entornos de 8 vecinos (8N).

El ejemplo de la Fig. 2 ilustra el procedimiento para generar el código de cadena para un contorno, usando 4 vecinos. Específicamente, el entorno se recorre usando segmentos con las orientaciones indicadas en la Fig. 1(a). El código de cadena es una representación invariante frente a traslaciones. Esta propiedad facilita la comparación de contornos, ya que permite

determinar características como perímetro y área. Ahora, la carta dinográfica de fondo es un contorno X formado por un conjunto de N puntos, cuyas coordenadas son un valor de desplazamiento y un valor de carga (Camargo et al., 2019), es decir

$$X = [(d_1, l_1), (d_2, l_2), \dots, (d_N, l_N)] \quad (6)$$

donde (d_n, l_n) ($n = 1, \dots, N$) son las coordenadas del n ésimo punto. Dado que el rango de valores de desplazamiento y carga varía para cada pozo, la data disponible para ambas variables se normaliza mediante la ecuación

$$v_{norm} = \frac{v - v_{min}}{v_{max} - v_{min}} \quad (7)$$

donde v y v_{norm} representan el valor original y el valor normalizado de la variable, respectivamente, y v_{max} y v_{min} corresponden a sus valores máximo y

mínimo, respectivamente. Al aplicar la ecuación de normalización (7), los valores normalizados quedan dentro del intervalo $[0,1]$.

Posteriormente, a partir de los valores normalizados se utiliza la ecuación (8) para determina el vector de ángulos φ_n , formado por cada par de puntos secuenciales.

$$\varphi_n = atan2\left[\sqrt{(d_n - d_{n-1})^2 - (l_n - l_{n-1})^2}\right] \quad (8)$$

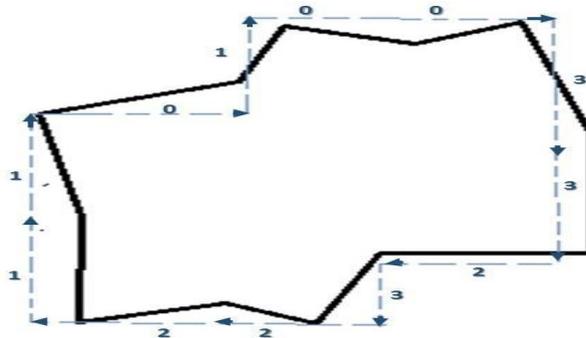


Figura2. Código de cadena aplicado a un contorno simple usando los 4 vecinos [1,1,0,1,0,0,3,3,2,3,2,2].

Diseño del SSI para pozos con bombeo mecánico

Esta sección describe la metodología propuesta para el diseño del SSI para pozos con bombeo mecánico. Este sistema tiene la capacidad de predecir la declinación del yacimiento y diagnosticar el pozo en sus diferentes estados operacionales. El diseño del SSI se realiza en dos fases: (i) Implementación de las técnicas de IA para la predicción de la declinación del yacimiento e (ii) implementación de la técnica de códigos de cadenas para el diagnóstico del sistema de levantamiento artificial por bombeo mecánico.

La **primera fase** de diseño involucra configurar los módulos Red Neuronal, Algoritmo Genético y Neurodifuso

Módulo Red Neuronal: Se configura las capas con su número de neuronas, el

parámetro α de penalización, la tasa de aprendizaje y la tolerancia. Una vez implantado el algoritmo se evaluó la Red Neuronal con el histórico de la Declinación, utilizando el 70% de los datos para entrenamiento y el 30% para prueba con la métrica r^2 .

Módulo Algoritmo Genético: Se utilizó el algoritmo genético clásico, para el cual debe configurarse: número de generaciones, tamaño de la población, método de selección de los padres para los operadores de cruce y mutación, la aplicación de dichos operadores, entre otros aspectos.

Una vez configurado el algoritmo genético, se evaluó su desempeño con el histórico de la declinación, utilizando el 70% de los datos para entrenamiento y el 30% para prueba con la métrica r^2 .

Módulo Neurodifuso: Se utiliza el Descenso del Gradiente como método de entrenamiento, el cual permite generar de manera aleatoria sigma y media de la función de membrecía. Se seleccionaron dos criterios de parada del entrenamiento, por ciclos o cuando se genere un error medio cuadrático inferior al indicado por el usuario. Una vez implantado el algoritmo, se evaluó el ANFIS con el histórico de declinación, utilizando el 70% de los datos para entrenamiento y el 30% para prueba con la métrica r^2 .

La **segunda fase** comprende el diseño de la técnica de códigos de cadenas (CCs) para el diagnóstico del sistema de levantamiento por bombeo mecánico. Esta fase consiste en configurar el Módulo Estimación de Patrones de Fallas. Así, se estima la CDF en función de las condiciones operacionales del pozo (Camargo et al, 2019), y luego se identifican los puntos de apertura y cierre de la válvula en la CDF utilizando código de cadenas (aproximación poligonal, normalización de los vectores, cálculo de ángulo, cálculo de número de vértices, visualización de la CDF con el número de vértices).

RESULTADOS

Esta sección describe la implementación del SSI para la predicción de la declinación del yacimiento y el diagnóstico del pozo con bombeo mecánico, así como también los resultados de las pruebas realizadas para la validación del SSI usando datos históricos provenientes de un pozo petrolero en Venezuela.

Contexto operacional

Se utilizó un conjunto de datos correspondiente a dos años (aproximadamente) del comportamiento de la declinación de la producción, y las condiciones operacionales del pozo (Ver Tablas 1 y 2).

Implementación de los modelos de predicción de la Declinación del Yacimiento

Los datos de declinación disponibles se utilizaron para entrenar las tres técnicas de Inteligencia Artificial descritas anteriormente, para implementar modelos que estimen la declinación del yacimiento. La configuración de cada una de las técnicas se especifica a continuación.

Para la red perceptrón multicapa (MLP, multilayer perceptron) se utilizaron tres capas ocultas, cada una de ella con 10 neuronas. Se seleccionaron los parámetros $\alpha = 1 \cdot 10^{-4}$, una tasa de aprendizaje de $1 \cdot 10^{-3}$ y una tolerancia de $1 \cdot 10^{-9}$.

Para el caso del algoritmo genético se seleccionó reemplazo generacional, y el proceso de selección se llevó a cabo mediante el método de muestreo estocástico universal. Se implementaron 3 mecanismos de cruce: cruce de un punto, cruce de la media y cruce de la media geométrica. El operador de mutación hace reemplazo de genes mediante una función aleatoria uniforme, dentro de los rangos aceptados de cada variable; la probabilidad de mutación se estableció en un máximo de 10%. La función de "fitness" se define como el error cuadrático medio entre el valor estimado de la curva a partir de los parámetros y la data real. Como criterios de parada del algoritmo genético se establece un número máximo de generaciones o cuando el error cuadrático sea menor a una tolerancia específica.

Para el ANFIS se utilizó el algoritmo del descenso del gradiente, estableciendo como criterio de parada un número máximo de 300 ciclos o que el error sea menor a una tolerancia de $1 \cdot 10^{-3}$. Se utilizaron funciones de membrecía de tipo gaussiana, con valores iniciales de media y desviación estándar seleccionados aleatoriamente.

Las Figuras 3(a), 3(b) y 3(c) muestra la curva de declinación real (q real) y la curva de declinación estimadas por la red perceptrón

multicapa, el ANFIS y el algoritmo genético, respectivamente.

Tabla 1. Condición operacional del pozo

Parámetros	Pozo 1	Unidad
Número de secciones	2	-
Número de puntos CD	155	-
Diámetro sección 1	1	Pulg
Diámetro sección 2	7/8	Pulg
Tamaño sección 1	850	Pies
Tamaño sección 2	1625	Pies
Tamaño sección 3	-	Pies
Material sección 1	Acero	-
Material sección 2	Acero	-
Material sección 3	-	-
Velocidad del balancín	7.8	Strokes/min
Grados API	11	API
Carrera de barra pulida en superficie	150	Pulg
Constante volumétrica	30	Bpd
Caudal de fluido separador	17	Bpd

Tabla 2. Comportamiento de la declinación del yacimiento

t (tiempo)	q(Bpd)
1	9.29
2	8.98
3	8.68
4	8.4
5	8.14
6	7.90
7	7.67
8	7.45
9	7.25
10	7.05
11	6.87
12	6.69
13	6.53
14	6.37
15	6.22
16	6.08
17	5.94
18	5.81
19	5.68

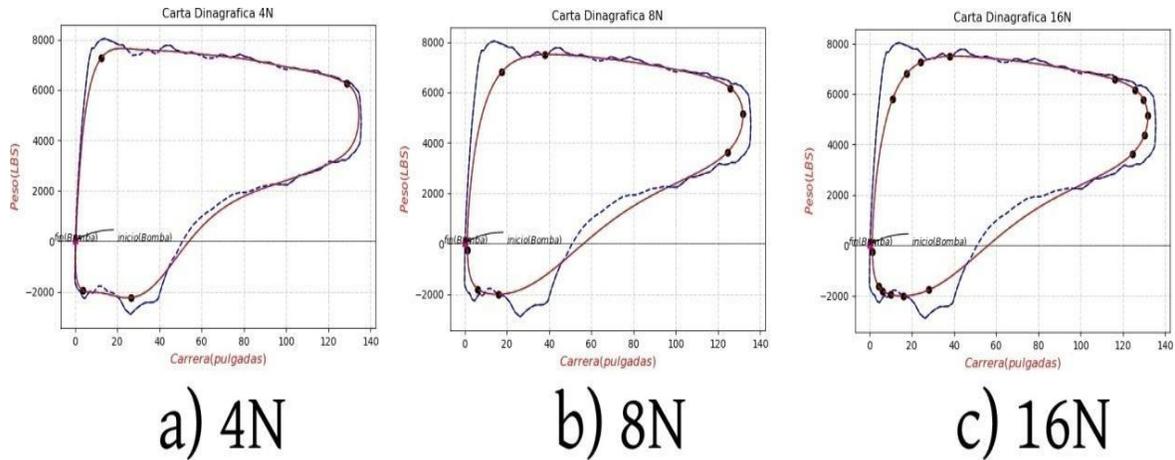


Figura 3. Resultados máquinas de aprendizaje

Por otra parte, la Tabla 3 muestra las métricas del error MAPE (Error Porcentual Absoluto Medio) y R^2 para cada uno de los modelos; además se muestra el tiempo de simulación. Entre las técnicas de IA utilizadas, la red MLP es la que exhibe el mejor desempeño, seguido por el ANFIS. Además, se observa que el algoritmo genético (AG) es el modelo que tiene el tiempo de simulación más largo, lo cual puede deberse a que su código fue el único que se desarrolló sin usar librerías especializadas; el ANFIS tiene el segundo tiempo de simulación más largo debido a su complejidad.

Implementación del Modelo de Diagnóstico

La carta dinagráfica de fondo (CDF) se estima a partir de la carta dinagráfica de superficie, en base a las condiciones operacionales del pozo (Camargo et al, 2019) (Ver Fig. 4a). Luego se aplica el código de cadenas (CCs) con esquemas 4N, 8N y 16N para diagnosticar el pozo, tal como se describe a continuación. En la CDF se utiliza la aproximación poligonal del tipo hexágono cóncavo (Fig. 4b), donde se observan los puntos A, B, C y D de apertura y cierre de las válvulas de la bomba.

Tabla 3: Comparativa de los resultados obtenidos con las técnicas de IA

	AG	ANFIS	MLP
MAPE	19.8%	14.2%	10.6%
R^2	0.92	0.94	0.95
Tiempo (s)	5.50	3.64	1.00

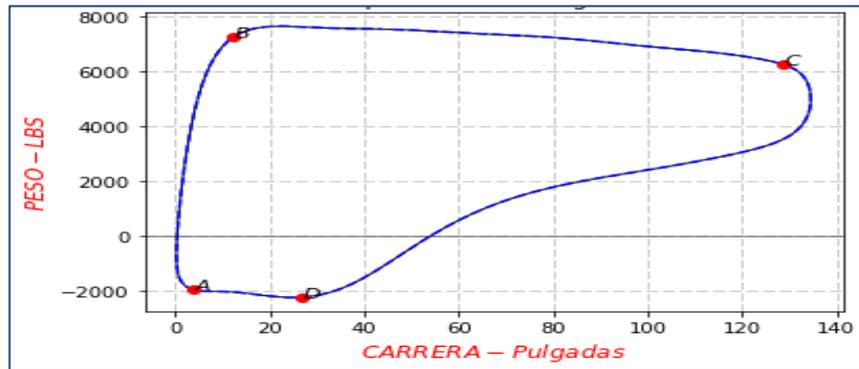


Figura4a. Estimación de la CDF

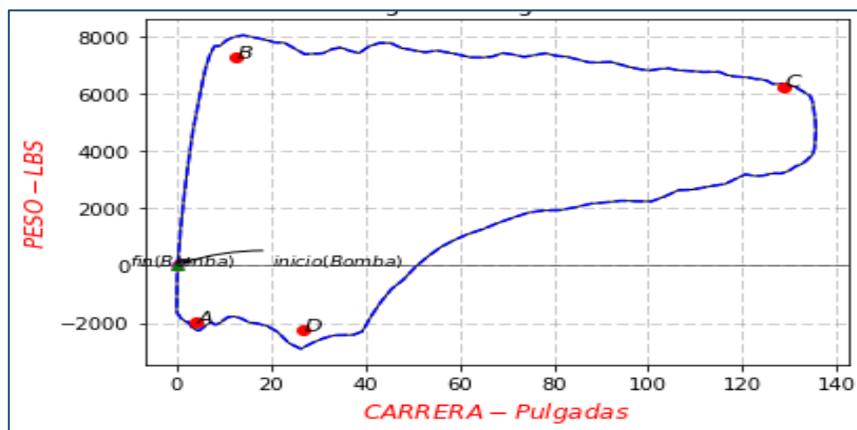


Figura4b. Aproximación Poligonal

Los CCs para los esquemas 4N, 8N y 16N se muestran en las figuras 5(a), 5(b) y 5(c). Se observa que la mejor aproximación se obtiene con el esquema 4N. Así, en función de la forma de la aproximación poligonal se diagnostica que el conjunto de condiciones de bombeo presente en el pozo es interferencia por gas o golpe de fluido.

Finalmente, una vez obtenido un excelente desempeño en el modelado de la declinación del yacimiento, el modelo se utiliza para predecir la declinación del yacimiento a partir del mes 17.

La Figura 6 muestra las curvas real y estimada entre los meses 1 y 17, y la extrapolación de la curva estimada hasta el mes 24.

DISCUSIÓN

Considerando que los pozos con bombeo mecánico operan continuamente, un sistema de supervisión inteligente que integre la estimación de la declinación del yacimiento y el diagnóstico operacional del pozo es clave para la aplicación de estrategias efectivas de optimización de la operación del pozo, ya que se tomaría en cuenta tanto la dinámica del yacimiento como las condiciones de funcionamiento del pozo. La aplicación en la detección de fallas del SSI genera alertas ante fallas simples detectadas a través de la carta dinográfica inferida de fondo y/o declinación en la producción del pozo mayor a la estimación predicha.

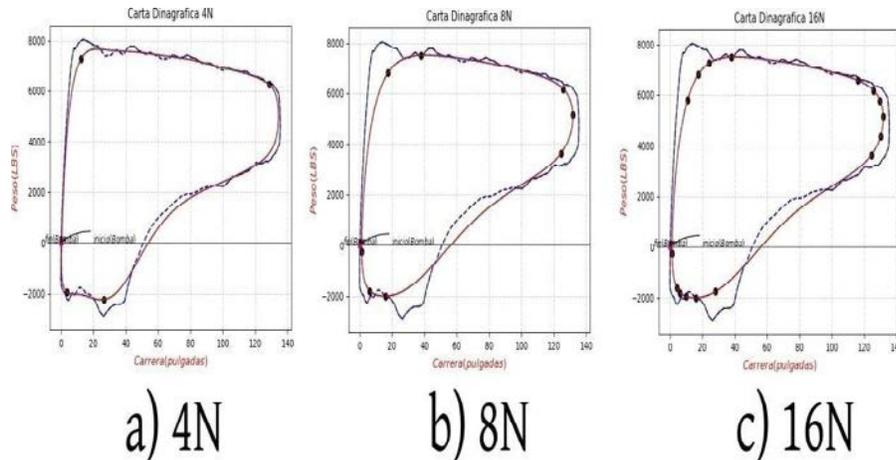


Figura5. Resultados obtenidos con los esquemas 4N, 8N y 16N de los códigos de cadena

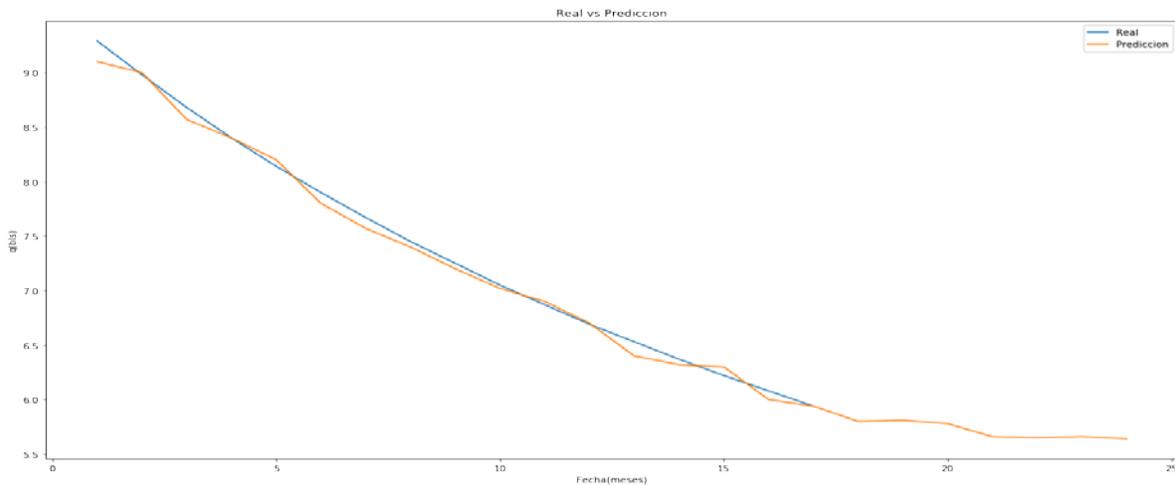


Figura6. Declinación del yacimiento: valor estimado vs. valor real

CONCLUSIONES

Este trabajo propone un sistema de supervisión inteligente (SSI) para pozos con bombeo mecánico que integra en un mismo ambiente la estimación de la declinación del yacimiento y el diagnóstico operacional del sistema de levantamiento artificial. Por un lado, esto permite estimar en tiempo real la producción del pozo a partir de la carta dinagráfica. En tal sentido, si el valor de producción está por debajo del valor de referencia del sistema de levantamiento artificial debe diagnosticarse el escenario operacional, para lo cual el SSI propuesto mostró ser una herramienta efectiva.

Tomando en consideración que la declinación de la producción es un efecto natural que ocurre durante la explotación, la capacidad del SSI de inferir tendencias futuras en el comportamiento de dicha declinación es de suma importancia, ya que permite tomar decisiones anticipadas en la operación del sistema de levantamiento artificial para compensar la dinámica lenta del yacimiento. Asimismo, el SSI permite diagnosticar posibles fallas en el sistema de levantamiento. En consecuencia, el SSI propuesto permite mejorar la eficiencia operacional y alargar la vida útil del equipo.

Con relación a las técnicas de IA utilizadas, se pudo observar que las redes neuronales presentan un mejor desempeño que el

algoritmo genético y que el sistema neurodifuso, ya que alcanza la mayor precisión en la estimación de la declinación del yacimiento y tiene el menor tiempo de simulación.

Por otro lado, en cuanto a la identificación de escenarios operacionales mediante código de cadenas, se pudo observar que aumentar el número de vecinos no mejoró el ajuste en las cartas dinagráficas; esto podría ocurrir porque un mayor número de vecinos hace al algoritmo más susceptible a pequeñas alteraciones de la curva real.

En cuanto a la mejora de los modelos de declinación de producción, en un trabajo futuro podría evaluarse un mecanismo de aprendizaje incremental para obtener una mejor capacidad de generalización del modelo de los pozos (Quintero et al., 2021).

REFERENCIAS

- Abiodun, O., Jantan, A., Omolara, A., Dada, K., Mohamed, N., Arshad, H. (2018). State-of-the-art in artificial neural network applications: A survey. *Heliyon*, 4(11): e00938.
- Aguilar, J., Buendia, O., Moreno, K., Mosquera, D. (2016). Autonomous Cycle of Data Analysis Tasks for Learning Processes.
- Aragón-Aguilar, A., Izquierdo-Montalvo, G., Gómez-Mendoza, R. (2014). Comparación de metodologías de análisis de declinación de la productividad en pozos.
- Camargo, E., Aguilar, J. (2015). Advanced Supervision Of Oil Wells Based On Soft Computing Techniques. *Journal of Artificial Intelligence and Soft Computing Research*.
- Camargo, E., Aguilar, J. (2017). Implantación de un Sensor Virtual en Procesos Petroleros. *Sociedad Chilena Mecánica Computacional*
- Camargo, E., Aceros, E., Hernandez, L. (2019). Modeling of production wells by mechanical pumping using intelligent computing techniques. *Revista Ciencia e Ingeniería*.
- Carneiro, D., Novais, P., Neves, J. (2013). Using genetic algorithms to create solutions for conflict resolution. *Neurocomputing*.
- Elkatatny, S., Mahmoud, M. (2018). Development of new correlations for the oil formation volume factor in oil reservoirs using artificial intelligent white box technique. *Petroleum*.
- Galdir, R., Leizer, R., Fabricio M. (2015). Un nuevo enfoque para el diagnóstico de sistemas de bombeo mecánico mediante el análisis de sefmentos de cartas dinagráficas de fondo. *SPE*.
- Han, G., Tan, C., Li, J., Pan, Z., Zhang, H., & Ling, K. (2016). Determination of Oil Well Production Rate by Analysis of the Real-Time Dynamometer Card. In *SPE Annual Technical Conference and Exhibition*. Society of Petroleum Engineers.
- Islam, J., Vasant, P., Negash, B., Laru, M., Myint, M., Watada, J. (2020). A holistic review on artificial intelligence techniques for well placement optimization problem. *Advances in Engineering Software*.
- Jang, S. (1993). ANFIS: Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*.
- Lameda, C.; Volanes, A., Arteaga, F. J., Rodríguez, J. (2005). ANFIS "Neuro-Fuzzy modeling of a pneumatic leak testing system. Proceedings of the 44th IEEE Conference on Decision and Control, and the European Control Conference, CDC-ECC '05.
- Lim, S., Sultan, B., Sulaiman, M., Mustapha, A., Leong, K. (2017). Crossover and Mutation Operators of Genetic Algorithms. *International Journal of Machine Learning and Computing*.
- Ünal, M., Ak, A., Topuz, V., Erdal, H. (2013). Artificial Neural Networks. In *Optimization of PID Controllers Using AC and GA*.
- Valencia, G. (2017). Curvas de declinación en pozos de yacimiento tipo: Tight Oil. *Mater's thesis, UNAM, México*.
- Wang, X., He, Y., Li, F., Dou, X., Wang, Z., Xu, H., Fu, L. (2019). A Working Condition Diagnosis Model of Sucker Rod Pumping Wells Based on Big Data Deep

Learning. In International Petroleum Technology Conference. International Petroleum Technology Conference.

Quintero, Y., Ardila, D., Camargo, E., Rivas, F., Aguilar, J. (2021). Machine learning models for the prediction of the SEIRD variables for the COVID-19

pandemic based on a deep dependence analysis of variables. Computers in Biology and Medicine., 104500. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010482521002948?via%3Dihub>. Vol. 134. July 2021.

AGROPECUARIA

**VACUNAS BASADAS EN SISTEMAS COLINÉRGICOS EN INFECCIONES POR HELMINTOS.
REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS****VACCINES BASED ON CHOLINERGIC SYSTEMS IN HELMINTH INFECTIONS. SYSTEMATIC
REVIEW AND META-ANALYSIS****Autores:****Vielma-Guevara, José^{1,2}**¹Laboratorio Central de la Clínica Nuestra Señora del Pilar, Barinas, estado Barinas²Laboratorio de Análisis Químico (LAQUNESUR), Universidad Nacional Experimental Sur del Lago "Jesús María Semprum" (UNESUR), Santa Bárbara de Zulia, estado Zulia, Venezuela.**Corresponding Author:** joravig2015@gmail.com**RESUMEN**

El objetivo de la presente revisión sistemática y metaanálisis es comparar la eficacia provisional de las vacunas basadas en componentes del sistema colinérgico en infecciones de interés clínico humano y veterinario. Para lo cual se realizó una búsqueda de información en PubMed, Google Académico y Scielo con el uso de combinaciones de palabras claves en inglés y español, sin restricciones de tiempo. Fueron seleccionados 23 trabajos para la revisión sistemática y 8 para realizar un metaanálisis comparando las variables: ovipostura (huevos fecales, intestino, hígado), niveles de inmunoglobulina G total y perfil de subclases IgG, actividad acetilcolinesterasa y consumo de glucosa. Al aplicar el modelo de efectos aleatorios y obtener los valores de la diferencia promedio estandarizada para cada variable comparada, los mismos señalaron alto grado de heterogeneidad. Desde un punto de vista individual, los resultados obtenidos en los modelos de *Schistosoma* spp. y *Nippostrongylus brasiliensis* señalan el posible uso de las colinesterasas como inmunógenos potencialmente útiles con propósitos de vacunas.

ABSTRACT

To aim of this systematic review and meta-analysis is to compare the provisional efficacy of vaccines based on components of the cholinergic system in infections of human and veterinary clinical interest. For which an information search was carried out in PubMed, Google Scholar and Scielo, with the use of combinations of keywords in English and Spanish, without time restrictions. Twenty-three works were selected for the systematic review and eight for meta-analysis comparing the variables: oviposition (faecal, intestine and liver eggs), total immunoglobulin G levels and IgG subclass profile, acetylcholinesterase activity and glucose consumption. When applying the random effects model and obtaining the values of the standardized mean difference for each variable compared, they indicated a high degree of heterogeneity. From an individual point of view, the results obtained in the *Schistosoma* spp. and *Nippostrongylus brasiliensis* point to the possible use of cholinesterases as potentially useful immunogens for vaccine purposes.

Palabras clave: Acetilcolinesterasas, *Schistosoma* spp., *Nippostrongylus brasiliensis*, vacunas, huevos fecales, carga parasitaria, helmintos.

Key words: Acetylcholinesterases, *Schistosoma* spp., *Nippostrongylus brasiliensis*, vaccines, fecal eggs, parasite load, helminths.

Recibido: 19/02/2023**Aprobado:** 03/11/2023

INTRODUCCIÓN

En países en vías de desarrollo las infecciones por parásitos y las enfermedades relacionadas a éstos constituyen un serio problema de salud pública, con alcance global debido a las migraciones de personas de éstos lugares hasta países con altos estándares de salubridad y atención a la salud colectiva. Una manera sencilla de clasificar a los parásitos de interés clínico humano y veterinario, es tomando en cuenta su composición celular: aquellos formados por una única célula, son denominados protozoarios e incluyen a los agentes etiológicos de la leishmaniosis, enfermedad de Chagas, malaria, ciclosporiasis, entre muchos otros. Al segundo grupo constituido por varias células los denominamos metazoarios e incluyen a los agentes causales de la esquistosomosis, filariosis, oncocercosis, teniosis, cisticercosis, ascaridiosis, tricocefalosis, uncinariosis, entre otras (OMS, 1981; Devera *et al.*, 2008; Chacín-Bonilla, 2013; Chacín-Bonilla y Vielma, 2018; Vielma-Guevara *et al.*, 2019; Murillo-Zavala *et al.*, 2020).

La OMS estima que una de cada tres personas está infectada por geohelminths y cerca de 46 millones de niños entre 1 y 14 años están en riesgo de infectarse por estos parásitos [aproximadamente 13 millones de niños en edad pre-escolar (1 a 4 años) y 33,3 millones en edad escolar (de 5 a 14 años)], por falta de saneamiento básico y acceso a agua potable (OMS, 1981). Estas son enfermedades relacionadas a las precarias condiciones sanitarias existentes en muchos países pobres o en vías de desarrollo, con problemas concomitantes como: desnutrición infantil, obstrucción intestinal, falta de talla y peso, morbimortalidad, anemia, prolapso rectal, constipación, estreñimiento, tos, síntomas neurológicos, fallas en el desarrollo cognitivo, diarreas, entre otros. Esto las convierte en un marcador de pobreza extrema y es propicio modificar conductas de vida y aplicar las normas de saneamiento básico ambiental: acceso a agua potable, acueductos, disposición de excretas y aguas negras, para minimizar su impacto (OMS, 1981; OPS, 2020)

Una de las estrategias para la prevención y el control de las enfermedades infecciosas es la vacunación. El diseño y la obtención de las vacunas incluye varias etapas como: fase preclínica dividida a su vez en la subfase del concepto, o de aplicación de herramientas de las ciencias básicas para buscar los mejores inmunógenos (otros autores prefieren el uso del término antígenos), adyuvantes, vías de administración, formulación y una segunda subfase en modelos animales, es donde se ejecutan los ensayos de reto (Vielma *et al.*, 2018). Esto es muy importante, porque se considera el criterio de eficacia provisional de los candidatos a vacunas, antes de los estudios de la fase clínica. Los estudios de fase clínica en seres humanos incluyen: fase I, fase II y fase III y en términos generales evalúan la eficiencia y seguridad de la vacuna, incluyen los estudios sobre posibles efectos de teratogenicidad sobre el feto. Existe una tercera fase de comercialización, donde se evalúa el funcionamiento de la vacuna: posibles efectos secundarios y la eficacia real (Vielma *et al.*, 2018; Natukunda *et al.*, 2022).

En el metaanálisis realizado por el grupo de Natukunda *et al.*, (2022) fue comparado el efecto de las vacunas contra helmintos en humanos y animales. Para los estudios en humanos, independientemente del tipo de vacuna, la diferencia promedio estandarizada de los efectos del tratamiento antihelmíntico fueron inconsistentes y no se mostró un beneficio general. Los resultados difirieron según el tipo de vacuna, siendo las respuestas a las vacunas vivas las más afectadas por la exposición a helmintos. Nisbet *et al.*, (2019) empleando un metaanálisis derivado de la comparación de cinco ensayos de vacunas independientes, que utilizaron como inmunógenos cócteles de subunidades de ocho proteínas recombinantes para proteger a los corderos contra *Teladorsagia circumcincta* (nematodo parásito de ovinos y caprinos), demostraron reducciones estadísticamente significativas en el recuento de huevos fecales acumulados y la carga de gusanos en ovejas vacunadas en comparación con aquellas que habían recibido solo adyuvante (Nisbet *et al.*, 2019; Natukunda *et al.*, 2022).

Una de las estrategias innovadoras en materia de vacunas para metazoarios (nematodos, cestodos y trematodos) es la utilización como inmunógenos de proteínas pertenecientes a los sistemas colinérgicos neuronales y no neuronales en parásitos de interés clínico humano y animal como: *Schistosoma mansoni*, *Schistosoma japonicum*, *Dictyocaulus viviparus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Heligmosomoides polygyrus*, *Nippostrongylus brasiliensis*, entre otros (Vielma-Guevara y Villarreal-Andrade, 2022). Un sistema colinérgico neuronal está constituido por: el neurotransmisor acetilcolina ACh, las enzimas acetiltransferasa de colina (AChT), la esterasa de acetilcolina (AChE) y finalmente los receptores (que son de dos diferentes tipos): los receptores nicotínicos (nAChRs) y los receptores muscarínicos (mAChRs). El primer grupo de receptores son canales iónicos y el segundo grupo, son estructuralmente más complejos y se conocen como receptores muscarínicos metabotrópicos. Los receptores muscarínicos poseen una estructura típica, consistente en siete dominios transmembranales y están acoplados a las proteínas G (excitatorias o inhibitorias) (Fujii *et al.*, 2017 a; Fujii *et al.*, 2017 b).

Debemos señalar que, en otros tipos celulares diferentes a las neuronas, son descritos de forma total o parcialmente elementos de un sistema colinérgico no neuronal. El mejor caracterizado de éstos se ubica en los cardiomiocitos del humano. El sistema colinérgico no neuronal también posee elementos característicos como: el receptor nicotínico nAChR α 7, expresado en alta

proporción en los macrófagos (Oda y Tanaka, 2014; Kucera y Hrabovska, 2015; Zoli *et al.*, 2018). El desarrollo de vacunas basado en los sistemas colinérgicos ha sido abordado con éxito en los modelos experimentales de infección por *N. brasiliensis* y *Schistosoma* spp. (Ball *et al.*, 2007; You *et al.*, 2017)

El objetivo de la presente revisión sistemática y metaanálisis es comparar las vacunas basadas en componentes del sistema colinérgico en infecciones de interés clínico humano y veterinario.

MÉTODO

Identificación de la información documental.

Las palabras claves en inglés y español utilizadas para la búsqueda de información documental sin restricciones de tiempo fueron: “Helminth vaccines acetylcholinesterase”, “Vaccine helminth”, “Helminth nicotinic receptors”, “Helminth burden global”, “Helminth cholinergic system”, empleando los operadores booleanos “and”, “or” o “not”. Con la utilización de las bases de datos, motores de búsqueda e índices temáticos PubMed, Google Scholar y Scielo, un total de 59.660 trabajos fueron identificados. La figura 1 muestra el diagrama de flujo PRISMA que se siguió para el tamizaje de éstos documentos (Cardona-Arias *et al.*, 2016). Para evaluar la calidad metodológica se recurrió a la lista de criterios de Sniekers, a fin de analizar la calidad de los estudios en animales (Rodríguez Yunta, 2007).

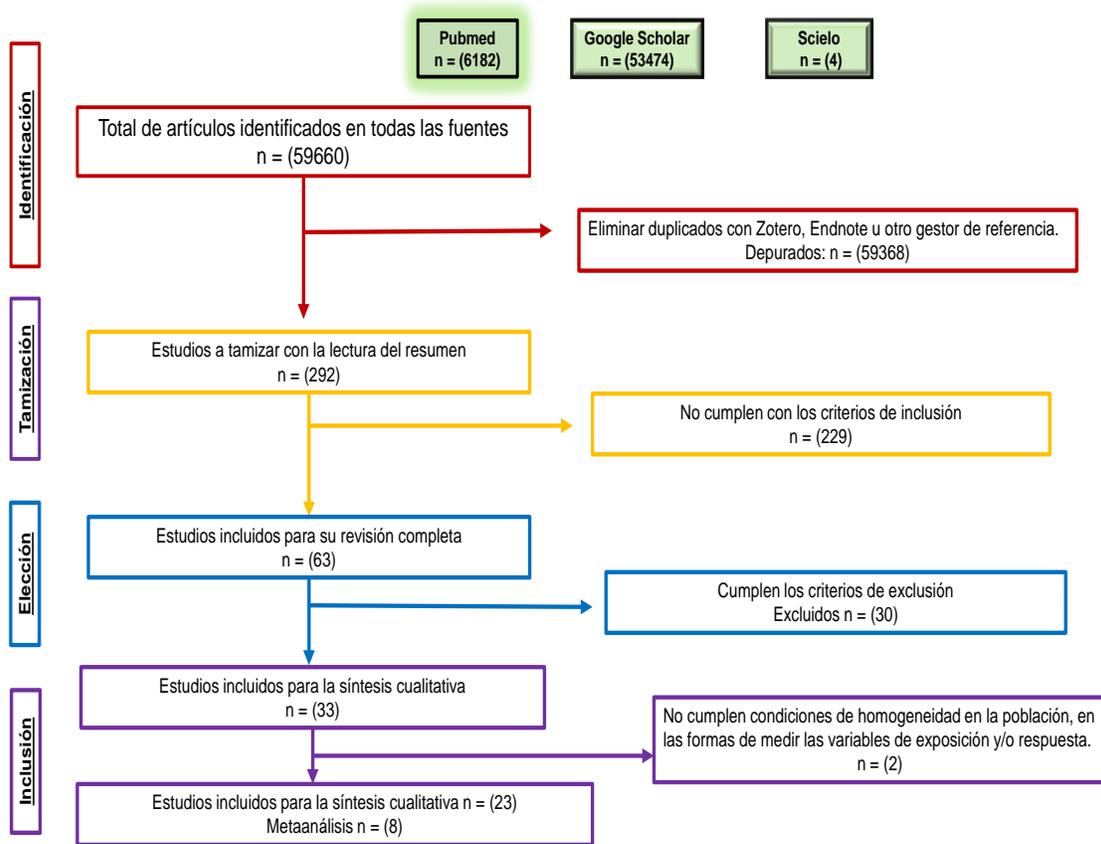


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA de la revisión sistemática y metaanálisis

Criterios de inclusión y exclusión. A fin de evaluar la eficacia provisional de las vacunas que utilizan como inmunógenos componentes de los sistemas colinérgicos de los helmintos, se realizó una revisión sistemática cualitativa a 23 publicaciones y para el metaanálisis fueron seleccionados 8 trabajos que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: realización de los ensayos de reto con grupos de prueba, controles no vacunados, animales tratados solo con adyuvantes, evaluación de parámetros como: la reducción de carga parasitaria, conteo del número de huevos en heces, hígado o intestino (la ovipostura fue dependiente del tipo de modelo estudiado), niveles de inmunoglobulinas y subclases de IgG, ensayos de viabilidad, respuesta de citocinas, vías de administración de las vacunas, actividad acetilcolinesterasa, consumo de glucosa (Vielma-Guevara y Villarreal-Andrade, 2022). En este sentido es importante acotar que en los diferentes modelos

de estudios no fueron excluidos en base al número total de parámetros parasitológicos o inmunológicos totales; los criterios de exclusión versaron en el no cumplimiento de la homogenización de los diferentes grupos de prueba y controles, la no descripción de cómo fueron medidas las variables objetos de estudio. De igual forma con respecto a los inmunógenos estos pudieron formar parte de productos de excreción/ secreción de los parásitos, siempre y cuando estuviese claramente establecido que contenían al menos un componente de los sistemas colinérgicos como componente importante de los inmunógenos con propósito de vacunas (Vielma-Guevara y Villarreal-Andrade, 2022). Para el metaanálisis se empleó el paquete MAVIS (Meta-analysis via Shiny). Disponible en: <http://kylehamilton.net/shiny/MAVIS/>

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La infección causada por nematodos parásitos de humanos y ganado (vacuno, caprino, equino, ovino) pueden tener impactos económicos y de salud pública significativos en todo el mundo. Los tratamientos destinados a aliviar estos costos, como la quimioterapia y la vacunación, alteran la supervivencia y la reproducción de los parásitos: afectando los rasgos de la historia de vida como la edad (madurez de los vermes), el tamaño y la fecundidad (Lynch *et al.*, 2008). En Venezuela, diferentes estudios en humanos evidencian predominio de protozoos sobre helmintos; no obstante, la persistencia del geohelminto *Ascaris lumbricoides* en población urbana y rural reviste importancia. Del grupo de los cestodos destaca *Taenia solium* (Vielma *et al.*, 2014; Vielma *et al.*, 2016; Vielma *et al.*, 2017; Vielma *et al.*, 2021).

En términos globales se ha incrementado la presencia de nematodos de rumiantes resistentes a los antihelmínticos, junto con las preocupaciones de los consumidores sobre los productos químicos en los alimentos, y esto requiere imperiosamente del desarrollo de estrategias alternativas de control y prevención de estos patógenos y de las enfermedades que causan. Las vacunas recombinantes de subunidades, están en una posición teórica y práctica ideal para llenar este vacío. De hecho, son probablemente la única opción válida para el control a largo plazo de los nematodos parásitos de rumiantes dada la creciente ubicuidad de la resistencia a múltiples fármacos en una variedad de especies de vermes en todo el mundo. El desarrollo de vacunas contra parásitos multicelulares, consistentes en subunidades de los inmunógenos hasta el punto de la aplicación práctica, sería un paso innovador en el control de estas importantes infecciones endémicas del ganado (Yoshino *et al.*, 2010).

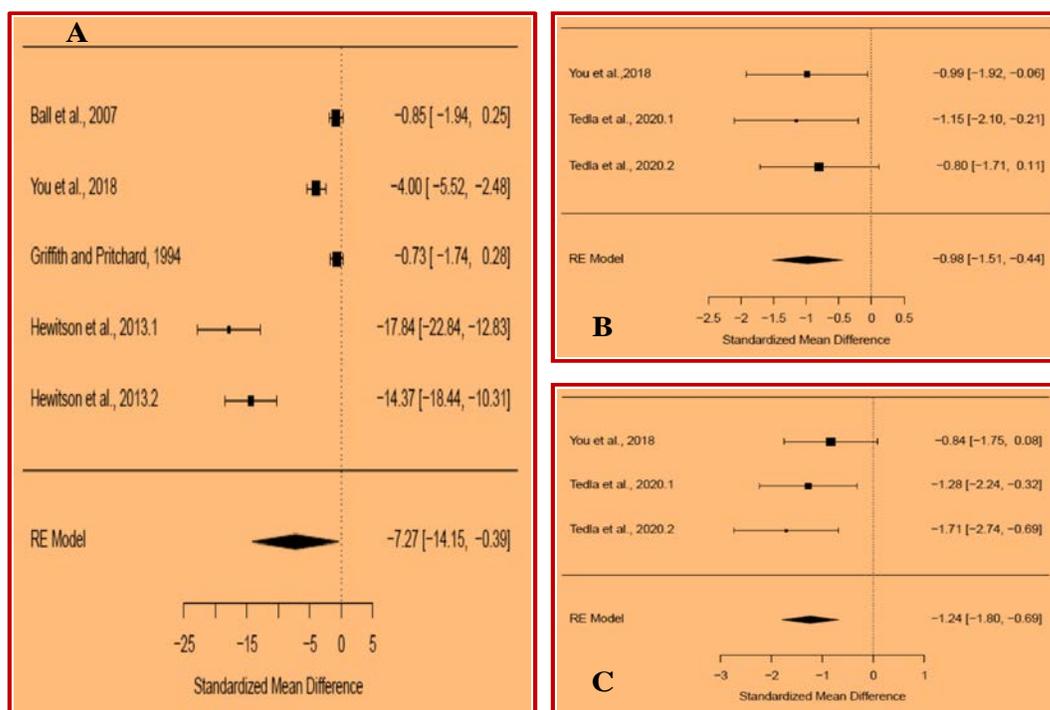


Figura 2. Diagrama de bosque con la diferencia promedio estandarizada del recuento de huevos fecales (panel A), huevos en hígado (panel B) y huevos en intestino (Panel C) en estudios sobre eficacia de vacunas basadas en sistemas colinérgicos en helmintos. Aplicando el modelo de efectos aleatorizados se obtuvo un valor de $\tau^2 = 59,2652$; $\tau = 7,6984$; $I^2 = 98,89\%$; $H^2 = 89,81$.

Vielma-Guevara y Villarreal-Andrade (2022) mediante revisión sistemática y metaanálisis exploran las características generales que hacen a los sistemas colinérgicos neuronales y no neuronales un campo de estudio fértil tanto en protozoarios como helmintos parásitos de humanos y animales. En el estudio previo, el valor del estadístico $I^2 = 85.38\%$ indicó que los estudios sobre la eficacia provisional de las vacunas obtenidas bajo este novedoso enfoque contra parásitos helmintos no poseen resultados homogéneos, de acuerdo a los valores de las diferencias promedios estandarizadas; por lo que es difícil arribar a conclusiones a partir del

análisis de una única variable, en este caso, la carga parasitaria. Otras variables como la reducción en la ovipostura de los parásitos, no formaron parte de este metaanálisis (Vielma-Guevara y Villarreal-Andrade, 2022).

En la figura 2 se presenta el diagrama de bosque con la diferencia promedio estandarizada del recuento de huevos (ovipostura) en heces, hígado e intestino. Los valores obtenidos evidencian un alto grado de heterogeneidad $I^2 = 98,89\%$, similar a los resultados previos de Vielma-Guevara y Villarreal-Andrade, 2022.

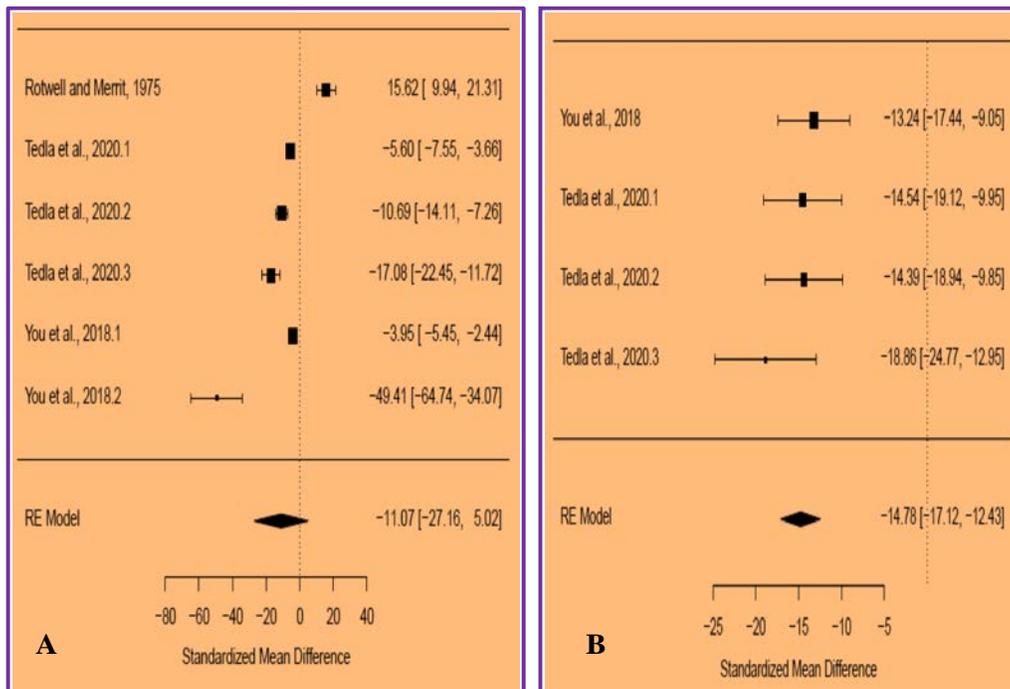


Figura 3. Actividad acetilcolinesterasa (Panel A) y consumo de glucosa (Panel B) en estudios sobre eficacia de vacunas basadas en sistemas colinérgicos en helmintos. Aplicando el modelo de efectos aleatorizados se obtuvo un valor de $\tau^2 = 391,8416$; $\tau = 19,7950$; $I^2 = 99,39\%$; $H^2 = 164,24$.

La figura 3 presenta las variables actividad específica de la acetilcolinesterasa y el consumo de glucosa en los modelos seleccionados. El valor de $I^2 = 99,39\%$ evidencia alta heterogeneidad. La última figura (figura 4) presenta los resultados para las variables niveles de inmunoglobulina G total (Panel A) y las subclases de este anticuerpo (Panel B), como

medida de la respuesta humoral que los inmunógenos incluidos en la formulación de la vacuna indujeron en los animales posterior a la aplicación del esquema de aplicación propuesto para cada parásito. El valor de $I^2 = 93,36\%$. En conjunto estos resultados evidencian un alto grado de heterogeneidad por lo diverso de los modelos de estudios incluidos, por tratarse de

estudios de investigación básica, donde el ensayo de reto, es un parámetro inicial de eficacia de los candidatos a vacunas y que la multiplicidad de variables estudiadas, son difíciles de comparar. Esto guarda relación con el diseño de metaanálisis realizado por el grupo de Natukunda *et al.*, (2022) en donde no se evidenció un beneficio de la aplicación de vacunas dirigidas contra nematodos en seres humanos, sugiriendo que las respuestas a las vacunas vivas son las más afectadas para el caso de los humanos (esto guardó relación estrecha con la desparasitación). Para los estudios en

animales, la vacuna más afectada fue la BCG (Bacilo de Calmette-Guérin). Este resultado indica que el deterioro de las respuestas a las vacunas asociado con los helmintos, es más grave para la exposición directa a los helmintos que para la exposición prenatal. Se necesitan muchas más investigaciones para determinar si la desparasitación de las personas antes de la vacunación puede ayudar a mejorar las respuestas. Un punto de concordancia entre el trabajo de Natukunda *et al.*, 2022 y el presente diseño fue la selección del modelo de efectos aleatorizados para realizar ambos metaanálisis.

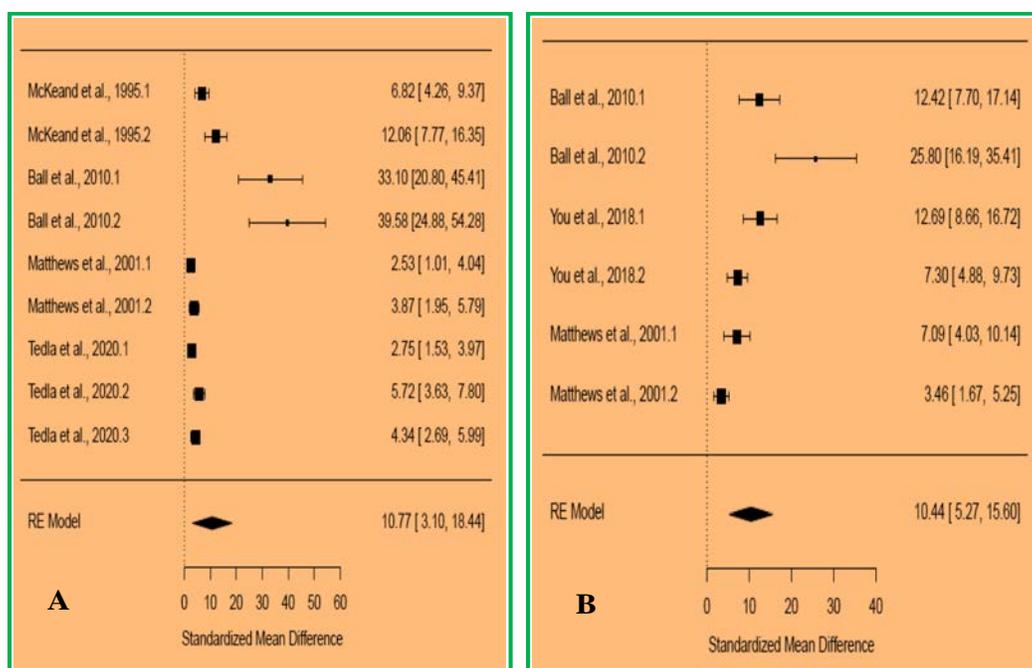


Figura 4. Inmunoglobulina G total y perfil de subclases de IgG en estudios sobre eficacia de vacunas basadas en sistemas colinérgicos en helmintos. Aplicando el modelo de efectos aleatorizados se obtuvo un valor de $\tau^2 = 36,3629$; $\tau = 6,0302$; $I^2 = 93,36\%$; $H^2 = 15,06$.

Los metaanálisis poseen como rasgo distintivo el empleo de los métodos estadísticos para integrar cuantitativamente los resultados de un conjunto de estudios empíricos sobre un mismo problema de investigación. A fin de poder establecer comparaciones y realizar inferencias se pueden seguir dos caminos: utilizar el modelo de los efectos fijos o el modelo de los efectos variables. El primero de los modelos, denominado de efecto fijo, toma como premisa que no existe heterogeneidad y que todos los estudios incluidos en el metaanálisis estiman el mismo

tamaño de efecto de la población, por lo que se asume que las diferencias o la variabilidad observada en los estudios individuales, se debe únicamente al error que se produce al realizar el muestreo aleatorio en cada caso (García Perdomo, 2015). Al tratar con modelos de metazoarios diversos, que afectan diversos órganos en seres humanos y animales, con ciclos de vida diferentes, oviposturas diferentes, se decidió optar por la siguiente alternativa por razonamiento lógico. En el modelo de efectos aleatorios, se parte de la base, que el tamaño de

efecto sigue una distribución de frecuencias normal dentro de la población, por lo que cada estudio estima un tamaño de efecto diferente. Por tanto, además de la varianza intraestudios debida al error del muestreo aleatorio, el modelo incluye también la variabilidad entre estudios, que representaría la desviación de cada estudio respecto del tamaño de efecto medio. Es por esta razón que el presente diseño coincide con el de Natukunda *et al.*, (2022) y con el trabajo previo de Vielma-Guevara y Villarreal-Andrade (2022).

Los presentes resultados difieren de los del grupo de Nisbet *et al.*, (2019) en el modelo de *T. circumcincta* en corderos. Para las variables huevos fecales y carga parasitaria comparando cinco trabajos experimentales mediante metaanálisis se obtuvieron los siguientes valores de probabilidad: $p = 0,009$ y $p < 0,0001$, respectivamente. Con respecto a los resultados del metaanálisis con inmunógenos obtenidos de sistemas colinérgicos de los helmintos para la variable carga parasitaria no hubo diferencias significativas (Vielma-Guevara y Villarreal-Andrade, 2022)

Con respecto a la otra variable importante en la comparación de potenciales vacunas para parásitos nematodos Nisbet *et al.*, (2019) señalaron que los niveles promedios acumulados de los recuentos de huevos fecales se redujeron en un 43 % en corderos inmunizados con los inmunógenos designados con las siguientes siglas: mTci-APY-1 más Tci-MEP-1 en comparación con los correspondientes grupos controles ($p = 0,079$). Los inmunógenos utilizados por estos autores con propósito de vacunas consistieron de un cóctel de subunidades que contenían ocho proteínas recombinantes (Nisbet *et al.*, 2019). A diferencia de lo anterior, el presente diseño incluyó ocho trabajos derivados de los parásitos: *S. mansoni*, *S. japonicum*, *D. viviparus*, *T. colubriformis*, *H. polygyrus*, *N. brasiliensis* (seis helmintos diferentes) y con respecto a la diferencia promedio acumulada para las variables huevos fecales, huevos en intestino y huevos en hígado (figura 2) el valor de $I^2 = 98,89$ indicó alta heterogeneidad.

Con respecto al aspecto más importante de este trabajo que es destacar el potencial uso de los componentes del sistema colinérgico como inmunógenos en vacunas para helmintos referimos en primer lugar los resultados del grupo de Tedla *et al.*, (2020) quienes emplearon las colinesterasas de *S. mansoni* como candidatos a vacunas, las mismas fueron designadas con las siguientes siglas: SmAChE1, SmAChE2, y un cóctel que incluyó la combinación de las dos colinesterasas anteriores más la butirilcolinesterasa del parásito designada como SmBChE1. Desde un enfoque individual, se obtuvo que la vacunación con las colinesterasas solas, o una combinación de las tres enzimas, redujo significativamente la carga de vermes en dos ensayos independientes en comparación con los grupos controles. El número promedio de trematodos adultos y la carga de huevos en el hígado, se redujeron significativamente para todos los ratones vacunados en ambos ensayos, con valores de 29-39 % y 13-46 %, respectivamente, excepto para aquellos vacunados con SmAChE1 en el primer ensayo realizado. Con respecto a otra de las variables incluida la viabilidad de los huevos, según lo determinado por la eclosión de los mismos a partir de homogeneizados de hígado, se obtuvo una reducción significativa en los grupos vacunados con el cóctel SmChE (40 %) y SmAChE2 (46 %). Además, los trematodos supervivientes de cada grupo vacunado, se atrofiaron significativamente y se agotaron las reservas de glucógeno, en comparación con la de los grupos controles. Estos resultados sugieren que las colinesterasas podrían incorporarse en una vacuna contra la esquistosomiosis para reducir la patología y la transmisión de esta enfermedad debilitante (Tedla *et al.*, 2020).

En el modelo de *N. brasiliensis* se evidenció que la vacunación con la enzima acetilcolinesterasa (AChE) secretada es perjudicial para el parásito. Con respecto a su uso potencial como vacuna basada en los sistemas colinérgicos se procedió a la inmunización de ratas con una isoforma B de AChE recombinante (vacuna recombinante) por vía subcutánea, intraperitoneal e intranasal usando diferentes adyuvantes, dependiendo del modo de administración y posteriormente se

expusieron (ensayo de reto) a *N. brasiliensis*. Las ratas inmunizadas por vía subcutánea e intranasal mostraron una disminución modesta pero significativa en la producción de huevos de entre 23 y 48%. Esto se reflejó en las diferencias en el título de isotipos de anticuerpos específicos en el suero y de la mucosa después de la infección, y se demostró que el suero de los animales vacunados inhibe la actividad de la AChE tanto en su forma recombinante (artificial) y nativa (natural). Diferentes autores discuten la utilidad de este modelo para el desarrollo futuro de vacunas contra la anquilostomiasis y los nematodos de interés veterinario (Ball *et al.*, 2007).

CONCLUSIONES

No existen hasta ahora vacunas disponibles para prevenir o controlar las enfermedades por helmintos de interés clínico humano y veterinario. Es por esta razón que es necesaria la validación de nuevos blancos con propósitos de vacunas y también quimioterapéuticos. Los sistemas colinérgicos de los helmintos pueden ser explotados con propósitos de vacunas. Nuestros resultados comparativos en los modelos *S. mansoni*, *S. japonicum*, *D. viviparus*, *T. colubriformis*, *H. polygyrus* y *N. brasiliensis* indican un grado elevado de heterogeneidad, que impiden arribar a conclusiones. No obstante, desde la perspectiva de cada modelo por separado, los resultados obtenidos en *Schistosoma* spp. y *Nippostrongylus brasiliensis* señalan el posible uso de las colinesterasas como inmunógenos potencialmente útiles con propósitos de vacunas.

REFERENCIAS

- Ball, G.; Selkirk, ME.; Knox, DP. (2007). The effect of vaccination with a recombinant *Nippostrongylus brasiliensis* acetylcholinesterase on infection outcome in the rat. Vaccine. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17254675/>. 25: 3365-72.
- Cardona-Arias, JA.; Higueta-Gutiérrez, LF.; Ríos Osorio, LA. (2016). Ejecución de revisiones sistemáticas y metaanálisis. En: Revisiones sistemáticas de la literatura científica: la investigación teórica como principio para el desarrollo de la ciencia básica y aplicada. Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia.). DOI: http://dx.doi.org/10.16925/97895876_00377. Consultado: 02/10/2023. Disponible en: <https://ediciones.ucc.edu.co/index.php/ucc/catalog/download/24/38/190-2?inline1.25-40>.
- Chacín-Bonilla, L.; Vielma, JR. (2018). Ciclosporiasis: distribución, prevalencia y control. Invest Clin [Internet].; DOI: <https://doi.org/10.22209/ICv.59n1a07>. Disponible en: <https://sites.google.com/site/revistainvestigacionesclinicas/pagina-de-inicio/a%C3%B1os-2011-al-2020/invest-clin-591-2018.59:67-93>.
- Chacín-Bonilla, L. (2013). Las enfermedades parasitarias intestinales como un problema de salud global. Invest Clin [Internet]. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332013000100001&lng=es.54\(1\):1-4](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332013000100001&lng=es.54(1):1-4).
- Devera, R; Sposito, A.; Blanco, Y.; Requena, I. (2008). Parasitosis intestinales en escolares: cambios epidemiológicos observados en Ciudad Bolívar. Saber [Internet].; Disponible en: [https://www.redalyc.org/pdf/4277/427739437008.pdf.20\(1\):47-56](https://www.redalyc.org/pdf/4277/427739437008.pdf.20(1):47-56).
- Fujii, T.; Mashimo, M.; Moriwaki, Y.; Misawa, H.; Ono, S.; Horiguchi, K.; (2017a). Expression and Function of the Cholinergic System in Immune Cells. Front Immunol; 1085. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28932225/>
- Fujii, T.; Mashimo, M.; Moriwaki, Y.; Misawa, H.; Ono, S.; Horiguchi, K. (2017a). Physiological functions of the cholinergic system in immune cells. J Pharmacol Sci. Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28552584/134:1-21>.
- García Perdomo, H. (2015). Conceptos fundamentales de las revisiones sistemáticas/metaanálisis. Urología Colombiana; Disponible en: [https://www.elsevier.es/es-revista-urologia-colombiana-398-articulo-conceptos-fundamentales-revisiones-sistematicas-metaanálisis-S0120789X15000076.24\(1\):28-34](https://www.elsevier.es/es-revista-urologia-colombiana-398-articulo-conceptos-fundamentales-revisiones-sistematicas-metaanálisis-S0120789X15000076.24(1):28-34).

- Griffiths, G.; Pritchard, DI. (1994). Vaccination against gastrointestinal nematodes of sheep using purified secretory acetylcholinesterase from *Trichostrongylus colubriformis*-an initial pilot study. *Parasite Immunol*; Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7838599/16>: 507-10.
- Hewitson, JP.; Ivens, AC.; Harcus, Y.; Filbey, KJ.; McSorley, HJ.; Murray, J. (2013). Secretion of Protective Antigens by Tissue-Stage Nematode Larvae Revealed by Proteomic Analysis and Vaccination-Induced Sterile Immunity. *PLoS Pathog*; doi:10.1371/journal.ppat.1003492. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3744408/9> (8): e1003492.
- Kučera, M.; Hrabovská, A. (2015). [Cholinergic system of the heart]. *Ceska Slov Farm*; Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26841700/64>: 254-63.
- Lynch, PA.; Grimm, U.; Read, AF. (2008). How will public and animal health interventions drive life-history evolution in parasitic nematodes? *Parasitol*; doi: 10.1017/S0031182008000309. Disponible desde: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18328116/>. 135(13):1599-611.
- Matthews, JB.; Davidson, AJ.; Freeman, KL.; French, NP. (2001). Immunisation of cattle with recombinant acetylcholinesterase from *Dictyocaulus viviparus* and with adult worm ES products. *Int J Parasitol*; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11226458/>. 31: 307-317.
- MAVIS v1.1.3 - Shiny Server! Consultado: 12/02/2023. Disponible en: <http://kylehamilton.net/shiny/MAVIS/>
- McKeand, JB.; Knox, DP.; Duncan, JL.; Kennedy, MW. (1995). Immunisation of guinea pigs against *Dictyocaulus viviparus* using adult ES products enriched for acetylcholinesterases. *Int J Parasitol*; Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7558569/>. 25: 829-37.
- Murillo-Zavala, AM.; Rodríguez de Rivero, ZC.; Bracho-Mora, AM. (2020). Parasitosis intestinales y factores de riesgo de enteroparasitosis en escolares de la zona urbana del cantón Jipijapa, Ecuador. *Kasmera*; DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3754787>. Disponible en: [https://produccioncientificaluz.org/index.php/kasmera/article/view/30858.48\(1\):e48130858](https://produccioncientificaluz.org/index.php/kasmera/article/view/30858.48(1):e48130858)
- Natukunda, A.; Zirimenya, L.; Nassuuna, J.; Nkurunungi, G.; Stephen Cose, S.; Elliott, AM. (2022). The effect of helminth infection on vaccine responses in humans and animal models: A systematic review and meta-analysis. *Parasite Immunol*. doi:10.1111/pim.12939. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35712983/> 44 (9): e12939.
- Nisbet, AJ.; McNeilly, TN.; Price, DRG.; Oliver, EM.; Bartley, Y.; Mitchell, M. (2019). The rational simplification of a recombinant cocktail vaccine to control the parasitic nematode *Teladorsagia circumcincta*. *Int J Parasitol*. doi: 10.1016/j.ijpara.2018.10.006. Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30690091/>. 49(3-4): 257-265.
- Oda, A.; Tanaka, H. (2014). Activities of nicotinic acetylcholine receptors modulate neurotransmission and synaptic architecture. *Neural Regen Res*; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4316445/>. 9: 2128-31.
- Organización Mundial de la Salud, (OMS). (1981). Infecciones intestinales por protozoos y helmintos. Serie de informes técnicos 666. Ginebra, Consultado: 01/28/2023. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/41310/WHO_TRS_666_\(part1\)_spa.pdf?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/41310/WHO_TRS_666_(part1)_spa.pdf?sequence=1)
- Organización Panamericana de la Salud, (OPS) y Organización Mundial de la Salud, (OMS). (2020). Geohelmintiasis. Consultado: 01/28/2023. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/geohelmintiasis>
- Rodríguez, E. (2007). Ética de la investigación en modelos animales de enfermedades humanas. *Acta Bioethica*; Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569X2007000100004. 13 (1): 25-40.
- Rothwell, TLW.; Merritt, GC. (1975). Vaccination against the nematode *Trichostrongylus colubriformis*-II. Attempts to protect guinea-pigs with worm

- acetylcholinesterase. *Int J Parasitol*; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1140883/>. 5: 453-60.
- Tedla, BA.; Pickering, D.; Becker, L.; Loukas, A.; Pearson, MS. Vaccination with *Schistosoma mansoni* Cholinesterases Reduces the Parasite Burden and Egg Viability in a Mouse Model of Schistosomiasis. *Vaccines (Basel)* 2020; 8: 162. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7349746/>
- Vielma, J.; Buelvas, N.; Suárez, R.; Gutiérrez, L.; Chirinos, R.; Pérez, I.; *et al.* (2018). Esfuerzos para el desarrollo de vacunas y adyuvantes. *Acta Bioclínica*. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/view/9972>. 8 (15): 259-287.
- Vielma, JR.; Chirinos, R.; León, A.; Pérez, IF.; Díaz, S.; Gutiérrez Peña, LV. Enteroparásitos en personas de un instituto de educación especial venezolano. *Acta Bioclínica*. 2021; 11: 29-48. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/download/16940/21921928080>
- Vielma, JR.; Pérez, IF.; Villarreal Andrade, JC.; Vegas, ML.; Reimi, Y.; Belisario, M.; *et al.* Prevalencia de *Blastocystis* spp. y enteroparásitos en pacientes que asisten a dos instituciones de salud pública, occidente venezolano. *Acta Bioclínica [Internet]*. 2017; Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article>. 7(14): 80-99.
- Vielma, JR.; Urdaneta Romero, H.; Villarreal, JC.; Paz Peinado, LA.; Gutiérrez, LV.; Mora, M.; *et al.* (2014). Neurocysticercosis: Clinical Aspects, Immunopathology, Diagnosis, Treatment and Vaccine Development. *Epidemiol [Internet]*. DOI:10.4172/2161-1165.1000156. Disponible en: <https://www.omicsonline.org/peer-reviewed/neurocysticercosis-clinical-aspects-immunopathology-diagnosis-treatment-and-vaccine-development-26579.html>. 4(3):156.
- Vielma, JR.; Delgado, Y.; Bravo, YA.; Gutiérrez-Peña, LV.; Villarreal, JC. Enteroparasites and thermotolerant coliforms in water and human feces of sectors Juan de Dios González and El Moralito, Colón municipality, Zulia state. *Acta Bioclínica* 2016; 6 (11): 25-43. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/view/7361/7230>.
- Vielma-Guevara, JR.; Díaz, Y.; Pérez, Z.; Villarreal-Andrade, JC.; Gutiérrez-Peña, LV. *Blastocystis* spp. y enteroparásitos en pacientes atendidos en el Hospital Doctor Adolfo Pons, Maracaibo, Venezuela. *Avan Biomed [Internet]*. 2019; 8 (3): 102-112. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/biomedicina/article/view/16570/21921927711>
- Vielma-Guevara, JR.; Villarreal-Andrade, JC. (2022). Sistemas colinérgicos neuronales y no neuronales en infecciones por parásitos. Revisión sistemática y metaanálisis. *Avan Biomed [Internet]*. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/362266584_Sistemas_colinergicos_neuronales_y_no_neuronales_en_infecciones_parasitarias_Revision_sistemática_y_metaanálisis. 11(1):1-18.
- Yoshino, TP.; Dinguirard, N.; de Moraes Mourão, M. *In vitro* manipulation of gene expression in larval *Schistosoma*: a model for postgenomic approaches in Trematoda. *Parasitol* 2010; 137(3):463-83. doi: 10.1017/S0031182009991302. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19961646/>
- You, H.; Liu, C.; Du, X.; McManus, DP. Acetylcholinesterase and Nicotinic Acetylcholine Receptors in Schistosomes and Other Parasitic Helminths. *Molecules* 2017; 22: 1550. doi: 10.3390/molecules22091550. Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28906438/>
- Zoli, M.; Pucci, S.; Vilella, A.; Gotti, C. Neuronal and extraneuronal nicotinic acetylcholine receptors. *Curr Neuropharmacol* 2018; Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28901280/> 16: 338-49.

AGROPECUARIA

SISTEMA AEROPÓNICO PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA PRE-BÁSICA DE PAPA VAR. 'ANGOSTUREÑA' (*Solanum tuberosum* L.)**AEROPONIC SYSTEM FOR THE PRODUCTION OF PRE-BASIC POTATO SEED VAR. 'ANGOSTUREÑA' (*Solanum tuberosum* L.)****Autores:****Zambrano, Jose¹; Linares Beltran, Sonia¹; Figueroa Linares, Andreina^{1,2}; Valery Ramirez, Alexis²**¹Laboratorio de Cultivo de Tejidos, Departamento de Agronomía, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela²Grupo de Investigación en Biotecnología Agrícola y Ambiental, Decanato de Investigación, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela**Corresponding Author:** avalery@unet.edu.ve**RESUMEN**

El cultivo de papa presenta dificultades debido a la deficiencia de “semilla” y al uso de cultivares susceptibles al patógeno *Phytophthora infestans*; de allí se originó la necesidad de evaluar el comportamiento del sistema aeropónico (SA) para la producción de semilla pre-básica de papa var. 'Angostureña'. Se diseñó una cámara para el establecimiento del SA, evaluando dos densidades de siembra, D1 (0,20 X 0,20 cm) y D2 (0,20 X 0,25 cm) y dos soluciones nutritivas, una constante durante todo el ciclo (SC) y otra variable o dinámica (SD), en donde se determinó el número y características de los tubérculos (largo, ancho y peso por planta) para dos cosechas consecutivas, así como la longitud de la raíz y altura de la planta. Los resultados muestran que existe un mayor número de tubérculos durante la cosecha 2 (C2) en comparación a la cosecha 1 (C1), mientras que el mayor número de tubérculos por planta se registró en el tratamiento D1-SD, de igual forma, para este mismo tratamiento se obtuvieron los mayores pesos por tubérculo, así como de largo y ancho de los mismos. La longitud radical solo presentó diferencia significativa respecto a la solución nutritiva, siendo SD la de mayor valor. Con respecto a la altura de la planta se observó que para D1-SD fue la que presentó un promedio más alto. Este tipo de sistema logró permitir la obtención de semilla pre-básica de papa requerida en campo, con altos rendimientos bajo un manejo de densidad alta y con cambios en las soluciones nutritivas en el tiempo.

ABSTRACT

Potato cultivation presents difficulties due to the use of deficient seed and the use of cultivars susceptible to the pathogen *Phytophthora infestans*; hence, the need of evaluating the behavior of the aeroponic system (SA) for the production of pre-basic seed of the potato var. 'Angostureña'. A chamber was designed for the establishment of SA and the evaluation of two planting densities, D1 (0.20 X 0.20 cm) and D2 (0.20 X 0.25 cm) and two nutrient solutions, one constant throughout the cycle. (SC) and another variable or dynamic (SD), where the number and characteristics of the tubers (length, width and weight per plant), as well as the length of the root and height of the plant, were determined for two consecutive harvests. The results show that there is a greater number of tubers during harvest 2 (C2) compared to harvest 1 (C1), while the highest number of tubers per plant was recorded in the D1-SD treatment. In the same way, for this same treatment the highest values of weight, length and width per tuber were obtained. The root length only presented a significant difference with respect to the nutrient solution, with the SD treatment showing the highest value. Regarding height, D1-SD plants showed the highest average. This type of system was able to produce the pre-basic potato seed required in the field, with high yields under high-density management and with changes in nutrient solutions over time.

Palabras clave: Sistema aeropónico, semilla de papa, cultivo de tejidos, sistema autotrófico.**Key words:** Aeroponic system, potato seed, tissue culture, autotrophe system.

Recibido: 03/07/2023

Aprobado: 28/12/2023

INTRODUCCIÓN

El cultivo de papa a nivel mundial presenta una gran importancia debido a la cantidad de superficie que se dedica a la siembra, los hábitos de consumo y la actividad económica que genera. Uno de los factores determinantes en este cultivo lo representa el uso de semilla adecuada, la cual proviene de dos fuentes. Una que corresponde a semilla certificada, que en diversas regiones constituye el material de partida de los productores (Montesdeoca *et al.*, 2012), mientras que una segunda proviene del intercambio de semillas entre productores. Esta última práctica permite obtener semillas diferentes, pero no garantiza la calidad y productividad de las mismas, debido posiblemente a que terminan intercambiando material genético susceptible a enfermedades, de bajos rendimientos e inclusive contaminado con patógenos (Haapala *et al.*, 2008).

Existen diferentes estrategias que permiten obtener semilla de papa que garantizan la sanidad del material a reproducir bajo diferentes esquemas que requieren el uso de una serie de pasos durante el proceso de producción de la misma, como el cultivo *in vitro* (Awati *et al.*, 2019), la siembra en ambientes sin suelo, hidropónicos o aeropónicos, entre otros. Cada uno de estos sistemas permiten obtener buenos resultados al ser evaluados en la producción de semilla en comparación con sistemas tradicionales (Da Silva Filho *et al.*, 2018; Singh *et al.*, 2019).

La técnica de aeroponía es una de las técnicas descritas en la literatura más reciente en masificación de la producción de semillas de papa. Esta técnica es reconocida por incrementar los rendimientos y brindar un material con estándares altos de calidad genéticos y de sanidad vegetal. En esta metodología las plantas se encuentran en un soporte que permite a las raíces permanecer suspendidas en la oscuridad, y se alimentan mediante una neblina nutritiva que mejora considerablemente la oxigenación.

Representa un sistema de multiplicación de mini tubérculos sin uso de suelo ni otro soporte físico

para la raíz, lo que elimina el efecto de contaminación del nuevo material de renovación, y generando una producción de manera rápida y a menor costo (Otazú, 2010; Vázquez, 2012; Cayambe *et al.*, 2011; Saquina, 2012).

El sistema aeropónico es incorporado como la tercera etapa en un proceso de masificación de producción de semilla de papa. La primera fase es la obtención de material libre de patógenos y virus, mediante el cultivo de tejidos *in vitro*; posteriormente se incorpora un proceso de aclimatación y multiplicación en un sistema autotrófico hidropónico, el cual corresponde con el principio de que las plantas *in vitro* tienen una pequeña capacidad fotosintética que, al proporcionarles condiciones adecuadas, pueden crecer autotróficamente en contenedores de plástico con sustrato y soluciones nutritivas.

Este sistema mezcla los principios del cultivo *in vitro* con los del cultivo hidropónico, manteniendo ciertos requerimientos y técnicas de la micro propagación y permitiendo un mayor incremento del crecimiento y desarrollo de los explantes de manera uniforme dentro de los contenedores, lo que permite simplificar las etapas de enraizamiento y aclimatación (Rigato *et al.*, 2001). Por último, en la tercera etapa los explantes obtenidos son llevados a las cámaras de aeroponía (García-Segura *et al.*, 2021) para la obtención de los semilla tubérculo, siendo esta última etapa el objetivo de evaluación que se realizó en este trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

El ensayo se llevó a cabo en una casa de cultivo, ubicada en las instalaciones de la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), sector Paramillo, San Cristóbal, Táchira, Venezuela, 7° 47' 41.679" N - 72° 11' 59.4234" O, a una elevación de 1000 msnm, con temperaturas promedio de 37°C diurnas, y 15 °C nocturnas.

Material biológico

El material evaluado corresponde a plantas *in vitro* de papa (*Solanum tuberosum* L.) var. “Angostureña”, material que presenta características similares a la variedad ‘Granola’, pero con tolerancia al tizón tardío producida por *Phytophthora infestans* (Linares *et al.*, 2015). Las plántulas fueron generadas en el laboratorio de cultivo de tejidos de la UNET en tubos de ensayo; las mismas se diseccionaron en segmentos de dos nudos, se colocaron en una bandeja de 172 celdas previamente forradas con papel film por la parte inferior. Las celdas se llenaron con turba estéril y se humedecieron con una solución nutritiva preparado con un fertilizante comercial (20-20-20) a razón de 2 g/l. Después de sembrados los explantes, uno por celda, se cubrió la bandeja con una estructura portátil cubierta con papel film, semejando un micro-umbráculo. Pasado los 19 días en este sistema autotrófico hidropónico (SAH), se retiró la estructura que cubría la bandeja y se eliminó el papel film de la parte inferior de las bandejas. Veinte días después, las plántulas generadas fueron trasladadas a la cámara del sistema aeropónico, con su respectivo cepellón, de manera que permita mantener mejor la humedad en las raíces y disminuya la posibilidad de deshidratación de las plántulas durante los primeros días de acondicionamiento en el sistema aeropónico; al cepellón se le colocó un capuchón de los usados para rosas, con el objetivo de darle sostén a la planta y se sujetaron con un pasador horizontal.

Diseño de la cámara del sistema aeropónico

Las dimensiones de la cámara del sistema aeropónico eran 1,80 m de largo, 0,80 m de ancho y de 1,15 m de altura, construida en tubo metálico de 5 cm x 5 cm; todos los laterales se forraron con plástico negro y en la parte superior se utilizó poliestireno expandido, el cual se revistió con plástico de acolchado blanco-negro. Al mismo se le abrieron orificios de 1,27 cm en los cuales se colocaron las plántulas. El plástico negro de la parte inferior permitió formar un canal con una dimensión de 35 cm de altura, con

la finalidad de recoger la solución a través de un desagüe.

El sistema de riego de la cámara consistía de un tanque de 200 l, una bomba eléctrica de ½ Hp, una válvula check, un filtro de anillo y tubería y conexión 1,91 cm, una llave plástica de 16 mm y una manguera de 16 mm, la cual está ubicada en la parte superior y central de la cámara. En ella se insertaron 5 nebulizadores, marca Naandan, modelo Super Fogger, con una separación de 34 cm entre ellos. La bomba se activó mediante un temporizador universal (SMART-TECNOLOGIA IOT C.A. de confección y diseño perteneciente al laboratorio Programa de Formación de Electrónica Industrial de la carrera de Ingeniería Electrónica de la UNET), el cual permitió un tiempo de riego de 30 segundos cada 20 minutos, durante todo el ensayo.

Diseño de la investigación

La investigación se organizó de acuerdo con un diseño experimental de dos factores. El primer factor correspondió a la solución nutritiva: se utilizó una solución constante (SC), basada en un fertilizante comercial (20-20-20), a razón de 2 g/l de agua y una solución dinámica (SD) en la que se emplearon fórmulas comerciales que variaron, según la fase fenológica, en una dosis de 2 g/l. Durante los primeros 34 días en la cámara aeropónica se manejó 20-20-20, del día 35 al 55 la fórmula 16-40-00, del día 51 al 57 la fórmula 10-30-20, del día 58 al 79 la fórmula 16-40-00, de allí hasta el final del ensayo se manejó mediante 13-05-38. El segundo factor correspondió a dos diferentes densidades de siembra: una densidad de 400 cm².planta-1 (20 cm*20 cm) (D1) y una de 500 cm².planta-1 (20 cm*25 cm) (D2). Para un total de 4 tratamientos, con 14 plántulas de papa como unidades experimentales por tratamiento.

Adicionalmente, se sembraron 14 plantas de *S. tuberosum* var. ‘Angostureña’ provenientes del mismo sistema autotrófico hidropónico en bolsas plásticas de 5 kg de capacidad, con un sustrato a base de cascarilla de arroz y una mezcla de tierra y compost, las que se fertilizaron con las soluciones nutritivas respectivas (constate y

dinámica) para realizar observaciones comparativas no estadísticas.

Análisis estadístico

Las variables medidas correspondieron a altura de la parte aérea y longitud radical cada 8 días, número de micro-tubérculos por planta por tratamiento, obtenidos de dos cosechas, (en cada una de ellas se recolectaron todos los micro-tubérculos sin diferenciar en el tamaño de los mismos), tamaño de los micro-tubérculos, y peso de los micro-tubérculos. Los datos obtenidos se analizaron mediante un ANOVA, en función de los datos de los tratamientos y las variables de respuestas que se recolectaron.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las plántulas establecidas en la bandeja de crecimiento del sistema autotrófico modificado se desarrollaron en perfectas condiciones hasta alcanzar una altura promedio de 9,5 cm, en un periodo de 39 días (Figura 1). Las fases del cultivo en el sistema aeropónico duró 114 días en total y se realizaron dos cosechas, a diferencia del sistema convencional, en donde solo se realizó una. Esta particularidad del sistema aeropónico es descrita por Otazú (2010), quien plantea que el sistema permite realizar

varias cosechas en el ciclo del cultivo y obtener tubérculos de diferentes tamaños.

Las plantas de papa (*S. tuberosum*) en el sistema aeropónico no presentaron la etapa de floración para las condiciones del ensayo. Sin embargo, en condiciones de campo se reporta que la misma se encuentra entre los 58 y 63 días después de la siembra. De igual manera, en el sistema en estudio, la formación de estolones se encontró entre los 50 y 56 DDS, de 15 a 20 días por debajo del tiempo que se reporta (65 a 76 días) en condiciones de campo, según diversos autores (Buckseth *et al.*, 2016).

Con respecto a las densidades y a la solución nutritiva, la variable altura de la planta en el sistema aeropónico presentó la siguiente interacción (Figura 2): las plantas sembradas con la densidad de siembra de 20x20 cm (D1) y la solución dinámica (SD) fueron las plantas que expresaron una mayor altura al final del ciclo de cultivo (75 cm), valor que se encuentra por debajo de los reportados por Saquina (2012), quien obtiene 143 cm en promedio en una variedad de papa sub-especie *andígena*, denominada "Superchola", en un sistema aeropónico.

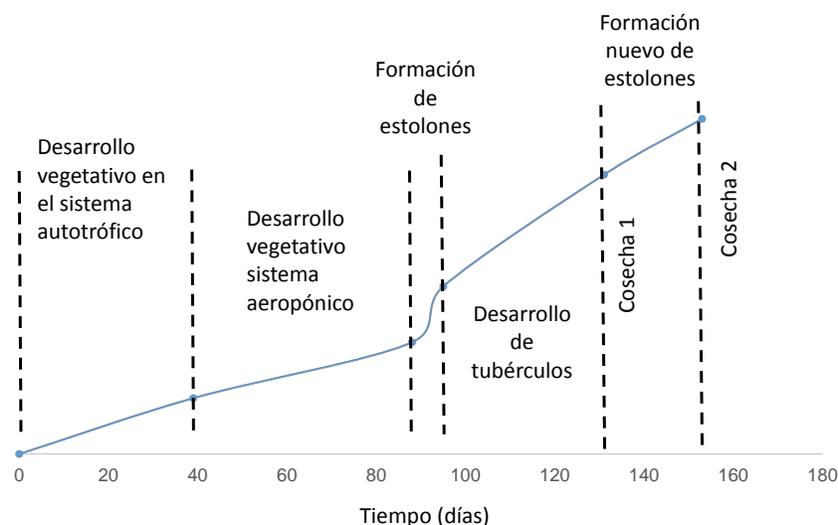


Figura 1. Etapas de crecimiento del cultivo de papa var 'Angostureña' en el sistema aeropónico.

La tendencia de crecimiento de las plantas, en cuanto a su altura, es exponencial hasta la semana 9, luego se hace constante o menos pronunciado. Este cambio se correlaciona con la formación y llenado de los tubérculos, mostrando el cambio de la relación fuente-sumidero de las plantas, en la cual los fotoasimilados se redirigen para el mantenimiento de la estructura vegetativa y el llenado de los micro-tubérculos y no para la generación de nuevas estructuras vegetativas (Buckseth *et al.*, 2016).

El crecimiento de las raíces muestra una interrelación entre los factores evaluados, resaltando que las plantas sembradas con la densidad de siembra de 20x20 cm (D1) y la solución dinámica (SD) fueron aquellas que expresaron una mayor longitud radical al final del ciclo de cultivo (64 cm) (Figura 3), similar a las plantas sembradas con la densidad de siembra de 20x25 cm (D2) y la solución dinámica (SD) (61 cm), lo que plantea que el factor densidad de siembra no afectó el crecimiento radicular. Sin embargo, el tipo de solución sí afecta el crecimiento de las mismas (Kamrani y Chegeni, 2019).

Comparada con el sistema convencional, la producción de semilla pre-básica en el sistema aeropónico resulta ser superior en cuanto al número de tubérculos por planta (Figura 4)

alcanzado un incremento entre el 181 al 300% más de micro-tubérculos, dependiendo de la densidad y el sistema de fertilización manejado. Estos valores son los reportados en la literatura para este sistema de producción de semilla (García-Segura *et al.*, 2021).

Adicionalmente, el sistema de cosecha permite realizar múltiples recolecciones, y mayor uniformidad en el tamaño de la semilla, al seleccionar el tamaño del tubérculo al momento de la cosecha, dejando aquellos aún en proceso de desarrollo para recolecciones posteriores (García-Segura *et al.*, 2021, Bročić *et al.*, 2022).

Las densidades de siembra, así como las soluciones nutritivas utilizadas en la investigación no presentaron diferencias (p -value < 0.05) para la producción de la semilla pre-básica; no obstante, se observó que en la solución dinámica (SD) con una densidad de siembra de 20 cm*20 cm (D1) se encontró un promedio de 32 tubérculos/planta para las dos cosechas, superior en comparación a las demás combinaciones evaluadas (Figura 4). Aunque el incremento de la densidad permite mejorar los costos, se debe tener en consideración el proceso de nebulización de la solución nutritiva que permite que las raíces no se sequen por falta de humedad (Calori *et al.*, 2018)

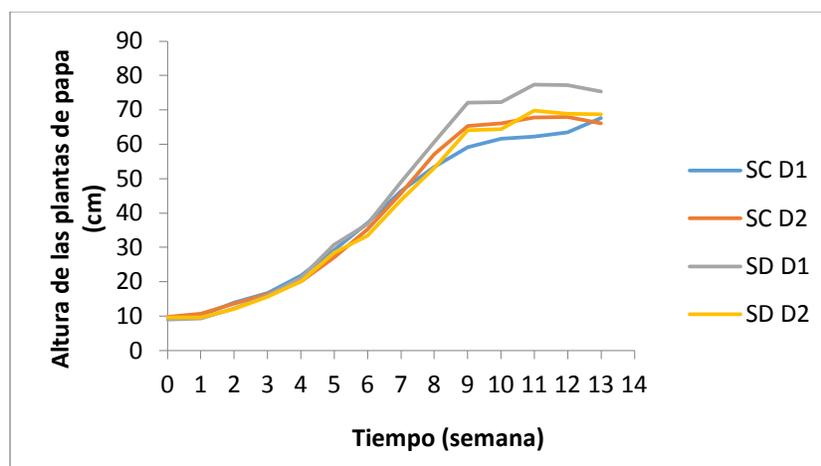


Figura 2. Altura de las plantas en el sistema aeropónico a través del tiempo (semanas). SC: sistema de fertilización continua, SD: sistema de fertilización dinámica, D1: densidad de siembra uno, D2: densidad de siembra 2.

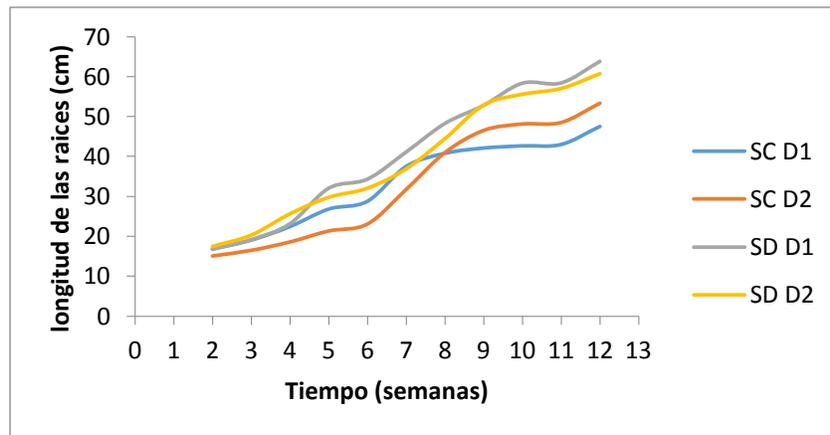


Figura 3. Longitud de las raíces en el sistema aeropónico. SC: sistema de fertilización continua, SD: sistema de fertilización dinámica. SCt: sistema de fertilización continua en sustrato, SD: sistema de fertilización dinámica en sustrato, D1 densidad de siembra uno, D2: densidad de siembra 2.

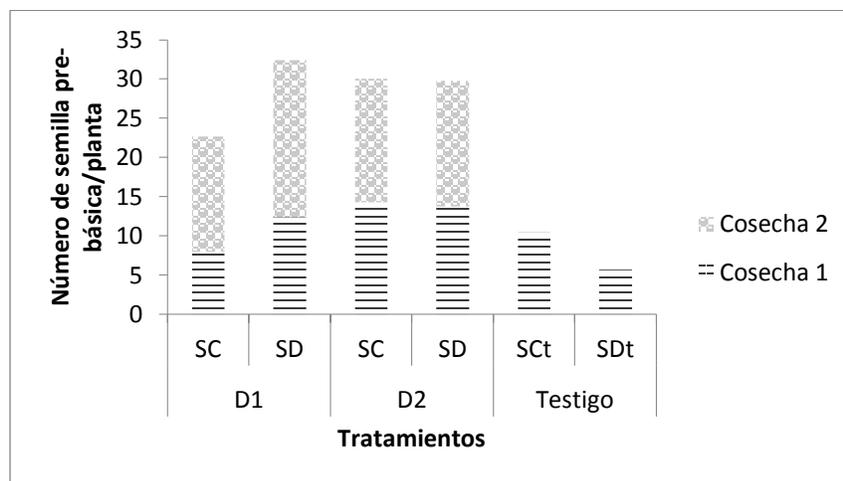


Figura 4. Comparación del sistema convencional Vs el sistema aeropónico para la producción de semilla pre-básica de papa var. ‘Angostureña’. SC: sistema de fertilización continua, SD: sistema de fertilización dinámica. SCt: sistema de fertilización continua en sustrato, SD: sistema de fertilización dinámica en sustrato, D1 densidad de siembra uno, D2: densidad de siembra 2.

Por otra parte, se tiene que la primera cosecha, en donde se recolectaron todos los micro-tubérculos, incentivó la producción de nuevos estolones y una mayor cantidad de semillas pre-básicas, al encontrarse un mayor promedio de 16.6 micro-tubérculos/planta en la segunda cosecha, diferente estadísticamente ($p_{value} < 0.05$) de la primera cosecha, en donde se obtuvieron 12.09 micro-tubérculos/planta.

El peso de los tubérculos genera una interacción ($p_{value} < 0.05$) entre las variables densidad de siembra y la cosecha como se refleja en la Figura 5, ya que el tratamiento conformado por la solución dinámica (SD) con una densidad de siembra de 20 cm*20 cm (D1) presentó mayor peso en las dos cosechas, con un promedio en la cosecha 1 de 2,9 g y en la cosecha 2 de 1,1 g. También se observa que en cualquiera de los tratamientos evaluados los tubérculos para la

segunda cosecha presentaban menor peso. Otazú (2010), reporta que el peso ideal de los tubérculos obtenidos por aeroponía debe ser mayor a 8 gramos; sin embargo, no hay estudios que indiquen que tubérculos menores a ese peso

no generen plantas con las características agronómicas deseables para la obtención de semilla básica de papa (Bročić *et al.*, 2022).

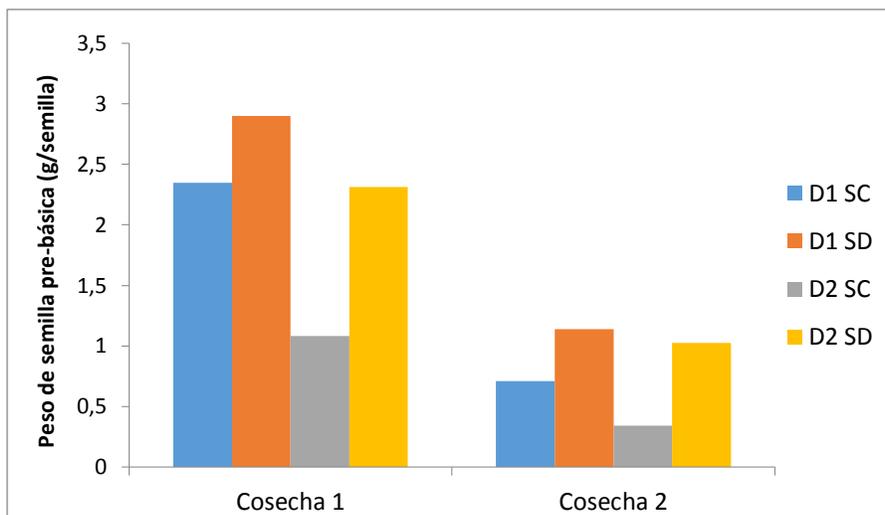


Figura 1. Peso de los tubérculos en el sistema aeropónico en las dos cosechas realizadas.

CONCLUSIONES

La cámara diseñada para el sistema aeropónico en la investigación cumple con los parámetros mínimos necesarios que permiten el buen comportamiento y desarrollo fisiológico de la planta para lograr la producción de semilla pre-básica. Para las condiciones del ensayo, el número de tubérculos obtenidos en la cosecha 2 es mayor que en la cosecha 1, lo que se pudiera deber a una inducción de la producción de estolones al realizar la primera cosecha.

Las densidades de siembra utilizadas en el sistema aeropónico, no causaron una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la producción de tubérculos por planta, pero desde el punto de vista agronómico, sería deseable manejar la densidad 1 (0,20 X 0,20 cm), al igual que el manejo de una solución nutritiva dinámica, que se adapte a la etapa de crecimiento del cultivo, ya que permitió obtener mayor cantidad de plantas por metro cuadrado, y por ende, un mejor rendimiento por área.

REFERENCIAS

- Awati, R., Bhattacharya, A. y Char, B. (2019). Rapid multiplication technique for production of high-quality seed potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*, 7(1), 1-5.
- Bročić, Z., Oljača, J., Pantelić, D., Rudić, J. y Momčilović, I. (2022). Potato Aeroponics: Effects of Cultivar and Plant Origin on Minituber Production. *Horticulturae*, 8(10), 915.
- Buckseth, T., Sharma, A. K., Pandey, K. K., Singh, B. P. y Muthuraj, R. (2016). Methods of pre-basic seed potato production with special reference to aeroponics— A review. *Scientia horticulturae*, 204, 79-87.
- Calori, A. H., Factor, T. L., Feltran, J. C., Watanabe, E. Y., Moraes, C. C. D. y Purquerio, L. F. V. (2018). Seed potato minituber production in an aeroponic system under tropical conditions: electrical conductivity and plant density. *Journal of Plant Nutrition*, 41(17), 2200-2209.

- Cayambe J, Montesdeca F. y Andrede-Piedra J.L. (2011). Producción de semilla de papa pre-básica en el sistema aeropónico, en Ecuador: evaluación de dos soluciones nutritivas. Quito, Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Centro Internacional de la Papa (CIP).
- Da Silva Filho, J. B., Fontes, P. C. R., Cecon, P. R. y McGiffen, M. E. (2018). Evaluation of “UFV aeroponic system” to produce basic potato seed minitubers. *American Journal of Potato Research*, 95, 443-450.
- García-Segura, D. R., Valdez-Aguilar, L. A., Ramírez-Rodríguez, H., Zermeño-González, A. y Cadena-Zapata, M. (2021). Producción de mini tubérculos de papa en aeroponía en comparación con suelo y polvo de coco. *Terra Latinoamericana*, 39.
- Haapala, T., R. Cortbaoui, y E. Chujoy (2008). *Production of disease-free seed tubers. A simple, low-cost technology can help developing countries produce the healthy seed tubers farmers need for sustainable potato production*. FAO Factsheets. <http://www.potato2008.org/en/potato/seedtubers.html>
- Kamrani, H. y Chegeni, R. (2019). Effects of different growing media on yield and growth parameters of potato minitubers (*Solanum tuberosum* L.). *Communications in soil science and plant analysis*, 50(15), 1838-1853.
- Linares J., Morales S. y Roa M. (2015). Evaluación del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Angostureña, en dos épocas de siembra en la aldea Venegará, municipio José María Vargas. <http://curly.unet.edu.ve/sicpro/Publico/Resumen?pdf=1188>. [Consulta: 2016, Octubre 20].
- Montesdeoca F., Mora C., Benítez J. y Narváz P. (2012). Manual de control interno de calidad para la producción de tubérculo-semilla de papa. Instituto Nacional Autónomo de investigaciones agropecuarias.
- Otazú V. (2010). Manual de producción de semilla de papa de calidad usando aeroponía. (en línea). Lima, Perú. Centro Internacional de la papa. <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/005566.pdf>.
- Rigato S., Gonzales A, y Huarte M. (2001). Producción de plántulas de papa a partir de técnicas combinadas micro propagación e hidroponía para la obtención de semilla prebásica. (en línea). Balcarce, Argentina. *Revista latinoamericana de papa*.12:110-120. Consulta 12 nov. 2016. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5512131.pdf>
- Saquina S. (2012). Producción de tubérculos semilla de papa (*Solanum tuberosum*), categoría prebasica utilizando biol en un sistema aeropónico en el cantón. Tesis Ingeniero Agrónomo.
- Singh, P., Singh, J. y Mirza, A. (2019). *Standardization Of Fundamental Components In Aeroponics For Minituber Seed Potato Production: A. Plant Archives*, 19(2): 1968-1972.
- Vázquez J. (2012). Diseño de un sistema de riego aeropónico automatizado. Tesis maestro en ingeniería mecatrónica y mecánica. Universidad Nacional Autónoma de México.

FORMACIÓN DE COMPETENCIAS TECNOLÓGICAS PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL DE LOS PROGRAMAS DE POSTGRADO DE LA UNET**TRAINING OF TECHNOLOGICAL COMPETENCES FOR THE CONSOLIDATION OF VIRTUAL TEACHING OF POSTGRADUATE PROGRAMS AT UNET****Autores:****Zambrano, José¹; Moros, José²****Corresponding Author:** zrangel@unet.edu.ve**RESUMEN**

Con la evolución constante de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) los programas de postgrado cada vez hacen mayor uso de éstas generando una migración rápida hacia la virtualidad mediante los denominados campus virtuales que permiten cursar programas educativos a distancia, lo cual ha generado que los docentes deban ser tecnológicamente competentes para abordar con éxito esta modalidad. En tal sentido, la presente investigación se enmarca dentro de la línea de tecnología educativa, cuyo objetivo es describir las competencias tecnológicas para la consolidación de la enseñanza virtual de los programas de Postgrado de la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET). La metodología se orientó bajo el enfoque cuantitativo, descriptivo, apoyándose en un diseño de campo, no experimental, complementada en un proyecto factible. Como muestra de estudio se tomó 40 docentes de los distintos programas de postgrado correspondiente a los lapsos 2020-A al 2020-F. Para la recolección de los datos se utilizó una encuesta en escala Likert conformada por 31 ítems, validada por tres expertos y hallada su confiabilidad mediante el Alfa de Cronbach obteniéndose un coeficiente de 0,80. Los resultados obtenidos evidencian que los docentes poseen un nivel avanzado en el manejo de las competencias tecnológicas al diseñar actividades y recursos EVEA en la plataforma Moodle, pero, no así en la incorporación de las herramientas web 3.0, en el uso de herramientas multimedia, servicios web y redes sociales para potenciar el proceso de enseñanza virtual. Se recomienda un plan de formación docente que les garantice una constante actualización de las competencias tecnológicas para la enseñanza virtual.

ABSTRACT

With the constant evolution of information and communication technologies (ICT), postgraduate programs increasingly make greater use of them, generating a rapid migration towards virtuality through the so-called virtual campuses that allow distance learning programs to be taken, which has generated that teachers must be technologically competent to successfully address this modality. In this sense, the present investigation is framed within the line of educational technology, whose objective is to describe the technological competences for the consolidation of virtual teaching of the Postgraduate programs of the National Experimental University of Táchira (UNET). The methodology was oriented under the quantitative, descriptive approach, based on a field design, not experimental, complemented by a feasible project. As a study sample, 40 teachers from the different postgraduate programs corresponding to the periods 2020-A to 2020-F were taken. For data collection, a Likert scale survey made up of 31 items was used, validated by three experts and its reliability was found using Cronbach's Alpha, obtaining a coefficient of 0.80. The results obtained show that teachers have an advanced level in the management of technological skills when designing EVEA activities and resources in the Moodle platform, but not in the incorporation of web 3.0 tools, in the use of multimedia tools, services web and social networks to enhance the virtual teaching process. A teacher training plan is recommended that guarantees a constant update of technological skills for virtual teaching.

Palabras clave: Competencias tecnológicas, enseñanza virtual, programas de postgrado.**Key words:** Technological skills, virtual teaching, postgraduate programs.**Recibido:** 17/07/2023**Aprobado:** 12/12/2023

INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) representan alternativas para que los ciudadanos interactúen entre sí, construyan conocimientos, accedan a información actualizada, resuelvan problemas, entre otros aspectos, que hacen evidente el impacto que han generando sobre la denominada sociedad de la información. En este sentido, la educación no escapa a esta realidad, porque según Moreira y Delgadillo (2014) “la incorporación de las tecnologías en los procesos educativos, se vislumbra como algo más que una moda y toma cada vez más relevancia en la oferta académica de las instituciones de educación” (p. 122). En efecto, gracias al apoyo de las tecnologías de la web 2.0 ya consolidadas y de las emergentes webs 3.0 y 4.0, progresivamente las actividades educativas tradicionales han ido migrando hacia la virtualidad, por lo que los docentes paralelamente han tenido que actualizarse en el uso y manejo de herramientas digitales.

En este sentido, las instituciones de educación universitaria han venido incorporando el uso de herramientas tecnológicas al proceso de formación, abriendo nuevos espacios para la enseñanza y el aprendizaje, a través de nuevas modalidades educativas plasmadas en la definición de universidad virtual, que según la Universidad Tecnológica de la Mixteca (2018) es una forma flexible de enseñanza especializada a distancia que utiliza tecnologías de comunicaciones que permiten ofrecer una formación de excelencia, cumpliendo con los estándares académicos internacionales; lo cual facilita el acceso al conocimiento y la interactividad comunicacional en los actores del proceso educativo, cambiando la manera en que desarrollan las actividades académicas.

Dentro de este proceso de enseñanza virtual en el contexto universitario, Rama (2012) manifiesta que “no actúa sólo en la docencia, sino que lo digital abre una dinámica en que todas las misiones se digitalizan, como contraparte de una sociedad que accede virtualmente a la creación de un conocimiento” (p.130). La virtualización

de la universidad debe ser entendida como el proceso mediante el cual las funciones tradicionales de docencia, investigación y extensión adquieren una trascendencia del modelo presencial tradicional a un modelo novedoso con la incorporación de las TIC, siendo los docentes los principales gestores de realizar cambios significativos en el proceso educativo, llevándolos a estar formados en competencias tecnológicas.

Por tanto, la formación docente en la educación universitaria, no solo pasa por el manejo de las herramientas tecnológicas, debido a que con el transcurrir del tiempo las mismas se van actualizando constantemente, se requiere que parte de su formación desarrolle competencias en esta área, porque como lo afirma García-Peñalvo (2016) es importante comprender las reglas del nuevo ecosistema tecnológico, como “la evolución directa de los sistemas de información tradicionales encargados de dar soporte a la gestión de la información y del conocimiento en contextos heterogéneos” (p. 5).

Entonces, la formación docente en términos de comunicación, enseñanza y aprendizaje mediadas por las tecnológicas, están exigiendo nuevas competencias en la modernización de sus prácticas de acuerdo con la nueva sociedad de la información, lo cual no está exenta los estudios de especialización, maestrías y doctorados, los cuales necesitan docentes altamente competentes en el uso y manejo de herramientas tecnológicas para ser incorporadas en el desarrollo de las diferentes asignaturas, sobre todo, en los actuales momentos donde muchas universidades tuvieron que migrar de la educación presencial a la virtualidad.

Paldo (2003) destaca que el desarrollo de las organizaciones educativas son las competencias adquiridas y desarrolladas por el docente y el uso que éste haga de las TIC, considerando que ellas garantizan la generación del conocimiento. Por consiguiente, es relevante para cualquier institución educativa, indistintamente del nivel, contar con docentes altamente competentes, y de manera particular, en el ámbito tecnológico,

debido a los cambios que ha experimentado la sociedad.

El Proyecto Tuning (2004) define competencia como el “desarrollo social complejo que expresa los conocimientos, habilidades, aptitudes, actitudes y desarrollo global de una persona dentro de una actividad específica, sea ésta especializada, de carácter técnico o profesional” (p. 62). Desde este punto de vista, las competencias del docente de postgrado son fundamentales para ir conformando nuevas estructuras, responsabilidades y compromisos hacia la consolidación de una educación universitaria de calidad ajustada a la nueva realidad, por ser generadores y transmisores del conocimiento, a sabiendas que el estudiante de este nivel es un profesional que igualmente posee competencias, pero busca a través de su formación, adquirir nuevos saberes, por tal motivo, el docente debe tener las capacidades, aptitudes, destrezas y recursos que permitan realizar esa tarea de formación en los estudios de especialización y maestría.

Cabe destacar que, los docentes de postgrado como responsables de la enseñanza en entornos apoyados en las TIC; deben poseer competencias tecnológicas para hacer uso eficiente y eficaz de los recursos, teniendo en cuenta que los estudiantes integran la tecnología en su cotidianidad, sea por cuestiones personales, laborales o profesionales, por tal motivo, es labor de los docentes construir experiencias de aprendizaje donde se comparta y adquiera conocimiento en forma sistemática, y así atender las demandas de una sociedad inminentemente tecnológica.

En este orden de ideas, el Decanato de Postgrado de la UNET oferta una serie de programas de maestría y especializaciones, los cuales venían siendo dictados de manera presencial y en algunos casos de forma semipresencial incorporando el uso de las TIC, mediante el campus virtual de la universidad. Pero, a raíz del COVID-19 hubo la necesidad de hacer uso en su totalidad de la enseñanza virtual. Esto generó un impacto, porque los docentes tuvieron que trasladar las experiencias de aprendizaje

consolidadas en la presencialidad a la virtualidad. Así que, la concepción del docente donde él domina el contenido, el escenario y las estrategias de enseñanza, cambio radicalmente. En este sentido, por experiencia de los autores, observaron cómo algunos docentes presentaban dificultades para hacer uso adecuado de los recursos tecnológicos que podrían restringir al aprendizaje virtual de los estudiantes de postgrado, a pesar de los esfuerzos que realizó el Decanato en generar acciones dirigidas a la formación tecnológica, pero sin la debida reciprocidad por parte del docente. Esta situación se aceleró a causa de la pandemia del COVID-19, generando improvisaciones en la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje virtual.

Ante esta realidad, es importante que los docentes que imparten las unidades curriculares en los programas de Postgrado UNET, dispongan de competencias para utilizar las TIC como apoyo al proceso educativo aprovechando el amplio abanico que brindan éstas sin perder de vista los objetivos educativos cumpliendo efectivamente la función mediadora y facilitadora, y gracias a esa función, el docente será más competente al momento de realizar sus planificaciones de clases, además, poder dedicarse a la verdadera acción docente desde la virtualidad como es la de relacionarse con sus estudiantes en el nivel más humano y formativo, de esta manera, se evitará las experiencias inadecuadas que ha generado la enseñanza virtual, principalmente por el desconocimiento en el manejo de las herramientas tecnológicas educativas en los EVEA. De allí que, se hace indispensable el cambio de paradigma en los docentes, como muy bien lo explica Mirete (2010):

El problema de la utilización de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje no radica en el estudiante, el cual ha nacido en un mundo digitalizado y suelen tener un alto dominio de las mismas, sino del profesorado, que se siente inseguro en este nuevo espacio, e incluso en ocasiones prefiere no emplear las tecnologías por el desconocimiento que tiene de ellas y

mostrarse inferior ante sus estudiantes, los cuales les suelen superar en cuanto al dominio de las tecnologías y el acceso a la información y conocimiento disponible en la red. (p.37)

También cabe resaltar que, muchos docentes que laboran en el Decanato de Postgrado son inmigrantes digitales, pero desconocen cómo integrar las TIC con la finalidad de convertirla en una herramienta al servicio de la enseñanza tradicional, por consiguiente, el docente está necesitando de una formación que le capacite para hacer frente a estos desafíos de la virtualidad que evolucionan a pasos agigantados, a fin que les ayude a realizar esta adaptación de los procesos de enseñanza ajustándolos al nuevo modelo de la sociedad. Al respecto, Rodríguez y Pozuelos (2009) indican que:

...la formación docente enfocada a la integración de las TIC, debe ser capaz de generar competencias tanto en los aspectos técnicos, como pedagógicos y metodológicos de estas nuevas herramientas, ya que sin esa combinación las posibilidades de las tecnologías se ven notablemente reducidas. (p.35)

A fin de mantener la visión del Decanato de Postgrado de la UNET tanto en el ámbito regional, nacional e internacional con un alto nivel de excelencia académica para garantizar la calidad y la ética profesional de los egresados, se hace necesario proponer un plan de formación docente en competencias tecnológicas para la consolidación de la enseñanza virtual, enfrentando el desafío de servir a una población estudiantil exigente y cada vez más diversificada en ambientes dinámicos de enseñanza y aprendizaje. Con esta medida los programas de Postgrado UNET alcanzarán una mejor cobertura con estándares de calidad académica, colocándose a la vanguardia de las mejores universidades virtuales del mundo.

De allí que como preguntas orientadoras de la presente investigación están las siguientes: ¿Cuáles son las competencias tecnológicas que poseen los docentes para la enseñanza virtual en

los programas de postgrado UNET? y ¿Cuáles son los elementos del proceso de enseñanza virtual ejercidos por los docentes en los programas de Postgrado UNET?

Por lo antes mencionado, la intencionalidad central de la investigación estuvo dirigida a describir las competencias tecnológicas para la consolidación de la enseñanza virtual de los programas de Postgrado de la Universidad Nacional Experimental del Táchira. Las intencionalidades específicas se orientaron a (1) diagnosticar las competencias tecnológicas que poseen los docentes para la enseñanza virtual en los programas de Postgrado UNET e (2) identificar los elementos del proceso de enseñanza virtual ejercidos por los docentes en los programas de Postgrado UNET.

Bajo estas intencionalidades, la presente investigación se centra en la educación virtual donde el docente en su rol de tutor y facilitador, está en el deber de apoyar su gestión académica mediante el uso de las herramientas tecnológicas, toda vez que, los cambios y transformaciones impulsadas en las organizaciones universitarias generan motivos para que ocurra una nueva manera de conocer, ser y convivir. En este sentido, el Decanato de Postgrado requiere de docentes interesados en la búsqueda de propuestas educativas innovadoras apoyadas en las TIC, porque desde el inicio de la pandemia hubo la necesidad de cambiar de la modalidad presencial a la virtual para cumplir con la misión y visión institucional, por ello, es relevante contar con docentes tecnológicamente competentes para el desarrollo eficaz y eficiente de los materiales, recursos y actividades a ser planificadas en la enseñanza virtual.

Así que la formación docente en competencias tecnológicas resulta de vital importancia para la consolidación de la enseñanza virtual en los estudios de postgrado de la UNET, sobre todo, cuando antes de la pandemia solo la maestría de Docencia Virtual era la única que contaba con la modalidad no presencial, en las demás especializaciones y maestrías, el desarrollo de las unidades curriculares eran semipresenciales, donde muchas veces el docente hacía uso del

correo electrónico para impartir las clases, dejando a un lado el uso y manejo de una diversidad de herramientas tecnológicas que facilitan la enseñanza en los entornos virtuales.

Ante esta realidad, se justifica la presente investigación, porque la pertinencia de la formación docente en competencias tecnológicas está influenciada por la necesidad de contar con un personal académico capaz de hacer uso de las TIC, que incidirá directamente en la calidad educativa que brinda el Decanato en la sociedad.

También se justifica desde el punto de vista institucional, porque los resultados obtenidos servirán de apoyo para otras dependencias de la UNET, incluso a otras universidades, al permitirles desarrollar alternativas viables ante diferentes dificultades suscitadas, en relación con la ejecución y la aplicabilidad de un plan basado en el proceso de formación docente integrando las herramientas tecnológicas a nivel de programas de postgrado llevándolo de lo presencial a la modalidad a distancia ampliando su alcance virtual.

En cuanto a la revisión de la literatura, se encontraron algunos estudios relacionados con competencias tecnológicas y enseñanza virtual.

Cárdenas y Malpica (2019) en Bogotá, Colombia, realizaron una investigación con el objetivo de implementar un plan de formación docente para el mejoramiento de las competencias tecnológicas para el uso educativo de las TIC de los docentes del Colegio Gonzalo Arango. Correspondió a una investigación correlacional con diseño cuasi-experimental de enfoque cuantitativo. La muestra estuvo conformada por 20 docentes a quienes se les aplicó pretest antes del proceso de formación y un posttest al final del mismo. Los resultados arrojaron valiosa información sobre el impacto positivo en un aumento del casi en un 30% en la escala de medición diseñada para las competencias tecnológicas en el uso educativo de las TIC en la institución educativa.

Este estudio se relaciona con la presente investigación, porque en ambos casos están

orientados al diseño de un plan de formación docente para mejorar las competencias tecnológicas, impactando la calidad de la educación, asegurando un eficaz control de procesos de forma digitalizada y organizada, trayendo consigo grandes beneficios a los estudiantes de postgrado, al contar con un personal docente que estará capacitado y actualizado en materia de los avances tecnológicos para ser implementados en la enseñanza y aprendizaje virtual.

Asimismo, Salcedo (2018) en Lima, Perú, desarrolló una investigación para conocer los factores externos e internos que predicen el uso de las TIC por parte de los docentes de una universidad privada. El diseño de la investigación fue descriptivo y correlacional. La información fue recolectada a través de un cuestionario de auto reporte que midió la frecuencia de uso de las TIC, las creencias pedagógicas, la autoeficacia, la valoración, el acceso y soporte técnico de las TIC y la percepción de la cultura y liderazgo tecnológico de la institución, aplicado a 208 docentes de una institución privada de educación superior. Los resultados encontrados reflejan una relación positiva entre la frecuencia del uso de TIC y la autoeficacia en tareas para la enseñanza con TIC; así también, con la cultura y liderazgo tecnológico de las áreas académicas. Asimismo, se encontró una relación negativa entre la frecuencia de uso de las TIC y las creencias sobre el rol centrado en el docente. Estos resultados se discutieron y se sugiere líneas de trabajo que consideren estos factores para posteriores programas de implementación de TIC en instituciones de educación superior.

El anterior estudio guarda relación con la investigación, porque es importante analizar los factores internos y externos que influyen en el uso de las TIC; siendo esto esencial para adecuar estrategias que contribuyan con la formación docente en el desarrollo de competencias tecnológicas que optimicen la labor didáctica en los entornos virtuales.

En el ámbito nacional, en la Universidad de Carabobo, Arráez (2017), presentó un estudio

titulado “Actualización de competencias docentes orientadas a la aplicación de las tecnologías de información y comunicación, en educación”. Su objetivo general se fundamentó en proponer un programa de actualización de competencias docentes orientadas a la aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación en educación, en la Unidad Educativa Oscar Fernando Benedetti Fe y Alegría, del municipio Guacara, Estado Carabobo. El tipo de investigación correspondió a un estudio cuantitativo, con diseño de campo, enmarcada en la modalidad de proyecto factible conformado por cuatro fases; diagnóstico, factibilidad, diseño y validación de la propuesta. La población de estudio fue conformada por 45 docentes de la institución educativa mencionada. La técnica empleada para la recolección de la información es la encuesta, a través de un cuestionario de preguntas con escala tipo Likert, validado a juicio de tres expertos y cuya confiabilidad se determinó mediante el coeficiente de alfa de Cronbach. Como conclusión, se destaca la necesidad de diseñar un programa de actualización de competencias concerniente a la aplicación de las TIC en el ámbito educativo.

La relevancia de esta investigación se debe a que los citados autores buscan mediante un programa actualizar las competencias tecnológicas de los docentes, y así logren hacer uso eficiente de las TIC, teniendo en cuenta que el docente de postgrado actual, demanda la actualización de conocimientos en el manejo y empleo de las TIC para optimizar el trabajo, sobre todo cuando en la actualidad existe una diversidad de recursos tecnológicos educativos.

Con respecto a estudios realizados a nivel local, Sánchez (2019) en San Cristóbal, estado Táchira, desarrollo una investigación para proponer estrategias de formación docente acordes con el perfil requerido en la Educación Básica, para el uso educativo de las TIC como herramienta para la enseñanza en entornos virtuales, en la Unidad Municipal “Marco Tulio Ramírez Roa”. El estudio se enmarca dentro el paradigma cuantitativo, utilizo un diseño no experimental apoyado en una investigación de campo. Se

ubicó dentro del tipo descriptivo, bajo la modalidad de proyecto factible. Se utilizó como técnica para la recolección de la información la encuesta bajo la modalidad de cuestionario. La validez del instrumento, se determinó a través de expertos y para la confiabilidad se empleó el coeficiente de Alfa de Cronbach, en virtud de haber realizado la medición por medio de una escala de Likert. La muestra tomada fue de tipo censal incluyendo todos los docentes conformada por 32. Entre las conclusiones de la investigación se señala que el personal docente hace poco uso de las TIC para llevar a cabo el proceso de enseñanza y a su vez al utilizarlas desconocen criterios o principios didácticos a la hora de plantear actividades y en su mayoría utilizan metodologías tradicionales.

El aporte de este antecedente es importante para la investigación, porque propone estrategias de formación docente para el uso de las TIC como herramienta de enseñanza. Siendo esto esencial, ya que en la actualidad la enseñanza – aprendizaje mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación se ha convertido en una alternativa para garantizar el acceso a un mayor número de personas a la educación, especialmente en los cursos de capacitación, actualización y mejoramiento profesional, como es el caso del docente de postgrado, de esta manera, se garantiza una enseñanza de calidad, con un talento humano tecnológicamente competente.

Otro estudio es el realizado por Palacios (2017) que tuvo como objetivo proponer un modelo gerencial para el fortalecimiento de competencias en maestría desde la enseñanza de herramientas tecnológicas de la web 2.0 en el Decanato de Postgrado de la UNET. La misma está enmarcada en una investigación de campo, no experimental, de naturaleza descriptiva y de tipo transeccional; donde del total de la población se trabajó con una muestra constituida por 3 Directivos, 65 Docentes y 124 Estudiantes. Para la recolección de la información se utilizaron cuestionarios siendo validados a través de juicios de expertos y se aplicó una prueba piloto con el fin de determinar la confiabilidad alfa de Cronbach, el cual arrojó 0,70 para el

instrumento de directivos-docentes y 0,93 para los estudiantes. En base a los resultados obtenidos concluyo que el fortalecimiento de competencias mediante la enseñanza de herramientas tecnológicas, contribuyen al crecimiento profesional de los estudiantes de Postgrado, ampliando el conocimiento en áreas multidisciplinarias que garantizan el éxito profesional y laboral.

El aporte de este antecedente es importante para la investigación, ya que se realizó bajo el mismo contexto de estudio como es el Decanato de Postgrado UNET, involucrando directamente a los facilitadores del proceso de enseñanza, el cual abre un gran número de posibilidades dentro de las estrategias a utilizar en el proceso de enseñanza, utilizando todos los recursos tecnológicos que estén a su disposición para el cumplimiento de sus actividades, repercutiendo de forma positiva en los participantes durante su formación académica.

Competencias Tecnológicas

Los cambios suceden en todos los ámbitos de la vida y es la propia sociedad quien los provoca, por ello se requiere de un ciudadano capaz de adaptarse a dichos cambios, y para lograr debe desarrollar destrezas, capacidades, actitudes, aptitudes y conocimientos, que le permita estar a la vanguardia. Esta realidad, también sucede en el sector educativo, por ello se requiere de docentes integrales, flexibles, creativos, eficientes, que se adapten a los cambios, de manera que coadyuven en el desarrollo de un ciudadano con las competencias necesarias para enfrentar la vida y el campo profesional.

En relación con lo señalado anteriormente, Rojas y Salazar (2001) señalan que es imposible obviar los cambios, transformaciones e innovaciones que están sucediendo en los ámbitos de la sociedad, especialmente con el surgimiento de las TIC, las cuales repercuten en el ámbito educativo y en sus principales representantes, como son docentes, alumnos y comunidad. Por tanto, el docente como principal responsable del quehacer pedagógico debe mostrar competencias a objeto de asumir capacidades para dar

cumplimiento eficiente a las actividades que desarrolla dentro y fuera de los ambientes de enseñanza – aprendizaje.

Un docente competente será capaz de orientar el fortalecimiento de las organizaciones educativas al nutrir los procesos pedagógicos, administrativos y comunitarios con sus saberes. En ese sentido, Tobón (2006) menciona que la formación de competencias se encuentra inserta en el proceso educativo como un sistema interior, contenido en cuatro funciones básicas inter-dependientes: docencia, aprendizaje, investigación y extensión; todo dentro de una red que delimita la formación en competencias.

Por su parte, Escudero (2006) define las competencias como el “conjunto de valores, creencias y compromisos, conocimientos, capacidades y actitudes que los docentes, tanto a título personal como colectivo, habrían de adquirir y en las que crecer para aportar su cuota de responsabilidad a garantizar una buena educación a todos” (p. 34). Esto implica que el docente de postgrado debe ser capaz de diseñar actividades de enseñanza donde cada estudiante interprete y construya sus propios significados a partir de su interacción con la realidad según los principios del constructivismo.

Dentro de las competencias que debe poseer el docente de postgrado están las tecnológicas, toda vez que las funciones del docente cambian cuando este administra actividades de educación bajo un entorno virtual (Inciarte, 2008), asumida como una modalidad de estudios donde no existen limitaciones geográficas, físicas, temporales y que tiende a dar respuesta a grupos de estudiantes cada vez más heterogéneos y diversos, con características particulares.

Según Fernández (2003) las competencias tecnológicas que debe poseer el docente en su desarrollo profesional en el siglo XXI son las siguientes:

- a) Conocer las posibilidades de las TIC para la mejora de la práctica docente.
- b) Aplicar las TIC tanto en tareas relacionadas con la gestión de centros

educativos como en los procesos de enseñanza-aprendizaje. c) Seleccionar, utilizar, diseñar y producir materiales didácticos con las TIC que promuevan la adquisición de aprendizajes significativos y conviertan el aula en un laboratorio desde donde fomentar el protagonismo y la responsabilidad en los alumnos. (p. 3)

Partiendo de estas premisas, el docente de postgrado debe estar capacitado en el conocimiento de las características de los entornos tecnológicos, colocándose en la perspectiva del análisis de potencialidades de ayuda didáctica que ofrecen las TIC, tomando en cuenta la necesidad de desarrollar una relación entre pedagogía, andragogía y tecnología, para la concepción de un profesorado que comprenda lo que significa enseñar con compromiso en la modalidad de educación a distancia y virtual. Sobre todo, en los actuales momentos en que existe una diversidad de recursos y herramientas para ser utilizadas en la enseñanza virtual.

Asimismo, en los planteamientos de la UNESCO (2008) se observa la importancia que se le da a lograr la integración de las TIC en el aula y, como esa integración, dependerá de un nuevo rol requerido del docente, el cual implica “fusionar las TIC con nuevas pedagogías y fomentar clases dinámicas en el plano social, estimulando la interacción cooperativa, el aprendizaje colaborativo y el trabajo en grupo” (p. 7). Según este señalamiento, es relevante la función docente desde la perspectiva de una formación integral, que le permita la comprensión y apropiación de la virtualidad, a sabiendas de que en gran medida depende de ellos el éxito o fracaso de la administración de cursos bajo la modalidad virtual, de allí la importancia de poseer competencias tecnológicas que responda a las exigencias de la modalidad y a las necesidades que actualmente existe en la sociedad, donde se pretende dar solución a los requerimientos futuros de una educación continua y de accesibilidad al sistema de Educación Superior en Venezuela.

Dentro de las competencias tecnológicas a tener en cuenta por los autores de la presente

investigación están: Formación por competencias tecnológicas, competencia en la educación virtual, mediador de aprendizaje y competencias organizativas y de gestión, las cuales se describen a continuación.

a. Formación por competencias tecnológicas. Según Quintana (2010) está referida a:

La competencia digital al dominio de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permiten a los docentes usar de manera efectiva las TIC como apoyo a su formación profesional, así como al uso de recursos que facilitan el aprendizaje de los estudiantes (p.86).

De manera que a través de la formación en competencias tecnológicas el docente de postgrado adquirirá los conocimientos, habilidades y destrezas para un mejor desenvolvimiento en el campo de la educación virtual y a distancia, toda vez que conocerá las posibilidades de las TIC para ser aplicadas en los procesos de enseñanza – aprendizaje, además, será capaz de seleccionar, utilizar, diseñar y producir materiales didácticos con las TIC que promuevan la adquisición de aprendizajes significativos.

Bajo esta premisa, unos de los retos que tienen los docentes son el dominio y uso de las TIC como herramienta para la enseñanza virtual, por lo que es necesario la apropiación de las TIC conociendo sus potencialidades, ventajas y desventajas como herramienta de enseñanza en esta modalidad. Esto conlleva a que debe ser crítico en cuanto al uso de las mismas, debido al papel protagónico que él ejerce en el campo educativo. En ese sentido, la Organización de Estados Iberoamericanos (2010) reconoce la importancia que representan los actores del proceso educativo, inmersos en una sociedad cambiante, quienes deben realizar grandes esfuerzos para poner en marcha estrategias más adecuadas y pertinentes a los nuevos escenarios; es decir, el docente de postgrado requiere de competencias para “fusionar las TIC con nuevas pedagogías y fomentar clases dinámicas en el plano social, estimulando la interacción

cooperativa, el aprendizaje colaborativo y el trabajo en grupo” (UNESCO, 2008, p.7).

En tal sentido, la UNESCO (2008) planteó un programa de formación docente en TIC pensando en las mejoras tanto políticas como educativas en todos los países para que la calidad de enseñanza sea alta mediante el uso de la tecnología digital con eficacia, consiguiendo así mejores resultados en la integración de las tecnologías en el aula. Es decir, la formación docente debe dar la oportunidad de diseñar oportunidades de aprendizaje en el formador las cuales den la preparación necesaria y oportuna para enseñar con TIC, sobre todo, cuando los docentes del siglo XXI deben ser líderes en innovación tecnológica, porque poseen múltiples ayudas que dan la facultad de crear nuevas estrategias para incorporarlas al proceso de enseñanza – aprendizaje, y así ser competentes.

Pensando en el ámbito educativo y qué implica ser competente en este campo, Salinas et al, (2014) contemplan al docente competente “como una persona que se adapta a las nuevas modalidades de formación desde la reflexión pedagógica y la perspectiva de evolución de las TIC en la actualidad” (p.145). Ser competente es poder hablar de nuevos escenarios de aprendizaje, y esto implica, adquisición de habilidades en su propia disciplina, en lo pedagógico y en lo tecnológico, ya que debe llevar su quehacer hacia la enseñanza social, continua y colaborativa, siendo esto último una de las finalidades de la educación virtual.

El ser competente tecnológicamente conlleva a que el docente sea capaz de evolucionar hacia la construcción de nuevos escenarios que faciliten el uso de herramientas y recursos tecnológicos, permitiendo tener un nuevo perfil, donde logre involucrar en su labor nuevos modelos o adecuando los ya existentes hacia una enseñanza interactiva, generando propuestas curriculares flexibles y adaptables en cualquier ambiente educativo. Al respecto, Maura (2002) indica que ser competente es “funcionar con flexibilidad, reflexión personalizada, iniciativa, perseverancia, autonomía, perspectiva futura en su actuación profesional de manera tal que

posibilitan un desempeño profesional eficiente y responsable”(p. 48).

b. Competencias en la educación virtual. Los entornos virtuales de aprendizaje se constituyen como sistemas tecnológicos de comunicación bidireccional entre grandes grupos en los que se sustituye la interacción cara a cara en el aula por un clima que podríamos definir como impersonal, en el que una pantalla impone distancia en la comunicación entre docente y alumnado (García, 2014). Por ello, el docente de postgrado debe reunir un conjunto de competencias en la educación virtual para no cometer el error de trasladar las estrategias de enseñanza y aprendizaje presencial a los entornos virtuales, y es porque cada una de estas dos modalidades presenta sus propias características que se diferencian una de otra, por lo que se requiere de un modo diferente de realizar el diseño de instrucción.

En este contexto virtual, es importante que el docente reúna un conjunto de competencias para implementar un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante, que permita formar a este en las competencias que demanda la sociedad actual. Identificar dichas competencias es importante, porque permitirá diseñar programas de formación específicos para aquellas carencias que puedan detectarse.

A este respecto, Cano (2005) propone como competencias que definen el perfil competencial de un docente las siguientes: competencia de planificación y gestión del trabajo, competencia en comunicación, competencia para trabajar en equipo, competencia interpersonal y capacidad de resolver los conflictos, competencia digital, competencia emocional y capacidad de autoevaluar la acción docente.

También Del Moral y Villalustre (2012) plantean que el docente que imparte docencia virtual debe adquirir competencias didácticas y tecnológicas, entendidas como la capacidad de diseñar actividades motivadoras apoyadas en herramientas digitales y adaptadas a las características e intereses del estudiante y para evaluar los aprendizajes adquiridos; además, de

competencias tutoriales, que implican la capacidad de gestionar grupos de trabajo promoviendo la participación activa del alumnado, lo que implica desarrollar habilidades comunicativas, sociales y empatía para favorecer el proceso de comunicación entre estudiantes y con el estudiante.

Así que el docente de postgrado debe formarse en nuevas formas de enseñar que requieren la interacción de la forma de enseñar, del conocimiento de la materia que se enseña y de la tecnología con qué se enseña. Por tanto, estos tres componentes deben estar interconectados dando lugar a un nuevo rol docente, que exige un proceso de formación en competencias como vía para la mejora de las prácticas pedagógicas que permitan formar estudiantes capaces de afrontar con éxito los retos del contexto actual y futuro

En relación con la clasificación de las competencias en educación, Serna (2011) muestra dos grandes tipologías:

Competencias técnicas. Son las aptitudes para desempeñarse en áreas tecnológicas como el cálculo, el uso de herramientas o el manejo de procesos científicos, según corresponde a mecánicos, empleados de laboratorio, contadores, comerciantes o fabricantes. Competencias humanísticas. Son las aptitudes para desempeñarse en conductas que impactan directamente sobre otras personas, como la comunicación, el análisis histórico-social, la educación o la dirección de personal. (p. 22)

Es así que las competencias del docente de postgrado en la educación virtual actual recaen en la capacidad de asomar situaciones de aprendizaje acordes con las necesidades y el umbral de cambios socioculturales que han surgido a lo largo de estos años. Por ello, él debe demostrar capacidad de reacción ante los sucesivos cambios con actos formativos, creativos e innovadores, de esta manera el compromiso profesional estará encaminado hacia el alcance de los objetivos que subyacen de la educación.

Desde este punto de vista, el docente virtual debe saber integrar todos sus recursos y direccionarlos hacia la mejor resolución de las situaciones que se presenten dentro del contexto en el cual se sitúa su realidad.

Marqués (2000) advierte que para integrar y utilizar con eficiencia y eficacia las TIC el docente necesita una buena formación técnica sobre el manejo de estas herramientas tecnológicas. En consecuencia, los docentes de entornos virtuales deben estar comprometidos a seguir actualizándose en el uso de estas herramientas ya que estas se modifican y evolucionan con gran rapidez. Es increíble darse cuenta que lo que hoy es lo último en tecnología aplicada a la educación el día de mañana es suplantado por algo más novedoso y funcional.

Ahora bien, la profesión docente está cambiando en forma acelerada, en la universidad este puede percibirse con mayor intensidad, debido, entre otras cosas a la influencia de las TIC, que moviliza la información que supera la capacidad de asimilación por parte de los estudiantes. Ahora los docentes de postgrado, deben manejar mayor volumen de información, tanto para la tarea docente como para la investigativa y de vinculación con la colectividad.

c. Mediador de aprendizaje. Otra competencia que debe reunir el docente en la virtualidad es ser un agente mediador de aprendizaje. Puesto que el docente universitario es asesor, tutor, que planifica en forma adecuada los espacios pedagógicos para que los estudiantes avancen con mayor rapidez en la apropiación y reproducción del conocimiento. Escobar (2011) indica que la mediación del aprendizaje es “un proceso de interacción pedagógica; social, dialógico, lúdico, consciente, intencional, sistemático, destinado a generar experiencias de buen aprendizaje” (p. 60).

Inciarte (2013) expone que el ser mediador de aprendizaje, como parte de las competencias tecnológicas, no es simplemente ser portador de contenidos, papel que cumplen los materiales didácticos, si no un facilitador del aprendizaje. Su rol es el de manejar las tecnologías, conocer

las dinámicas de las actividades que se pueden desarrollar en los ambientes virtuales, establecer estrategias de enseñanza adecuadas para el modelo de educación virtual, guiar al estudiante en el proceso formativo, facilitar la comunicación de los estudiantes, supervisar las estrategias que usan los estudiantes para aprender y generar un proceso de retroalimentación.

El docente mediador de EVA debe poseer las competencias tecnológicas organizativas y de gestión, entre las cuales se destacan:

1. Planificador y desarrollador de acciones formativas: Para elaborar cursos en línea es imprescindible contar con un diseño bien organizado, el docente es el que tiene el control de su planificación, además de fomentar y fortalecer de manera eficiente aprendizajes significativos y el desarrollo autónomo del estudiante.

2. Desarrollador de contenidos: productor y evaluador de contenidos, integrándose en equipos interdisciplinarios para la construcción de contenidos de manera consensuada y según los criterios de pares de especialistas de áreas comunes. Como desarrollador de contenidos, el docente debe ser poseedor de una visión constructivista del desarrollo curricular, capaz de convertir los materiales usados en su práctica presencial para entornos tecnológicos, además de ser promotores del cambio de los contenidos curriculares a partir de los avances de la sociedad que enmarca el proceso educativo.

3. Administrador de educación a distancia: Utilizando los recursos tecnológicos y conocimiento de las innovaciones y avances para aplicarlos en la administración de la instrucción; además, como administrador de este proceso el docente diagnostica necesidades académicas de los alumnos, realiza acompañamiento, monitoreo y supervisión de los avances del alumno retroalimentando su actuación.

d. Competencias organizativas y de gestión. Estas competencias permiten al docente utilizar las herramientas que ofrecen las TIC para la

administración de cursos bajo la modalidad de estudios a distancia y virtual, con sentido ético y responsabilidad social. Para Inciarte (2013) los docentes que serán mediadores en la enseñanza a distancia y virtual, no solo les basta con conocer el área o asignatura a impartir, también deben saber manejarse por la plataforma donde alojaron los contenidos y medios de comunicación, además de tener la capacidad de evaluar en línea y atender las necesidades de los estudiantes.

De todo esto se desprende que si los docentes desean lograr las competencias antes enunciadas tendrán la habilidad de implementar mecanismos de formación y actualización, para aumentar sus capacidades de observación, fortalecimiento de su capacitación, desarrollar inteligencias múltiples, acentuar sus propias reflexiones y darles atención a los valores, puesto que, una de las funciones con mayor exigencia, por su alto compromiso con las nuevas generaciones y con los destinos de un país, es la del educador. La vida en sociedad requiere que el docente desarrolle competencias que le permitan estimular la capacidad de comunicarse, de asociarse de negociar, de emprender y concretar proyectos educativos; asimismo, conocer las particularidades de las tendencias virtuales. Sin embargo, la sociedad le exige al docente que esta acción sea ejecutada bajo un marco de valores y ética, que le permita actuar razonablemente en el contexto de las relaciones interpersonales.

Así que, ser competente en la educación virtual, tal como lo expone Prendes (2010) significa ser competente en lo tecnológico, comunicacional e informacional (tratamiento de la información). En esta línea se inscribe el proyecto UNESCO (2008), en la necesidad de lograr que los docentes puedan lograr una adecuada integración de las TIC y recursos para mejorar sus estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Enseñanza Virtual

Mota et al, (2020) definen la educación virtual como:

Un elemento que permite desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje a

través de la implementación de las tecnologías de información y comunicación (TIC's), así se puede llevar a cabo la labor educativa desde cualquier lugar sin necesidad de encontrarse de forma presencial con el maestro o docente. (p.1)

Visto de esta manera, el proceso de enseñanza virtual, representa un reto a la hora de encontrar nuevas dinámicas y formas de transmitir el conocimiento a otros, sobre todo en tiempos que la información es casi que inmediata y las dinámicas de socialización han cambiado. Hoy día, la educación virtual es uno de los nuevos métodos de enseñanza en la actualidad y utiliza la tecnología para educar de forma remota, eliminando las barreras de la distancia y del tiempo. Por tanto, la enseñanza virtual es una modalidad en la educación en la que el proceso educativo sucede en internet mediada por las TIC. Esta modalidad flexibiliza el aprendizaje de los estudiantes, adaptándose a las circunstancias de espacio-tiempo.

La educación virtual o educación en línea (*e-learning*) se apoya en diversos recursos y herramientas digitales como lo son los EVA, redes sociales, multimedia, blogs, webquest, wikis, entre otros. Suárez (2003) señala que los EVA son “un sistema de acción que basa su particularidad en una intención educativa y en una forma específica para lograrlo a través de recursos infovirtuales” (p. 1).

Mestre et al, (2007) mencionan que desde el surgimiento de los EVA se ha buscado la manera de vincular en el mismo todos los aspectos informáticos, actualmente tienen incorporado aspectos multimedia en él, es decir, vinculan imagen y sonido, muchos tienen incorporados videos donde se explican determinados contenidos o solamente para brindar alguna información deseada. Es por ello que en los EVA se tiene que tener presentes todos los componentes del sistema didáctico, porque se necesita tener la estructuración correcta del contenido a mostrar en el mismo y que tanto los docentes como estudiantes se apropien de los contenidos plasmados en el mismo.

Una de las virtudes que caracterizan a los entornos virtuales, es que el usuario se siente formando parte de un mundo generado por un computador, estableciendo contacto con los diferentes objetos que componen estos mundos y estableciendo comunicación con otros usuarios como él o usuarios artificiales que habitan sólo dentro del mundo virtual.

Gracias a estas tecnologías se pasa de las clases presenciales a incluir clases virtuales dentro de las estrategias de enseñanza. Un ejemplo de ello es la plataforma Moodle, que brinda la posibilidad de crear cursos virtuales, rompiendo las barreras geográficas y del tiempo, los estudiantes pueden leer los contenidos desde la comodidad de su hogar, realizar una actividad o participar activamente en foros sobre temas estudiados. Para Ontoria (2014) la plataforma Moodle es:

Un Sistema de Gestión de Aprendizaje (SGA) o paquete integrado que contiene las herramientas y los recursos necesarios para crear un curso a través de la red, dando la posibilidad de proponer ejercicios interactivos y no interactivos y de realizar un seguimiento de la actividad del alumno en la plataforma. (p. 915). Por esta razón, las aulas virtuales son una herramienta excelente para el proceso de enseñanza-aprendizaje, porque los docentes y estudiantes comparten conocimientos de forma constante por los diversos canales de comunicación presentes en dicha plataforma.

Es de destacar que la plataforma Moodle hace una distinción entre los elementos que pueden ser usados en el aula virtual como son los recursos y las actividades. MoodleDocs (2021) indica que un recurso es un objeto que un profesor puede usar para asistir el aprendizaje, como un archivo o un enlace. Moodle soporta un rango amplio de recursos que los docentes pueden añadir a las secciones del curso. También menciona que una actividad es generalmente un segmento educativo interactivo para un estudiante en un curso. Usualmente una actividad es algo que un estudiante hará, y que le

permitirá interactuar con otros estudiantes o con el docente.

Por otra parte, la evolución de la Web, pasó a ser totalmente dinámica y abierta, permitiendo a los usuarios la interacción dentro de las páginas en cuanto a comentarios, contenidos y la creación de nuevas páginas, este fenómeno es conocido como la Web 2.0. Cobo y Pardo (2007) definen a la Web 2.0 como “herramientas para acceder, administrar, integrar, evaluar y crear información. Todo esto con el objeto de estimular un modelo de aprendizaje basado en la construcción del conocimiento social, producido gracias a las redes que contribuyen a consolidar la inteligencia colectiva” (p.17). Así que, el uso de dichas herramientas contribuye de manera directa a la construcción del conocimiento basado en el intercambio de información, dando total libertad al usuario a opinar o disentir en cualquier tema que esté en ese momento en la web.

La web, ha estado marcada por varias generaciones con ciclos muy cortos, la web 3.0 o web semántica pretende organizar la forma en que el contenido es buscado y visto por el usuario. La evolución de la web se ha sustentado en la fuerte velocidad de crecimiento de la tecnología. El avance hacia la web 4.0 representa la evolución de las aplicaciones tradicionales como los buscadores con mayor indexación de información hacia aplicaciones web enfocadas en el usuario final.

Para Santamaria (2016) la Web 4.0 se centra en:

...ofrecer un comportamiento inteligente y predictivo de manera que los usuarios, con sólo realizar una afirmación o una llamada, puedan poner en marcha un conjunto de acciones que tengan los resultados deseados; a través, de un lenguaje más natural mediante las tecnologías Speech to text (de voz a texto y viceversa). Así mismo, constituyen una nueva reconfiguración en la disposición de recursos, interacción entre usuarios, la conformación de redes sociales, la colaboración y servicios. (π. 10)

Por su parte, Calixto (2014) resalta que las herramientas de la Web:

Facilitan un aprendizaje constructivista, es decir, que el mismo alumno es el que construye sus conocimientos, entre otras cosas porque es un agente activo que aprende a partir de lo que conoce, de la colaboración con otros compañeros, aquí el trabajo en equipo se puede realizar tanto físico como de forma virtual, y con su trabajo de investigación en la web. Por tanto, el profesor se convierte en un guía facilitador de aprendizajes, y abandona su liderazgo en el aula, porque ya hay muchas fuentes de información además de la del docente a las que se pueden acudir. (p.10)

De estas citas, se puede resaltar la importancia al usar estas herramientas ya que se está fomentando el aprendizaje constructivista, permitiendo al alumno construir sus propios conocimientos con base en sus interacciones en la web, reforzando lo que él sabe en ese momento. Dentro de una unidad curricular donde se manejen las herramientas tecnológicas de la Web, el docente pasa a ser el facilitador o guía en el aprendizaje, ya que los alumnos son capaces de construir nuevos conocimientos a través de información publicada en la web; este recurso es fundamental dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje porque le brinda un mundo de posibilidades a los estudiantes para fortalecer sus conocimientos.

Por lo que se refiere a estrategias digitales para la enseñanza, se puede destacar las herramientas multimedia y su impacto en el área educativa. Dicha herramienta posee una particularidad muy importante, ya que es muy atractiva debido a que activa varios sentidos a la vez, como la visión y la audición, seduciendo a los mismos para observar el contenido respectivo, cabe destacar, que dichos contenidos deben cumplir con una serie de características para ser efectivos, tales como: voz adecuada por parte del moderador, volumen de voz o música de fondo, imágenes o videos alusivas al contenido, iluminación, y por

último un lenguaje simple y fácil de entender por los oyentes. Esto garantizará un contenido de calidad y se garantizará la eficiencia y efectividad de estos materiales multimedia.

En este sentido Alarcón (2011), menciona que los programas multimedia “están relacionados al uso de múltiples tipos de información como son, a parte de texto, los gráficos, sonidos, animaciones y videos” (p.35). Es por eso que, en el campo educativo, deben ser incluidos como estrategia de enseñanza, fortaleciendo de manera sencilla los conocimientos de los estudiantes.

Asimismo, Bartolomé (2004) señala que “para quienes nos hemos acercado a los sistemas multimedia desde una trayectoria ligada al audiovisual y al video interactivo, los sistemas multimedia siempre han sido sistemas comunicativos” (p.116). Dicho esto, los programas multimedia están concebidos para divulgar información, por tanto, garantizan la comunicación directamente con los usuarios, permitiendo de forma muy original y divertida construir contenidos con carácter académico, para ser utilizados dentro o fuera del aula de clases, y finalmente pudiendo ser publicados en internet para la divulgación de contenidos educativos de calidad.

Asimismo, entre otros elementos a tener en cuenta en la enseñanza virtual están las herramientas de comunicación definidas por Cantero (2017) como aquellas que utilizan las tecnologías de la información y comunicación como medio para desarrollar capacidades de diálogo, de discusión y debate, de interacción y comunicación, y en definitiva de información. Dicho esto, las herramientas de comunicación en cualquier proceso educativo son importantes y se clasifican en herramientas de comunicación síncronas (Acceso en tiempo real de la información) o asíncronas (Acceso a la información de forma no simultánea) que sirven de apoyo a las ya conocidas que viene incluidas en las plataformas Learning Management Systems (LMS) como los Chats y Foros.

De manera que, los servicios web están formada por plataformas para la publicación de

contenidos, como Blogger; correo electrónico, almacenamiento en la nube, las redes sociales, los wikis y portales de alojamiento de fotos, audio o vídeos (ejemplo Flickr, YouTube). La esencia de estas herramientas es la posibilidad de interactuar con el resto de los usuarios o aportar contenido que enriquezca la experiencia de navegación.

Por otra parte, la influencia de las redes sociales en el campo educativo, son fundamentales para el intercambio de ideas e información, porque forman parte de la rutina diaria y están inmersas en todas las áreas. En este sentido, Noguera et al, (2011) mencionan que las redes sociales “son herramientas de comunicación que se caracterizan por su inmediatez y su viralidad, características que hay que tener en cuenta con rigor a la hora de plantearse una estrategia de comunicación social media” (p.17).

Esto resalta que las redes sociales son un medio importante para la comunicación digital, permitiendo la viralización de forma casi inmediata de cualquier contenido publicado en ellas. Estas redes, pueden ser utilizadas de forma eficaz en la divulgación de contenidos académicos dentro de grupos de estudio, además de permitir la actualización de forma constante.

Fernández (2010) menciona que las “redes sociales son servicios web que permiten a los usuarios entrelazarse para poder comunicarse entre sí, con los amigos que se encuentren dentro de su propia red, en la cual pueden intercambiar fotos, videos, mensajes instantáneos, comentarios entre otros” (p. 7). De tal manera, que la cantidad de recursos disponibles dentro de las redes sociales, hace propicio su uso constante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, brindándole al docente y al estudiante una variedad de posibilidades tanto para, enviar información, interactuar entre sí, y por último hacer las evaluaciones respectivas para cada objetivo.

Con respecto a las condiciones técnicas se puede indicar que las tecnologías han contribuido a la masificación de la información, siendo el internet la base de todas las tecnologías

subsiguientes, debido a que todas se apoyan en usar su estructura para la búsqueda e intercambio de información.

Al respecto, Rodríguez (2007) menciona que el internet “no es una simple red de ordenadores, sino una red de redes, es decir, un conjunto de redes interconectadas a escala mundial con la particularidad de que cada una de ellas es independiente y autónoma” (p. 2). Es decir, se entiende que gracias a internet se tiene a disposición información de todo el mundo, siendo esto de gran utilidad en la educación, ya que se puede estar actualizado de los avances en tendencias educativas. Restrepo (2006) define el internet de la siguiente manera:

Se refiere al sistema de interconexiones de computadoras que se ha venido efectuando durante los últimos años alrededor del mundo a través de líneas de teléfono o cables de fibra óptica. Esta red de computadoras, que ha causado una verdadera revolución en las comunicaciones mundiales, funciona casi de la misma manera que una red local de computadoras (LAN), con la diferencia de que el Internet opera a nivel mundial. (p. 2)

Con respecto al procesamiento de información, es evidente que el uso de equipos informáticos ha cambiado la manera de realizar esta tarea en todas las áreas. De allí, que un equipo informático está conformado por distintos dispositivos electrónicos que permiten la ejecución de programas especializados. A estos equipos se les denomina computadoras.

Las computadoras en el ámbito educativo es una herramienta fundamental tanto para los docentes como para los estudiantes, los cuales constantemente hacen uso de este recurso tan valioso. Guevara (2013) define a la computadora como “una máquina electrónica digital capaz de ordenar y procesar datos; asimismo, puede almacenar datos, manejar todo tipo de software, crear sistemas informáticos, hacer uso de tecnología multimedia, etc.” (p.18). Asimismo, Llanos (2010) señala que el computador es una

herramienta que “no sólo nos asoma a mundos virtuales, sino que permite ampliar nuestro conocimiento de los reales, organizar y comunicar datos abriendo innumerables posibilidades para una sociedad que precisamente, ha pasado a denominarse sociedad de la información” (p. 9).

De lo comentado por los citados autores, no hay duda que el computador está presente durante el proceso educativo, brindado la posibilidad de buscar información en la Web, clasificarla, almacenarla y compartirla; además, facilita la comunicación docente – estudiantes y entre estudiantes mediante el uso de las distintas herramientas tecnológicas disponibles para este fin, y esto es posible gracias a la combinación efectiva de hardware y software que permiten que este proceso se haga de manera efectiva.

El hardware es fundamental en el funcionamiento del computador, ya que todo lo que lo integra está conformado por partes físicas, como lo señala Guevara (2013) el cual menciona que el hardware “se refiere a la parte física del computador, como, por ejemplo: (CPU, monitor, impresoras, memoria RAM, etc.)” (p.19). Por lo mencionado, es necesario contar con hardware actualizado en los equipos informáticos para garantizar su buen funcionamiento.

También se requiere contar con programas informáticos o software que permitan procesar información. Actualmente, existe en la Web una serie de programas gratuitos o pagos diseñados con fines educativos, los cuales el docente puede acceder a la hora de planificar cualquier actividad de enseñanza y aprendizaje. De allí la importancia de tener instalado correctamente el software en los equipos, porque puede marcar la diferencia del éxito o el fracaso en el cumplimiento del proceso de enseñanza bajo la modalidad virtual, por tal motivo es esencial, actualizar periódicamente el software para garantizar su buen funcionamiento.

Así que, cada uno de los elementos descritos son esenciales en la enseñanza virtual, por lo que el docente de postgrado debe ser competente tecnológicamente para asegurar que los EVA

sean ideales, adecuados y de alta calidad para lograr una formación integral del estudiante.

MÉTODO

La presente investigación está inmersa dentro del enfoque cuantitativo, porque según Hernández, Fernández y Baptista (2014) se “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con la base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p.4). Es decir, para indagar las competencias tecnológicas y los elementos del proceso de enseñanza virtual ejercidos por los docentes en los programas de Postgrado UNET se recurrió al uso de la estadística descriptiva, de esta manera dar cumplimiento a los objetivos propuestos.

A su vez, la investigación al estar asociada al estudio de una problemática en el contexto socio-educativo se ubica dentro de las ciencias fácticas, y más específicamente en las ciencias sociales. Lo factico es porque según por Arias (2012) como aquellas que “se encargan del estudio de objetos materiales o tangibles. Utilizan el método científico y su criterio de verdad es la verificación” (p.18), y lo social es según Balestrini (2006) la “búsqueda del conocimiento en la realidad externa del individuo” (p.45). En este sentido, para comprobar y verificar los objetivos de la investigación se utilizó el método científico, teniendo como escenario el Decanato de Postgrado de la UNET.

Asimismo, el nivel asumido fue el descriptivo, apoyándose en un diseño de campo no experimental y transeccional, porque los datos primarios fueron obtenidos directamente de la realidad (Sabino, 2007), sin manipular la variable de estudio (Hernández et al., 2014) en uno solo momento y tiempo único (Palella y Martins, 2006).

En relación con la población objeto de estudio correspondió a los docentes que laboraron en los programas de especialización y maestría del mencionado decanato durante los lapsos 2020-A al 2020-F, para un total de 40 sujetos; por

consiguiente, no se hizo ningún tipo de muestreo probabilístico, por el contrario, al ser relativamente pequeña y accesible se tomó en su totalidad, por tanto, la misma es del tipo censal que según Hernández et al., (2014) es aquella porción que representa toda la población, por ser de pequeña cantidad.

A dicha muestra se le aplicó una encuesta tipo cuestionario conformado por 31 ítems en escala De acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo y en desacuerdo, todas ellas pertenecientes a las dimensiones e indicadores contemplados en la operacionalización de las variables, con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos de la investigación.

El cuestionario diseñado fue sometido a la validez que, desde el punto de vista de Hernández et al., (2014) “se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (p.243). A tal efecto, el estudio de la validez se determinó mediante la técnica “juicio por expertos”, que según los mismos autores señalan que “debe evaluarse la validez del instrumento evidenciando su relación con el constructo a través del juicio de expertos” (p. 243). En este sentido, el instrumento diseñado fue evaluado por tres expertos en las áreas de metodología, estadística y educación, quienes emitieron sus opiniones respecto a la coherencia, validez y pertinencia entre los objetivos, dimensiones, indicadores e ítems.

Adicionalmente, se determinó la confiabilidad que según los citados autores se “...se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales.” (p.277). En este sentido, para determinar la confiabilidad del cuestionario diseñado se realizó una prueba piloto seleccionando al azar 10 docentes del Decanato de Postgrado con características semejantes a la muestra objeto de estudio; posteriormente, se calculó el coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de 0,80 representando un nivel alto de confiabilidad de acuerdo con la escala de interpretación propuesta por Ruíz (2002).

Respecto a las técnicas de procesamiento y análisis de los datos, Namakforoosh (2006)

menciona que “consiste en el proceso ordenado de cuantificar y catalogar los datos obtenidos de la aplicación del instrumento, para realizar su análisis e interpretación” (p.17). Para ello, los datos recopilados fueron vaciados en una matriz en Excel que permitió el procesamiento de los mismos apoyándose en el análisis estadístico descriptivo que consistió en la elaboración de tablas de frecuencias absolutas y porcentuales, para cada uno de los indicadores que midieron las variables competencias tecnológicas y enseñanza virtual.

RESULTADOS

Competencias Tecnológicas

A continuación, se realiza un diagnóstico sobre las competencias tecnológicas de los docentes del Decanato de Postgrado UNET, mediante los indicadores: formación por competencias tecnológicas, competencias en la educación virtual, mediador del aprendizaje y competencias organizativas y de gestión.

Según los resultados obtenidos en el indicador formación por competencias tecnológicas (ver

Tabla 1) se observó cómo un promedio del 82,5% de los docentes están de acuerdo con que la UNET les ofrece cursos de formación tecnológica, en tener competencias para desempeñarse en los entornos virtuales, en asistir a programas de formación tecnológica y en involucrarse en este tipo de actividades para la consolidación de la enseñanza virtual.

Referente al indicador competencias en la educación virtual (ver Tabla 2) un promedio del 94% de los docentes encuestados manifestaron estar de acuerdo con que mantienen una comunicación efectiva en el aula virtual para lograr un aprendizaje significativo de los estudiantes; en estudiar al entorno virtual para tomar decisiones adecuadas que garanticen el éxito del proceso de enseñanza virtual; en desarrollar estrategias didácticas mediante el uso de las TIC; en comprender las necesidades de mejorar sus habilidades técnicas en cuando el uso de las TIC y; en desarrollar estrategias adecuadas para evaluar el logro de competencias en el contexto de la educación virtual

Tabla 1. Indicador formación por competencias tecnológicas

ITEMS	DA	ND	ED
1.La UNET ofrece al docente de postgrado cursos de formación tecnológica.	28 70,0%	5 12,5%	7 17,5%
2.Poseo competencias tecnológicas para desempeñarse en los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje (EVEA)	36 90,0%	4 10,0%	0 0%
3.Acudo a programas de formación tecnológica sobre el uso educativo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).	32 80,0%	5 12,5%	3 7,5%
4.Me involucro en actividades de formación tecnológica para la consolidación de la enseñanza virtual.	36 90,0%	2 5,0%	2 5,0%
Promedio	82,5%	10,0%	7,5%

Nota: DA= De acuerdo; ND= Ni de acuerdo ni en desacuerdo; ED= En Desacuerdo.

Tabla 2. Indicador competencias en la educación virtual

ITEMS	DA	ND	ED
5.Fomento una comunicación efectiva dentro del aula virtual para garantizar el aprendizaje significativo de los estudiantes.	37 92,5%	1 2,5%	2 5,0%
6.Estudio el entorno de enseñanza y aprendizaje con el objetivo de tomar decisiones necesarias para asegurar el éxito de la enseñanza virtual	37 92,5%	2 5,0%	1 2,5%
7.Desarrollo estrategias didácticas mediante el uso de las TIC para el fortalecimiento del aprendizaje de los estudiantes de postgrado.	39 97,5%	1 2,5%	0 0%
8.Comprendo las necesidades de mejora en cuanto a mis habilidades técnicas en el uso de las TIC como elemento que permite integrarme a la nueva sociedad del conocimiento.	39 97,5%	1 2,5%	0 0%
9.Desarrollo estrategias adecuadas para evaluar el logro de competencias en el contexto de la educación virtual.	36 90,0%	4 10,0%	0 0%
Promedio	94,0%	4,5%	1,5%

Nota: DA= De acuerdo; ND= Ni de acuerdo ni en desacuerdo; ED= En Desacuerdo.

Para el indicador mediador del aprendizaje (ver Tabla 3) un promedio del 96,7% de los docentes están de acuerdo de asumir el compromiso de ser mediador de la instrucción identificando las evidencias de aprendizaje de los estudiantes para el logro de los objetivos de la unidad curricular y en asesorar a los estudiantes brindándoles retroalimentación durante el desarrollo de los diferentes contenidos curriculares.

Del indicador competencias organizativas y de gestión (ver Tabla 4) un promedio del 74,2% de los docentes consultados están de acuerdo en promover el trabajo en equipo para un aprendizaje colaborativo; en determinar las necesidades académicas de los estudiantes y; brindarles apoyo a otros docentes en la formación tecnológica.

Tabla 3. Indicador mediador de aprendizaje

ITEMS	DA	ND	ED
10.Asumo mi compromiso como mediador de la instrucción, tomando en cuenta el ritmo de aprendizaje de los estudiantes.	39 97,5%	1 2,5%	0 0%
11.Identifico las evidencias de aprendizajes de los estudiantes para el logro de los objetivos de la unidad curricular que facilito en el decanato de postgrado.	37 92,5%	3 7,5%	0 0%
12.Asesoro al estudiante retroalimentándolo según los indicadores planteados.	40 100,0%	0 0%	0 0%
Promedio	96,7%	3,3%	0%

Nota: DA= De acuerdo; ND= Ni de acuerdo ni en desacuerdo; ED= En Desacuerdo.

Tabla 4. Indicador competencias organizativas y de gestión

ITEMS	DA	ND	ED
13.Promuevo el trabajo en equipo para el desarrollo del aprendizaje colaborativo de los estudiantes.	37 92,5%	3 7,5%	0 0%
14.Indagó sobre cuáles son las necesidades académicas de los estudiantes al iniciar un curso virtual de postgrado.	32 80,0%	8 20,0%	0 0%
15.Brindo apoyo a los demás docentes de postgrado en su formación tecnológica para asegurar la calidad de la enseñanza virtual.	20 50,0%	12 30,0%	8 20,0%
Promedio	74,2%	19,2%	6,7%

Nota: DA= De acuerdo; ND= Ni de acuerdo ni en desacuerdo; ED= En Desacuerdo.

Enseñanza Virtual

Esta dimensión está dirigida a identificar los elementos del proceso de enseñanza virtual ejercidos por los docentes del Decanato de Postgrado UNET mediante la aplicación de estrategias de enseñanza y manejo de las herramientas tecnológicas a través de la medición de los indicadores: (a) Estrategias de enseñanza (Actividades y Recursos EVEA, Herramientas de la Web, multimedia, comunicación, servicios web y redes sociales) y

(b) Condiciones técnicas (equipo informático, internet, hardware y software).

Referente al indicador actividades y recursos EVEA (ver Tabla 5) un promedio del 83,75% están de acuerdo en diseñar actividades utilizando herramientas digitales y elaboran recursos educativos en formato digital, por lo que se evidencia que los docentes hacen uso excelente de los elementos de enseñanza en los EVEA principalmente en la plataforma Moodle 4.00 que es el campus virtual de la UNET.

Tabla 5. Indicador actividades y recursos EVEA

ITEMS	DA	ND	ED
16.Diseño actividades evaluativas utilizando herramientas digitales como: foros, chats, wikis, glosarios, cuestionarios, entre otros.	38 95,0%	2 5,0%	0 0%
17.Elaboro recursos educativos en formato digital (páginas web, videos, blogs o libros electrónicos) como recursos de enseñanza virtual.	29 72,5%	7 17,5%	4 10,0%
Promedio	83,75%	11,25%	5%

Nota: DA= De acuerdo; ND= Ni de acuerdo ni en desacuerdo; ED= En Desacuerdo.

Del indicador de herramientas de la Web 3.0 (ver Tabla 6) un 35% de los docentes están de acuerdo con el uso de herramientas, por ejemplo, Google Live Transcribe, Dictation, Microsoft Speech to Text) para transcribir audio a texto y aplicaciones como Giniially, Socrative, TES Teach para crear contenidos gamificados, aunque el 25% ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 40% en desacuerdo. Por lo que se hace

indispensable que los docentes incorporen dichas herramientas como estrategias de enseñanza y aprendizaje, porque las mismas brindan un potencial formativo en el desarrollo de las competencias de la autonomía e iniciativa personal, del trabajo colaborativo y la motivación del proceso de aprendizaje de los estudiantes con la finalidad de enriquecer su formación profesional.

Tabla 6. Indicador herramientas de la Web

ITEMS	DA	ND	ED
18.Uso herramientas de la web 3.0 (por ejemplo, Google Live Transcribe, Dictation, Microsoft Speech to Text) para transcribir audio a texto y aplicaciones como Giniially, Socrative, TES Teach para crear contenidos gamificados.	14 35,0%	10 25,0%	16 40,0%

Nota: DA= De acuerdo; ND= Ni de acuerdo ni en desacuerdo; ED= En Desacuerdo.

Para el indicador herramientas multimedia (ver Tabla 7) el 70% en promedio de los docentes están de acuerdo con que diseñan presentaciones para la enseñanza virtual y usan software de edición de imágenes, audio y video para la creación de contenido educativo audiovisual.

En la Tabla 8 referente al indicador herramientas de comunicación el 96,3% de los docentes están de acuerdo con que hacen un uso excelente de las herramientas de comunicación síncronas (chats, audioconferencias, videoconferencias) y asíncronas (foros, correos electrónicos).

Tabla 7. Indicador herramientas multimedia

ITEMS	DA	ND	ED
19. Diseño presentaciones con algún software especializado como material de apoyo educativo para la enseñanza virtual.	29 72,5%	5 12,5%	6 15,0%
20. Uso software de edición de imágenes, audio y video para la creación de contenido educativo audiovisual.	27 67,5%	5 12,5%	8 20,0%
Promedio	70,0%	12,5%	17,5%

Nota: DA= De acuerdo; ND= Ni de acuerdo ni en desacuerdo; ED= En Desacuerdo.

Tabla 8. Indicador herramientas de comunicación

ITEMS	DA	ND	ED
21. Uso herramientas de comunicación síncrona	37 92,5%	0 0%	3 7,5%
22. Uso herramientas de comunicación asíncrona	40 100,0%	0 0%	0 0,0
Promedio	96,3%	0%	3,7%

Nota: DA= De acuerdo; ND= Ni de acuerdo ni en desacuerdo; ED= En Desacuerdo.

En referencia al indicador de servicios Web y redes sociales (ver Tabla 9), un 77,1% en promedio los docentes hacen un uso aceptable de estos servicios para enviar información complementaria y mantener una comunicación efectiva con sus estudiantes. Al respecto, un 75,8% de los sujetos están de acuerdo de enviar información complementaria a los estudiantes a través del correo electrónico, redes sociales o

mensajería instantánea; asimismo, un 79,2% están de acuerdo en mantener comunicación con los estudiantes mediante el correo electrónico, redes sociales o mensajería instantánea. También un 75% están de acuerdo en alojar contenido académico en la nube, evidenciándose que los docentes hacen uso de este tipo de recurso para compartir contenidos académicos con los estudiantes.

Tabla 9. Indicador servicios Web y redes sociales

ITEMS	DA	ND	ED
23. Envío información académica complementaria a los estudiantes a través del:			
a) Correo electrónico	33 82,5%	3 7,5%	4 10,0%
b) Redes sociales	30 75,0%	3 7,5%	7 17,5%
c) Mensajería instantánea	28 70,0%	8 20,0%	4 10,0%
Promedio Ítem 23	75,8%	11,7%	12,5%
24. Mantengo comunicación con los estudiantes a través de:			
a) Correo electrónico	33 82,5%	4 10,0%	3 7,5%
b) Redes sociales	30 75,0%	5 12,5%	5 12,5%
c) Mensajería instantánea	32 80,0%	5 12,5%	3 7,5%
Promedio Ítem 24	79,2%	11,7%	9,2%
25. Alojo contenido académico de interés para compartirlo con los participantes utilizando servicios de almacenamiento en la nube.	30 75,0%	1 2,5%	9 22,5
Promedio	77,1%	10,4%	12,5%

Nota: DA= De acuerdo; ND= Ni de acuerdo ni en desacuerdo; ED= En Desacuerdo.

Con respecto al indicador equipo informático (ver Tabla 10) un promedio del 92,5% de los docentes están de acuerdo con que disponen de al menos un PC de escritorio, portátil, teléfono inteligente o Tablet, permitiéndoles gestionar actividades concernientes a su labor como facilitador y que al menos poseen un conocimiento básico en el manejo de estos recursos.

Respecto al indicador de Internet (ver Tabla 11) un promedio del 96,3% manifestó estar de acuerdo con que poseen una conexión a internet tanto en el hogar como en el trabajo permitiéndoles desarrollar sus actividades en línea; además, de usarlo para la búsqueda de información relacionada con los contenidos académicos.

Tabla 10. Indicador equipo informático

ITEMS	DA	ND	ED
26.Dispongo de un equipo informático (por ejemplo: PC de escritorio, portátil, teléfono inteligente o Tablet) que me permita realizar actividades en línea.	37 92,5%	3 7,5%	0 0%
27.Poseo conocimiento básico del uso del equipo informático.	39 97,5%	1 2,5%	0 0%
Promedio	95,0%	5,0%	0%

Nota: DA= De acuerdo; ND= Ni de acuerdo ni en desacuerdo; ED= En Desacuerdo.

Tabla 11. Indicador internet

ITEMS	DA	ND	ED
28.Dispongo de conexión a internet en mi hogar o trabajo que me permita realizar actividades en línea.	38 95,0%	2 5,0%	0 0%
29.Hago uso adecuado del internet para la búsqueda de información relacionada con la unidad curricular.	39 97,5%	1 2,5%	0 0%
Promedio	96,3%	3,7%	0%

Nota: DA= De acuerdo; ND= Ni de acuerdo ni en desacuerdo; ED= En Desacuerdo.

En lo referente al indicador hardware (ver Tabla 12), solo el 57,5% de los docentes están de acuerdo con que invierten en componentes de hardware para mantener el nivel de procesamiento cada vez más alto, el restante 12,5% respondió en desacuerdo y otro 30% indeciso.

Finalmente, en el indicador software (ver Tabla 12), un promedio del 69,2% de los docentes admitieron que invierten en componentes de hardware y mantienen actualizado el equipo informático con la finalidad de diseñar y evaluar actividades programadas durante el desarrollo del curso virtual.

Tabla 12. Indicadores hardware y software

ITEMS	DA	ND	ED
30.Invierto en componentes de hardware para mantener mi nivel de procesamiento cada vez más alto	23 57,5%	12 30,0%	5 12,5%
31.Mantengo software actualizado en mi equipo de computación o laptop con la finalidad de diversificar sus posibilidades al momento de:			
a) Diseñar una actividad programada	31 77,5%	7 17,5%	2 5,0%
b) Evaluar una actividad programada	29 72,5%	8 20,0%	3 7,5%
Promedio	69,2%	22,5%	8,3%

Nota: DA= De acuerdo; ND= Ni de acuerdo ni en desacuerdo; ED= En Desacuerdo.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos indican que la mayoría de los docentes admiten estar formado en competencias tecnológicas, lo cual representa una fortaleza para el Decanato de Postgrado UNET al contar con un talento humano que poseen un nivel avanzado en el manejo de las TIC para la enseñanza virtual, teniendo en cuenta que la universidad ha venido desarrollando diversos cursos en entornos virtuales para la adquisición de competencias en el manejo de herramientas tecnológicas, que a raíz de la pandemia por COVID-19 el docente de postgrado tuvo que migrar a la modalidad virtual para cumplir con los compromisos con los estudiantes. Esta situación igualmente la experimento los demás docentes de la UNET.

Por tanto, la formación en competencias tecnológicas que ha venido recibiendo el docente de postgrado ha contribuido significativamente en la adquisición de conocimientos y habilidades para la incorporación de las TIC al proceso educativo, incluso cambiando su actitud hacia éstas, facilitando el aprendizaje de los estudiantes, más aún en esta sociedad cambiante, donde los docentes deben realizar grandes esfuerzos para poner en marcha estrategias de enseñanza más creativas e innovadoras ajustadas a los nuevos escenarios. Esta formación podría ser extendida a otras dependencias, como es el caso del Decanato de Docencia, para capacitar a los docentes que laboran en los diferentes departamentos de competencias tecnológicas para la incorporación de las TIC al proceso educativo, porque como lo afirma la UNESCO (2008) es importante la integración de las TIC en el aula, lo cual dependerá de un nuevo rol requerido del docente, el cual implica “fusionar las TIC con nuevas pedagogías y fomentar clases dinámicas en el plano social, estimulando la interacción cooperativa, el aprendizaje colaborativo y el trabajo en grupo” (p. 7).

Como parte de las competencias tecnológicas que desarrolla el docente de postgrado UNET está el ser mediador de los aprendizajes porque la mayoría admiten que incluyen acciones encaminadas a ofrecer ayuda y orientación a los

estudiantes para que éstos adquieran las capacidades de construir sus propios conocimientos y así atribuir sentido sobre los contenidos de aprendizaje, además, tengan la capacidad para revisar, modificar y construir esquemas de conocimiento que les permitan aprender a aprender como menciona Zapata (2016), de esta manera “desarrolle sus propios esquemas mentales que le permitan alcanzar aprendizajes significativos y dotados de sentido (aprendizajes en lo conceptual, en lo procedimental y en lo actitudinal)” (p.5).

Dentro de las competencias organizativas y de gestión cabe resaltar que los docentes se interesan por promover el trabajo colaborativo entre los estudiantes, que según Ruíz et al, (2015) el desarrollo de este tipo de estrategia en los ambientes virtuales abre “la posibilidad de generar procesos colectivos de construcción del conocimiento, favorecer los aprendizajes a partir de estrategias de aprendizaje colaborativo, desarrollar habilidades comunicativas y de interacción, así como de crear comunidades de aprendizaje” (p. 9). De manera que, el trabajo en equipo de forma colaborativa permite al estudiante de postgrado el logro de determinadas competencias que muchas veces no se obtiene individualmente, sino mediante el trabajo con sus pares.

Sin embargo, una debilidad que se encontró es el hecho de la presencia de una cantidad significativa de docentes que manifiestan no brindar apoyo a otros colegas en su formación tecnológica para asegurar la calidad de la enseñanza virtual, lo cual podría convertirse en un obstáculo para el desarrollo de competencias tecnológicas; siendo un elemento que podría ser mejorado mediante la implementación de programas de socialización tecnológica teniendo en cuenta la cantidad de profesionales en el campo tecnológico que dispone la UNET. Sobre este particular, Lanuza et al, (2018) manifiestan “existe un alto porcentaje de docentes que no participan en grupos para desarrollar proyectos y solucionar problemas mediados por recursos informáticos” (p. 5), por tanto, debe ser una preocupación del Decanato de Postgrado en propiciar encuentros (virtuales o presenciales)

para que los docentes compartan experiencia en el uso y manejo de las TIC con la finalidad de contribuir en la formación tecnológica del personal docente, incluso de otras dependencias.

Respecto a la enseñanza virtual, los docentes admiten que diseñan actividades evaluativas utilizando herramientas digitales y elaboran recursos educativos en formato digital, es decir, aprovechan las bondades que ofrece Moodle en cuanto a la variedad de actividades que ofrece para "...integrar una serie de actividades interactivas que favorecen la construcción colaborativa de conocimiento y la aplicación de cada una de ellas" (Iglesias et al, 2014, p. 158).

Igualmente, los docentes al hacer uso regular de las herramientas Web 3.0 facilita que incorporen herramientas como estrategia de enseñanza y aprendizaje, porque las mismas brindan un potencial formativo en el desarrollo de las competencias de la autonomía e iniciativa personal, del trabajo colaborativo y la motivación del proceso de aprendizaje de los estudiantes con la finalidad de enriquecer su formación profesional. En este sentido, Páez et al. (2022) manifiestan que la Web 3.0 "brinda herramientas en un escenario dinámico que contribuyen al estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje" (p. 40). Por supuesto, la aplicación eficiente de estas nuevas tecnologías dependerá de las capacidades y facilidades de los docentes en el uso de estas herramientas Web 3.0 a fin de lograr la transmisión y transferencia de esta apropiación del conocimiento por parte del estudiantado y viceversa.

También durante la enseñanza virtual, los docentes recurren a herramientas multimedia contribuyendo a que los estudiantes tengan una mayor atención hacia el contenido didáctico, manteniéndolos motivados por aprender, porque como la afirman Vidal y Rodríguez (2010) las constituyen recursos que mejoran el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Otro aspecto a destacar entre los docentes del estudio es que hacen uso adecuado de las herramientas de comunicación que ofrece Moodle que según Viloria y Hamburger (2017)

facilita la participación de todos los actores del proceso educativo "...que coadyuvará a la construcción social del conocimiento, a partir de la interacción e interactividad adecuadas para tal fin" (p.371). El hecho que los docentes planifiquen algún tipo de comunicación (sincrónica o asincrónica) para la enseñanza y aprendizaje contribuye significativamente al intercambio de información mediante procesos de cooperación, interacción, seguimiento y evaluación en la construcción del conocimiento de los estudiantes, bajo la mediación del docente.

Las redes sociales son utilizadas por los docentes como complemento al aula virtual que en opinión de Velasteguí (2019) permite "el aprendizaje colaborativo e involucra espacios de intercambio de información que fomenta la cooperación, y además nos permite tener más conocimientos sobre de las nuevas tecnologías y así percibir y procesar la información en el ámbito de la educación" (p.1). En este caso, la incorporación de las redes sociales es una estrategia que utiliza el docente para comunicarse con sus estudiantes, informar sobre algún evento y compartir contenidos académicos. También durante la enseñanza virtual incorporan herramientas como el correo electrónico y la mensajería instantánea y almacenamiento en la nube.

Respecto a las condiciones técnicas necesarias para una adecuada enseñanza virtual, se detectó que los docentes de postgrado disponen de conexión a internet, aunque con limitaciones a causa de la suspensión del fluido eléctrico o problemas de conectividad, de un equipo informático con software actualizado para diseñar o evaluar una actividad programada, pero, escasamente invierten en componentes de hardware para mantener un nivel de procesamiento cada vez más alto.

CONCLUSIONES

Referente a las competencias tecnológicas que poseen los docentes para la enseñanza virtual en los programas de Postgrado UNET, se detectó que los docentes poseen un nivel avanzado en el manejo de competencias tecnológicas, toda vez

que la mayoría están prestos en involucrarse en actividades de formación que les garantice fortalecer dichas competencias a fin de consolidar un excelente proceso de enseñanza y aprendizaje en los entornos virtuales a través de una comunicación efectiva constante, recíproca y frecuente entre docentes y estudiantes, asumiendo el compromiso por parte del docente como mediador de la instrucción, identificando las evidencias de aprendizaje de los estudiantes para el logro de los objetivos trazados en cada unidad curricular.

En este orden de ideas, los docentes se encuentran comprometidos en adquirir nuevos conocimientos, ventaja que permite consolidar su formación profesional para afrontar los retos del siglo XXI manteniendo la calidad académica, igualmente ofrecen a los educandos una formación de calidad brindando diversidad de experiencias académicas que nutren el proceso formativo de los mismos en tan exigente sociedad actual. En cuanto a las competencias organizativas y de gestión cabe destacar que los docentes están interesados en promover el trabajo colaborativo de los estudiantes con la finalidad de que adquieran las competencias que primordialmente se logran a través del trabajo en equipo. No obstante, los docentes no brindan el apoyo a los demás docentes del Decanato de Postgrado, esta situación de no compartir sus experiencias en materia tecnológica a fin de fortalecer el uso de las TIC, poco favorece el desarrollo de competencias tecnológicas, por lo que debe ser una preocupación del Decanato de Postgrado UNET para mejorar la integración de los actores en el proceso de enseñanza y aprendizaje, con el objetivo de solucionar problemas mediados por las TIC.

En relación con los elementos del proceso de enseñanza virtual ejercidos por los docentes en los programas de Postgrado UNET, aunque se evidencia un uso excelente de las actividades y recursos EVEA en la plataforma Moodle de la universidad, así como también de las herramientas de comunicación; se hace indispensable que los docentes incorporen las herramientas web 3.0, además de un reforzamiento en el uso de herramientas

multimedia, servicios web y redes sociales como estrategia de enseñanza y aprendizaje, ya que estas herramientas brindan un potencial formativo en el desarrollo de las competencias del trabajo colaborativo generando en los estudiantes una mayor atención hacia el contenido didáctico, manteniéndolos motivados por aprender, convirtiéndose en el principal protagonista en la construcción de su propio conocimiento, manteniendo los estándares de calidad en su proceso formativo.

Se destaca como un aspecto positivo es, que la mayoría de los docentes cuentan con equipos informáticos personales y disponen regularmente de una conexión al servicio de internet, ventaja que les permite gestionar las diferentes actividades concernientes a su labor como facilitador abriendo innumerables posibilidades en la denominada sociedad de la información actual en el proceso de enseñanza en la educación virtual. Ahora bien, se hace indispensable el asesoramiento a los docentes en cuanto a mantener un equipo informático en óptimas condiciones tanto en hardware como en software porque garantiza la búsqueda, procesamiento, almacenamiento de la información al momento de compartirla, lo que puede marcar la diferencia del éxito o el fracaso en el cumplimiento del proceso de enseñanza ejercido por el docente en la educación virtual.

En consideración de los resultados obtenidos y en base a las conclusiones señaladas, se desprende un conjunto de acciones con la intención de consolidar la presente investigación realizada en el Decanato de Postgrado de la UNET, y de otras dependencias, siendo éstas las siguientes:

Desarrollar un plan de formación mediante cursos, talleres o cualquier otro evento presencial o virtual con la finalidad de garantizar una constante actualización en formación por competencias tecnológicas de los docentes de Postgrado UNET, a fin de que adquieran las habilidades, conocimientos y destrezas necesarias para mejorar e innovar el proceso de enseñanza -aprendizaje alcanzando las metas del Decanato de Postgrado UNET.

También es relevante educar a los docentes en cuanto a que las TIC debe ser utilizadas racionalmente, las cuales constituyen en elementos de apoyo al proceso educativo. Por tanto, el docente debe ser competente al saber utilizarlas aprovechando al máximo el abanico de posibilidades sin perder de vista los objetivos educativos y los medios tecnológicos cumpliendo efectivamente una función mediadora y facilitadora. En este sentido, es relevante que conozca la utilidad de cada herramienta a fin de realizar una adecuada selección para su incorporación a la enseñanza virtual.

Finalmente, el uso de los EVEA en el proceso de enseñanza virtual genera una nueva forma de enseñar y aprender en las universidades que dictan sus programas a distancia, donde la formación por competencias es fundamental para los docentes hoy en día. Un profesional competente, en la actualidad, es aquel que no solo domina su área, sino el que conoce y aprovecha sus bondades de la tecnología, el que investiga constantemente y el que propone, emprende y promueve innovación en su ambiente personal y laboral. Por tanto, es primordial que el docente tenga esa capacidad de enfrentar estas nuevas circunstancias y en el contexto que rodea la presente investigación, se procura lograr mediante la propuesta de un plan de formación docente en competencias tecnológicas para la consolidación de la enseñanza virtual de los programas de postgrado de la UNET, estructurado en cinco módulos donde se desarrollarán las competencias necesarias para el manejo básico de computadores e internet, herramientas de comunicación, multimedia, web 3.0 y manejo de recursos y actividades de la plataforma Moodle 4.0, lo que se traduce en el cumplimiento del objetivo general de esta investigación.

AGRADECIMIENTOS

Al Decanato de Postgrado de la UNET y personal docente de los programas de especialización y maestría.

REFERENCIAS

- Alarcón, S. (2011). *Elaboración y edición de presentaciones con aplicaciones informáticas*. España: Paraninfo.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. (6a edición). Caracas: Episteme C.A.
- Arráez C. (2017). *Actualización de competencias docentes orientadas a la aplicación de tecnologías de información y comunicación, en educación*. Trabajo de maestría. Universidad de Carabobo. Disponible en: <http://riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/4721/3/carraez.pdf>
- Balestrini, M. (2006). *Como se elabora el proyecto de investigación*. (7ma. Edición). Caracas: Consultores Asociados BL
- Bartolomé, A. (2004). *Nuevas tecnologías en el aula*. Barcelona, España: Graó.
- Calixto, C. (2014). *Escuela del siglo XXI basada en la web 2.0*. España: Marpadal.
- Cantero, R. (2017). *Herramientas de comunicación virtual*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. IMPM Núcleo Carabobo. Disponible en: <https://es.calameo.com/read/003684225902c4dd94439>
- Cano, E. (2005). *El portafolio del profesorado universitario. Un instrumento para la evaluación y para el desarrollo profesional*. Barcelona: Octaedro
- Cárdenas, H. y Malpica M. (2019). *Plan de formación docente en competencias tecnológicas para el uso pedagógico de las TIC*. Trabajo de maestría. Universidad Cooperativa de Colombia. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/6637/1/2019_plan_formacion.pdf
- Cobo, C. y Pardo, H. (2007). *Planeta web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food*. México: Flasco.
- Del Moral, M. y Villalustre, L. (2012). *Didáctica universitaria en la era 2.0: competencias docentes en campus virtuales*. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. (9),1, 36-50. <http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v9n1-moral-villalustre/v9n1-moralvillalustre>

- Escobar, N. (2011). La mediación del aprendizaje en la escuela. *Acción Pedagógica*, Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4112483.pdf>. 20, 58-73.
- Escudero, J. (2006). La formación del profesorado y la garantía del derecho a una buena educación para todos. En Escudero, J. M. y Luis, A. (Coords). *La formación del profesorado y la mejora de la educación para todos: políticas y prácticas*. Barcelona, España: Octaedro.
- Fernández, B. (2010). *Las redes sociales. Lo que hacen sus hijos en internet*. España: Club Universitario.
- Fernández, R. (2003). Competencias profesionales del docente en la sociedad del siglo XXI. En *Organización y gestión educativa: Revista del Fórum Europeo de Administradores de la Educación*, 11(1), 4-7. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=292590>.
- García, L. (2014). *Bases, mediaciones y futuro de la educación a distancia en la sociedad digital*. Madrid: Síntesis
- García-Peñalvo, F. (2016). *En clave de innovación educativa. Construyendo el nuevo ecosistema de aprendizaje*. Universidad de Salamanca España. Disponible en: <https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/131866/En%20clave%20de%20innovacio%3Fn%20educativa.%20Construy%20endo%20el%20nuevo%20ecosistema%20de%20aprendizaje.pdf?sequence=1>
- Guevara, F. (2013). *Computación paso a paso*. Perú: Megacorp International.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ª ed.). México: McGraw-Hill./Interamericana.
- Iglesias, A., Susana, O., Torrecilla, E. y Mena, J. (2014). *Evaluar para optimizar el uso de la plataforma Moodle en el Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación*. Universidad de Salamanca. *Tendencias Pedagógicas*. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4664999.pdf>. 23: 158, 2014.
- Inciarte, M. (2008). *Competencias docentes ante la virtualidad de la educación superior*. Télématique, Disponible en: [http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78470202.7\(2\):19-38](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78470202.7(2):19-38).
- Inciarte, M. (2013). *Importancia del docente mediador en la administración de entornos virtuales de aprendizaje*. Miami, Estados Unidos: Atlantis University. Disponible en: http://eduqa2013.eduqa.net/eduqa2013/images/ponencias/eje3/3-9Inciarte_importancia_del_docente_mediador_en_la_administracion_de_entornos_virtuales_de_aprendizaje.pdf
- Llanos, D. (2010). *Fundamentos de informática y programación en C*. Madrid, España: Paraninfo.
- Marqués, P. (2000). *Los Docentes: funciones, roles, competencias necesarias, formación*. Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en: <https://formacioncontinuaedomex.files.wordpress.com/2011/06/peremarques-los-formadores-ante-la-sociedad.pdf>
- Maura, V. (2002). *¿Qué significa ser un profesional competente? Reflexiones desde una perspectiva psicológica*. *Revista Cubana de Educación Superior*. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2429646>. 22(1): 45-53.
- Mestre, U., Fonseca J., y Valdés P. (2007). *Entornos virtuales de enseñanza aprendizaje*. La Habana: Editorial Universitaria.
- Mirete, A. (2010). *Formación docente en TICS. ¿Están los docentes preparados para la revolución TIC?* *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349832327003.pdf>. 4(1): 35-44.
- MoodleDocs (2021). *Documentación de Moodle en español*. Disponible en: https://docs.moodle.org/all/es/P%C3%A1gina_Principal
- Moreira, C. y Delgadillo, B. (2014). *La virtualidad en los procesos educativos: reflexiones teóricas sobre su implementación*. *Tecnología en Marcha*. Disponible

- en: https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v28n1/037_9-3982-tem-28-01-00121.pdf. 28(1):121-129.
- Mota, K., Concha, C. y Muñoz N. (2020). Educación virtual como agente transformador de los procesos de aprendizaje. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*. Disponible en: <https://doi.org/10.22633/rpge.v24i3.14358>. 24(3): 1216-1225.
- Namakforoosh, F. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Limusa.
- Noguera, J., Martínez, J. y Grandío, M. (2011). *Redes sociales para estudiantes de comunicación*. Barcelona, España: UOC.
- Ontoria, M. (2014). La plataforma Moodle: características y utilización en ELE. *Asociación para la Enseñanza del Español como Lengua Extranjera, Università degli Studi di Perugia*, 913-922. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5423464>.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (OEI, 2010). *La XX Conferencia Iberoamericana de Educación*. Buenos Aires, Argentina.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO, 2008). *Estándares de competencia en TIC para docentes*. Disponible en: <http://www.eduteka.org/modulos/11/342/868/1>.
- Paldao, C. (2003). *Formación, formación y nuevas tecnologías*. Miami, Florida. USA
- Palacios, O. (2017). *Modelo gerencial para el fortalecimiento de competencias de maestría desde la enseñanza de herramientas tecnológicas de la web 2.0. Caso: Decanato de Postgrado de la Universidad Nacional Experimental del Táchira. Parroquia San Juan Bautista. Municipio San Cristóbal. Trabajo de maestría no publicado*. Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal.
- Páez, M., Armas, S., Miranda, D. y Morocho, H. (2022). *Herramientas web 3.0 y el desempeño académico de estudiantes universitarios: estudio de estudio carrera de educación básica*. *Revista Conciencia Digital*. Disponible en: <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i1.1.1984>. 5(1.1): 36-49.
- Parella, S. y Martins, F. (2006). *Metodología de la investigación cuantitativa*. (2ª. Ed.). Caracas: FEDEUPEL.
- Prendes, M. (2010). *Competencias TIC para la universidad pública española: indicadores y propuestas para la definición de buenas prácticas*. Universidad de Murcia, España. Disponible en: <http://www.um.es/competenciastic>.
- Proyecto Turning (2004). *Informe final – fase I. Educación y Cultura*. Universidad de Deusto, España.
- Quintana, J. (2010). *Competencias en tecnologías de la información del profesorado Universitario*. *Revista Interuniversitaria de Tecnología Educativa*, 9, 86-114. Universidad de las Islas Baleares. Palma de Maiorca, España.
- Rama, C. (2012). *La reforma de la virtualización de la universidad. El nacimiento de la educación digital*. México: UDGVIRTUAL, Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara. Disponible en: https://virtualeduca.org/documentos/observatorio/libro_la-reforma-de-la-virtualizacion-de-la-universidad-claudio-rama-udg-2012.pdf
- Restrepo, J. (2006). *Internet para todos*. Estados Unidos: Knopf Doubleday Publishing Group.
- Rodríguez, A. (2007). *Iniciación a la red internet*. España: Ideas propias Editorial.
- Rodríguez, M. y Pozuelos E. (2009). *Aportaciones sobre el desarrollo de la formación del profesorado en los centros TIC. Estudios de casos*. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/368/36812381003.pdf>. 35: 33-43.
- Rojas, F. y Salazar, Y. (2001). *Tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Eje transversal en la formación docente*. Universidad Simón Bolívar.
- Ruíz, C. (2002). *Instrumentos de Investigación Educativa. Procedimiento para su Diseño y Validación*. Barquisimeto, Venezuela: CIDEG, C.A.
- Ruíz, E., Galindo, L. y Martínez, N. (2015). *El aprendizaje colaborativo en ambientes virtuales*. Guadalajara, Jalisco, México: Editorial Centro de estudios e investigaciones

- Sabino, C. (2007). El proceso de investigación. Caracas: Panapo.
- Salcedo, A. (2018). Uso de las TIC para la enseñanza en docentes universitarios. Trabajo de grado no publicado. Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/13578/Salcedo_Frisancho_Uso_TIC_ense%C3%B1anza1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Salinas, J., De Benito Crossetti, B. y Carrió, A. (2014). Competencias docentes para los nuevos escenarios de aprendizaje. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado. Disponible en: <https://goo.gl/gPH5C6>. (79): 145-163.
- Sánchez, B. (2019). Estrategias de formación docente para el uso educativo de las TIC como herramientas de enseñanza en entornos virtuales acorde con el perfil del docente de educación primaria. Trabajo de maestría no publicado. Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal.
- Santamaria, P. (2016). De la web estática a la web ubicua: ¿qué es y cómo hemos llegado a la Web 4.0? Disponible en: <https://www.nobbot.com/general/que-es-la-web-4-0/>
- Serna, E. (2011). De las competencias, la formación, la investigación y otras: Visiones de reflexión. Medellín: Instituto Antioqueño de Investigación.
- Suárez, C. (2003). Los entornos virtuales de aprendizaje como instrumento de mediación. Education in the Knowledge Society (EKS), 4(1). <https://doi.org/10.14201/eks.14342>
- Tobón, S. (2006). Competencias en la educación superior. Políticas hacia la calidad. Colombia: ECOE ediciones.
- Universidad Tecnológica de la Mixteca (2018). Definición de Universidad Virtual. Disponible en: <http://virtual.utm.mx/?fbclid=IwAR2K2DzZPhbbBszMJGbMd7GwG5DooJfPuoUroQmJS6ZV6CdbtNvISzQ-go>
- Velasteguí, E. (2019). Influencia de las Redes Sociales como herramienta de interacción en la educación. Revista Explorador Digital (ED). 2(1). Disponible en: <https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v2i1.323>
- Vidal, M. y Rodríguez, A. (2010). Multimedia Educativas. Revista Cubana de Educación Médica Superior. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v24n3/ems13310.pdf>. 24(3): 430-431.
- Viloria, H. y Hamburger, J. (2017). Uso de las herramientas comunicativas en los entornos virtuales de aprendizaje. Revista Latinoamericana de Comunicación, Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/7319399.pdf>.(140):367-384.
- Zapata, M. (2016). El papel de mediador del profesor en el proceso de enseñanza aprendizaje. Universidad de Antioquía. Colombia. Programa de Integración de Tecnología a la Docencia. Disponible en: <https://docplayer.es/52861598-El-papel-me-diador-del-profesor-en-el-proceso-ensenanza-aprendizaje.html>

SOCIO HUMANÍSTICO

ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LA LITERATURA CIENTÍFICA PUBLICADA EN LA REVISTA CIENTIFICA UNET DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTA DEL TACHIRA, VENEZUELA. PERÍODO 2011-2020.**BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THE SCIENTIFIC LITERATURE PUBLISHED IN THE SCIENTIFIC JOURNAL UNET OF THE NATIONAL UNIVERSITY EXPERIMENTA DEL TACHIRA, VENEZUELA. PERIOD 2011-2020.****Autores:****Perruolo, Gustavo¹; Wong, Carolina².**¹Universidad Nacional Experimental del Táchira. Decanato de investigación. Coordinación de Ciencias exactas y Naturales. Centro de Estudios de Vectores de Enfermedades.²Universidad Nacional Experimental del Táchira. Decanato de investigación. Coordinación de Divulgación y Publicaciones.**Corresponding Author:** gustavoperruolo@yahoo.es**Palabras clave:** Bibliometría, scientimetría, indicadores de producción y consumo, literatura, Revistas Científica UNET, Venezuela.**Key words:** Bibliometrics, scientometrics, indicators of production and consumption, literature, Scientific Journals UNET, Venezuela.**RESUMEN**

La bibliometría es una subdisciplina de la scientimetría, la cual proporciona información sobre los resultados del proceso investigador: volumen, evolución, visibilidad y estructura, valorando de esta manera la actividad científica y el impacto, tanto de la investigación como de las fuentes. Asimismo, tiene una elevada importancia para la toma de decisiones en el ámbito científico editorial, dado que contribuye a la planificación del área de producción editorial-científica. El objetivo de este estudio fue realizar el análisis bibliométrico de producción y consumo de la literatura científica publicada en la Revista Científica UNET de la Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela, durante el período 2011 - 2020. Para ello, se consideraron las investigaciones publicadas en esta revista durante el lapso seleccionado, y se aplicaron los indicadores bibliométricos de producción (distribución cronológica, producción científica, índice de crecimiento, productividad de autores, coautoría y cooperación institucional) y de consumo (índice de densidad de referencias por artículo, vida media o semiperíodo de las referencias, índice de Price, índice de aislamiento, tipología documental y capacidad idiomática). Se evaluó un total de 187 artículos científicos; una productividad ponderada de 0,49 artículos/autor. El índice de crecimiento (IC) es de 0,33. De los artículos publicados en este período 68,25% tiene entre sus autores por lo menos a un miembro de la UNET, y más del 70% de los autores publican solo una vez. De las instituciones externas que participan en la producción de esta Revista, destaca la Universidad de Los Andes (ULA) Mérida, entre otras. Se recomienda la actualización periódica en este tipo de estudios y la incorporación de otros indicadores no considerados en esta oportunidad.

ABSTRACT

Bibliometrics is a subdiscipline of scientometrics, which provides information on the results of the research process, its volume, evolution, visibility and structure, thus valuing scientific activity and the impact of both research and sources. Likewise, it has a high importance for decision-making in the scientific-editorial field, since it contributes to the planning of the editorial-scientific production area. The objective of this study was to carry out the bibliometric analysis of production and consumption of scientific literature published in the Scientific Journal UNET of the National Experimental University of Táchira, Venezuela during the period 2011-2020. To this end, the research published in this journal during the selected period was considered, and the bibliometric indicators of production (chronological distribution, scientific production, growth rate, productivity of authors, co-authorship and institutional cooperation) and consumption (reference density index per article, half-life or half-period of references, Price index, Isolation index, document typology and language ability) A total of 187 scientific articles were evaluated; a weighted productivity of 0.49 articles/ author. The growth rate (CI) is 0.33. De articles published in this period 68.25% have among their authors at least one member of UNET, and more than 70% of authors publish only once. Of the external institutions that participate in the production of this Journal, the Universidad de Los Andes (ULA) Mérida stands out, among others. It is recommended that this type of studies be periodically updated, and the incorporation of other indicators not considered at this time.

Recibido: 14/07/2022**Aprobado:** 30/11/2022

INTRODUCCIÓN

Históricamente, la bibliometría se originó a partir de los estudios de bibliografías iniciados a finales del siglo XIX. La primera denominación que recibió fue la de bibliografía estadística, que se aplicó por primera vez en el año 1923, por Wyndham Hulme, basándose en la necesidad de efectuar un recuento de las publicaciones existentes que empezaban a ser inasequibles a los investigadores, por el gran volumen que estaban alcanzando. El primer estudio que puede ser considerado, según las características de la bibliometría moderna, fue el realizado por Cole y Eales, en 1917, sobre la bibliografía de anatomía. La definición moderna de bibliometría (*bibliometrics*), se acepta que fue realizada por Paul Otlett, en un trabajo publicado en 1924, partiendo del término *statistical bibliographic* acuñado por Hulme en 1923 (Sanz Valero, 2022).

La producción científica tiene un valor significativo al constituir el resultado de la labor investigativa de una institución. A través de ella se expresa el conocimiento generado que contribuye al progreso de la ciencia. Olivera *et al.* (2018) consideran que una de las vías fundamentales para medir esta producción es el estudio de las publicaciones realizadas, en papel o soporte electrónico, las cuales representan una constancia verificable en cualquier momento de los aportes realizados al desarrollo de la ciencia. En opinión de Garzón *et al.* (2022) el análisis y la evaluación de la información y el conocimiento resultante de la actividad científica es un elemento imprescindible para todos los programas de investigación pública, tecnología y desarrollo que se implementan en una sociedad. Y es allí donde las disciplinas métricas de la información han permitido el desarrollo de indicadores bibliométricos; que constituyen una de las herramientas más utilizadas para la medición del producto de la investigación científica.

Los análisis bibliométricos son aplicables a diversos tipos de estudios. Su utilización a nivel institucional es especialmente relevante, porque las instituciones pueden efectuar un seguimiento

de su actividad a través de estos indicadores y, además, cuentan con información adicional sobre las inversiones y otro tipo de resultados de la investigación, que permiten analizar la actividad investigadora en sus distintas dimensiones (González-Albo *et al.*, 2012; Limaymanta *et al.*, 2020; Moreno Ceja *et al.*, 2018; Van Raam, 1996; Espinosa-Castro *et al.*, 2018).

Las universidades, como instituciones que desarrollan actividad científica, deben analizar sus resultados. En este sentido, la evaluación de la producción científica de las universidades ha comenzado a valorarse como una importante herramienta para impulsar y desarrollar las actividades de Ciencia y Técnica, para el mejoramiento de la visibilidad internacional de las instituciones y de la calidad de los claustros de profesores e investigadores (Román-González *et al.*, 2019).

En vista de las pocas iniciativas integrales que constituyen aproximaciones cimentadas en las bases de datos de cobertura para el caso de los países latinoamericanos como el Institute of Scientific Information (ISI) o mediante la base de datos local ofrecida por el Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología, cuyos indicadores no son suficientes para fundamentar análisis métricos de envergadura, la presencia de iniciativas de fuentes de datos como SCOPUS, SCIELO, REDALYC y RICYT en el escenario latinoamericano, ofrece nuevas posibilidades para la evaluación de la producción científica venezolana, con una mayor representatividad.

Además de las perspectivas que abren los estudios realizados en el país, existe un grupo de razones para acometer la evaluación de la investigación en Venezuela: los fines expresados en la corriente teórica sobre la evaluación de la investigación, los resultados de productividad bibliométrica del país en bases de datos internacionales, la coyuntura en materia de políticas científicas que reconoce la evaluación de la pertinencia de la ciencia como una tarea pendiente y la influencia externa proveniente de proyectos regionales.

Dichas razones son el marco que justifica el interés por la evaluación de la investigación como compromiso social y como sistema de análisis del conocimiento producido, que permita aprovechar las ventajas contextuales del país y conduzca a una gestión más eficiente de la ciencia y la tecnología, dando cuenta de los rasgos y orientaciones de esta importante actividad (Peña Ocando, 2011).

La misión de la Revista Científica UNET es divulgar información original de calidad científica en las distintas disciplinas y áreas del conocimiento, a través de la publicación periódica de artículos científicos, con el fin de aportar soluciones para contribuir al desarrollo integral de la nación.

Esta revista posee una estructura editorial consolidada y con una administración asentada en prácticas eficientes, además de adaptar sus normas y procedimientos a los estándares internacionales y de esta manera aumentar la visibilidad de la investigación en espacios destinados a almacenar, gestionar, divulgar, compartir y preservar la producción científica de la institución (Villalobos y Chacón, 2017).

Esta publicación reúne en gran medida el acervo científico de esta Universidad en varias áreas de investigación, entre ellas: Industrial, Arquitectura, Agropecuaria, Socio Económica Cultural, Ciencias Exactas, entre otras. Está indexada y reseñada en la Base de Datos en la *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), en el Índice y Biblioteca Electrónica de Revistas Venezolanas de Ciencia y Tecnología (REVENCYT) y en el Catálogo Latindex.

El objetivo de este trabajo fue realizar el análisis bibliométrico de la producción y consumo de la literatura científica publicada en los volúmenes 23 al 32 de la *Revista Científica UNET* de la Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela, durante el período 2011-2020.

MÉTODO

Este artículo comprende un estudio descriptivo longitudinal, en el que se realizó el análisis

bibliométrico de la literatura científica publicada en la Revista Científica UNET durante el período 2011-2020. Para ello, se conocieron las investigaciones publicadas en esta Revista durante el lapso considerado, aplicándose los indicadores bibliométricos de producción y consumo.

Mediante una indagación bibliográfica se revisaron los artículos originales publicados en la Revista Científica UNET en ese periodo, que se ajustan a la estructura típica de la revista (introducción, métodos, resultados, discusión y conclusiones). Se utilizaron estos volúmenes porque están en el Sitio Web de la UNET, (Decanato de Investigación, Productos de divulgación, Revista Científica).

Con esta información se construyó una base de datos utilizando una hoja de cálculo Excel® para Windows 2010, asignando a cada registro los datos bibliográficos de cada artículo, sometiéndolos al análisis de la estadística descriptiva.

Para la realización de este trabajo se siguió la metodología propuesta por Rojas-Moreno *et al* (2013 a y b), en el cual a cada artículo analizado se le aplican los indicadores bibliométricos de producción y consumo, los cuales se basan en el recuento de publicaciones científicas, proporcionando información sobre las características de las unidades analizadas. Tales indicadores fueron los siguientes:

Índice de producción

DISTRIBUCIÓN CRONOLÓGICA: número de publicaciones en un tiempo determinado.

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA: se refiere al número de artículos científicos publicados durante el período 2011-2020, que corresponde a los volúmenes 23 al 32.

INDICE DE CRECIMIENTO: producción en una década, Price (1963, citado por Arenas y Romero, 2003) propone la ley de crecimiento (IC), que recoge un hecho esencial de la producción científica, su crecimiento

exponencial. La determinación del índice de crecimiento (IC) de Price se lleva a cabo comparando dos variables: A = número de artículos producidos de un año inicial y B = número de artículos producidos diez años más (B/A = el índice de crecimiento IC).

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD: este indicador determina cuan prolíficos han sido los investigadores que publican los resultados de sus respectivos trabajos de investigación en la Revista Científica UNET. El número de artículos por autor, sin considerar el lugar que ocupe dentro de la lista de colaboradores. Es decir, para el cálculo de este indicador, se asume que todos los firmantes del trabajo de investigación publicado son igualmente autores, sin otro privilegio que el derivado de la presencia de su firma en el artículo.

GRADO DE ENDOGAMIA EDITORIAL: indica el porcentaje de autores externos al Comité editorial y virtualmente ajenos a la organización editorial de la revista (Delgado et al 2006).

ÍNDICE DE COOPERACIÓN DE AUTORES: es más conocido como número de firmas/trabajo o media de firmantes por cada trabajo. Se consideraron para este indicador las autorías de la UNET o autorías internas; las autorías externas a esta institución y las autorías mixtas, con firmantes de la UNET conjuntamente con otra(s) institución(es), tanto nacional(es) como extranjera(s).

ÍNDICE DE COOPERACIÓN INSTITUCIONAL: identifica la proporción de aquellas instituciones (nacionales y extranjeras) que contribuyeron con la UNET a la producción de artículos científicos publicados entre los volúmenes 23 y 32. Asimismo identifica la proporción de las instituciones que publicaron en esta revista, como autores externos durante el período considerado.

Índices de consumo

Los indicadores utilizados en esta investigación fueron:

ÍNDICE DENSIDAD DE REFERENCIAS POR ARTÍCULO: Su cálculo se efectúa mediante el cociente entre el número de referencias y el número de artículos publicados en la revista analizada.

VIDA MEDIA O SEMIPERÍODO DE LAS REFERENCIAS: Es el tiempo durante el cual fue publicada la mitad de la literatura activa circulante sobre un tema determinado, entendiéndose por literatura activa aquella que se cita en una bibliografía o es solicitada a un centro de documentación. El análisis de los años de los trabajos referenciados permite conocer la vigencia de la literatura utilizada en cualquier campo, dado que las publicaciones científicas caen en desuso u obsolescencia rápidamente (Sancho, 1990). Esto puede medirse mediante estudios diacrónicos o sincrónicos.

Para la presente investigación, se utilizó el método sincrónico, cuyo objetivo es determinar el tiempo que ha transcurrido desde que se ha publicado la mitad de la bibliografía más reciente. Se calcula a partir de su bibliografía, y el valor viene dado por la mediana de los años de antigüedad de los documentos citados en las referencias bibliográficas. La antigüedad, así calculada, permite conocer los años que han transcurrido desde que los documentos son publicados hasta que son utilizados (Sanz Casado y Martín Moreno, 1997).

ÍNDICE DE PRICE: Es el porcentaje de referencias con una antigüedad menor a cinco años. Para calcularlo hay que contar el número de documentos, contenidos en la bibliografía, que tengan cinco años o menos de antigüedad, considerando como año cero el de publicación del documento, y dividirlo por el número total de referencias. El valor obtenido se multiplica por 100 para expresar los resultados en forma porcentual. El resultado, por tanto, informa sobre el mayor o menor porcentaje de documentos recientes que utiliza el usuario para generar nuevo conocimiento. De aquí se deduce que las revistas que publican artículos referidos a campos muy dinámicos suelen tener una vida media baja y un índice de Price alto (Sanz Casado y Martín Moreno, 1997).

ÍNDICE DE AISLAMIENTO: Este indicador permite conocer en qué medida la investigación llevada a cabo en un país es utilizada para generar nuevo conocimiento, así como también permite conocer la permeabilidad que presenta un país al conocimiento que se ha generado fuera de sus fronteras. Representa el porcentaje de referencias que corresponden al mismo país que la publicación citadora, reflejando el grado de aislamiento o de apertura al exterior. Cuanto mayor sea el valor obtenido para este indicador, menor influencia tendrá el conocimiento externo en la investigación u otro tipo de actividades que se estén realizando en el país.

Como es lógico, países con un desarrollo científico medio, dependerán en gran medida de la investigación extranjera, por lo que en las bibliografías se hará referencia a un gran porcentaje de documentos extranjeros. Sin embargo, aquellos países con un alto nivel de desarrollo no tendrán que recurrir excesivamente a fuentes de información externa (Sanz Casado y Martín Moreno, 1997). Si un país no tiene revistas visibles y de buena calidad, los autores tenderán a citar fuentes extranjeras, como sucede en los países desarrollados (Gibbs, 1995).

TIPOLOGÍA DOCUMENTAL: Este indicador permite medir qué tipos de documentos son más consultados para obtener la información que necesitan los investigadores. El valor de este indicador se determina mediante las frecuencias obtenidas para los distintos tipos de las fuentes, a partir de las referencias bibliográficas de los documentos producidos por los investigadores. Ayuda a valorar el uso de diferentes tipologías; de allí que una de las mayores utilidades de este indicador sea definir o redefinir las políticas de adquisiciones en bibliotecas o centros de investigación, a fin de atender eficazmente el mayor número de demandas posible (Sanz Casado y Martín Moreno, 1997).

CAPACIDAD IDIOMÁTICA: Este indicador permite estudiar las posibles barreras que los científicos tienen ante la información. Para obtenerlo, se calcula la frecuencia con la que los distintos idiomas aparecen en las referencias bibliográficas de las publicaciones utilizadas por los científicos. La aparición de valores muy altos de documentos en el idioma materno, frente a bajos valores en otros idiomas, implica una limitación idiomática, que puede significar el desconocimiento de una gran parte de la información científica que se está publicando.

La utilidad de este indicador estriba, entre otras, en que coadyuva a adecuar la política de adquisiciones de las bibliotecas o centros de investigación hacia aquellas publicaciones escritas en los idiomas que les son comprensibles a los investigadores (Sanz Casado y Martín Moreno, 1997).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Distribución cronológica

El primer volumen de la Revista Científica UNET fue editado en 1987, por un grupo de profesores con proyectos adscritos al decanato de Investigación de dicha institución. Desde su fundación, hasta el año 2022, se han editado 33 volúmenes. Su diseño original fue de 2 números al año, pero esto no se logró sino hasta después del volumen 7, en 1991, cuando se publican los volúmenes 8 y 9 con los números (1 y 2), presentándose otra falla con la edición de los volúmenes 10 (2) y 11 (1 y 2). Esta irregularidad se repite nuevamente al editar el volumen 13 (1) en 2001, recuperando finalmente su periodicidad semestral a partir del año 2002 hasta la fecha, tal como se observa en la Figura 1.

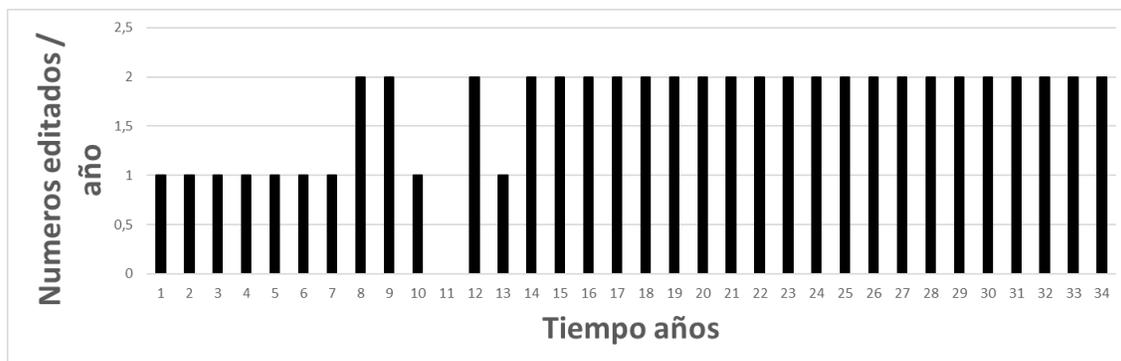


Figura 1. Distribución cronológica de la Revista Científica UNET, Venezuela (1987-2022).

2. Producción científica

Mide la publicación de artículos científicos con la estructura típica de introducción, métodos, resultados, discusión, y conclusiones. La producción científica de esta revista en los volúmenes 23 al 32. Estos datos reportan una producción promedio de 18,7 artículos por volumen anual (Tabla 1), la cual es más alta comparada con otras revistas, como es el caso de la Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela con 10,6 artículos. (Rojas-Moreno et al., 2013a).

También se notan dos cambios desproporcionado en el volumen 30, con 63 artículos, esto debido al aporte de artículos del

Congreso Binacional de Investigación UNET 2018 y 6 artículos en el volumen 32, como consecuencia de la disminución de la actividad universitaria por la pandemia mundial del Covid-19; esta circunstancia también fue señalada por Abramo et al., 2022, quienes investigaron este fenómeno en todos los países, analizando las deposiciones de artículos en los repositorios principales de los archivos de arXiv (física, astronomía y matemáticas), bioRxiv (ciencias de la vida) y medRxiv (biomédica y la medicina clínica), lo cuales se ajustan a una tendencia de crecimiento no lineal hasta finales de la primavera de 2020, con un pico en junio de 2020. Después de eso, observaron una inversión abrupta de la curva, lo que indica un efecto disruptivo de la pandemia en la producción de investigación.

Tabla 1. Producción científica de la Revista Científica UNET. Periodo 2011-2020

AÑO	Volumen	Numero artículos
2011	23	18
2012	24	14
2013	25	19
2014	26	16
2015	27	12
2016	28	10
2017	29	15
2018	30	63
2019	31	14
2020	32	6
Total		187

3. Índice de crecimiento (IC)

Price (1963) propone la ley de crecimiento, que indica la producción científica y su crecimiento exponencial. La determinación del índice se lleva a cabo comparando dos variables: A =

número de artículos producidos de un año inicial (año 2011): 18 B = número de artículos producidos diez años más tarde (año 2020): 6 B/A = el índice de crecimiento (IC). IC: 6/18: 0,33.

Si comparamos este índice con el obtenido por Rojas Moreno et al., 2013a de 1,22 para la Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela, se observa que está bastante lejos del valor normal indicado por Price (Citado por Arenas y Romero, 2003), que considera “normal” un valor de 2 o más.

4. Índice de productividad

Este indicador determinó que la frecuencia de los investigadores que publicaron los resultados

de sus respectivos trabajos de investigación en la Revista Científica UNET en el lapso 2011-2020 está ubicado entre los primeros cuatro con una frecuencia de 373 (97,64%) donde casi 70% de los autores publican solo una vez. (Tabla 2). Con relación a la productividad ponderada, esta es de 0,49 artículos/autor, valor más alto que el de la Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela con 0,39 (Rojas-Moreno et al., 2013a).

Tabla 2. Índice de productividad Revista Científica UNET 2011-2022

Artículos / autor	Frecuencia	%
1	265	69,37
2	62	16,23
3	30	7,85
4	16	4,19
5	4	1,05
6	3	0,78
7	1	0,26
8	0	0
9	1	0,26
Total	382	100

5. Grado de endogamia editorial

Se considera normal que más del 75% de los autores sean externos al Comité Editorial. Entre el total de autores (502) en la Revista Científica UNET en el lapso 2011-2020, de estos 41 (8,17%) pertenecen al comité editores y 91,8% autores no están en él.

6. Índice de cooperación de autores

Este índice es utilizado para determinar la actividad y cooperación científica habida entre instituciones o grupos de científicos. Hirsch y Singleton, citados por Valera y de la Gala (2001), indican que el índice de colaboración

refleja la ayuda económica que se le otorga a la actividad que se está investigando. En la Tabla 3, se observa que, de los 189 trabajos evaluados, (129) 68,25% están suscritos por docentes de la UNET. Por otra parte, 33 (17,65%) trabajos fueron realizados en colaboración con otras instituciones, lo cual significa que el 85,90% de las publicaciones realizadas en la Revista Científica UNET durante el periodo analizado, tiene entre sus autores por lo menos a un miembro de esta universidad. Esto difiere de lo observado en la Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela que presentó 33 (31,13%) de trabajos internos y 47 (44,34%) de trabajos en colaboración (Rojas-Moreno et al., 2013a).

Tabla 3. Índice de cooperación de autores Revista Científica UNET 2011-2020

Autores/ Artículo	Internos		Externos		Mixtos		Subtotal	
	n	%	n	%	n	%	n	%
1	28	14,81	5	2,67	-	0,00	33	16,58
2	36	19,05	6	3,21	4	2,14	46	24,60
3	30	15,87	9	4,81	9	4,81	48	25,67
4	21	11,11	3	1,60	9	4,81	33	17,65
5	10	5,29	3	1,60	7	3,74	20	10,69
6	3	1,59	0	0,00	3	1,60	6	3,21
7	1	0,53	0	0,00	0	0,00	1	0,53
8	0	0,00	0	0,00	1	0,53	1	0,53
9	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
10	0	0,00	1	0,53	0	0,00	1	0,53
Total	129	68,25	27	14,44	33	17,65	189	100

7. Índice de Cooperación de instituciones nacionales y extranjeras colaboradoras en la coproducción de literatura científica de la Revista Científica UNET

Para los artículos de coautoría mixta y externos, se consideraron las instituciones nacionales y extranjeras que contribuyeron y la frecuencia con la cual participaron en la producción de los artículos científicos en la Revista Científica UNET en el periodo 2011-2022 (Tablas 4 y 5).

Tal como se observa en la Tabla 4, un total de 20 instituciones nacionales cooperaron junto con la UNET a producir los 33 artículos de investigación de coautoría mixta, referidos en la Tabla 3, lo cual es superado por las 30 instituciones colaboradoras de la Revista de la

Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela (Rojas-Moreno *et al.*, 2013a).

De las 20 instituciones externas que participaron en la producción de la Revista Científica UNET, destaca la Universidad de los Andes (ULA), Mérida, con una frecuencia de 37,93%, seguida por la Universidad Simón Bolívar, Caracas, con 12,07%. Observándose escasa cooperación de las instituciones externas, tanto nacionales como extranjeras (Tabla 4 y 5). Esta escasa actividad de cooperación entre entidades se puede observar también en la Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela (Rojas-Moreno *et al.*, 2013a).

Tabla 4. Autores externos nacionales que publicaron en la Revista Científica UNET. Periodo 2011-2020

Renglón	Autor Externo Nacional	Frecuencia	%
1	Universidad de los Andes (ULA) Mérida	22	37,93
2	Universidad Central de Venezuela (UCV) Caracas	2	3,45
3	Universidad de Carabobo (UC) Valencia	3	5,17
4	Universidad de los Llanos (UNELLEZ)	1	1,72
5	Universidad del Zulia (LUZ) Maracaibo	4	6,90
6	Universidad Simón Bolívar Caracas	7	12,07
7	Universidad Centro Occidental "Lisandro Alvarado"	2	3,45
8	Universidad de Oriente (UDO) Cumana	1	1,72
9	Universidad Metropolitana de Caracas	1	1,72
10	Universidad Nacional Experimental Puerto Ordaz (UNEXPO) Bolívar	2	3,45
11	UPEL (Caracas)	2	3,45
12	Universidad Nacional Experimental sur del Lago (UNESUR) Zulia	1	1,72
13	Universidad Rafael María Varal Maracaibo	1	1,72
14	Universidad Nacional Experimental Marítima del Caribe	1	1,72
15	Instituto Universitario de Tecnología. Estado Bolívar (IUTEB) Bolívar	1	1,72
16	Instituto Nacional Investigaciones Agronómica (INIA)	1	1,72
17	PDVSA	3	5,17
18	AGRONORCA	1	1,72
19	SEMPRO Venezuela	1	1,72
20	Coordinación Regional de Zoonosis. Servicio de Zoonosis. Táchira	1	1,72
	TOTAL	58	100

Tabla 5. Autores externos extranjeros que publicaron en la Revista Científica UNET. Periodo 2011-2020.

Renglón	Autor Externo Extranjero	Frecuencia
1	Universidad Federal Paraná (UFPR) (Brasil).	1
2	Universidad Autónoma de Barcelona (España).	1
3	Universidad Santander Bucaramanga (Colombia)	1
4	UOC. ETSEIB Barcelona (España)	1
5	UB. UNIBA (España)	1
6	ALTECSUS C.A. (México)	1
7	Universidad de Guayaquil (FCMyf) (Ecuador)	1
8	Escuela Politécnica Nacional Quito (Ecuador)	2
9	Universidad de las Islas Baleares (España)	1
10	Universidad de Zaragoza (España)	1
11	Universidad de Málaga (España)	2
12	Universidad de Sevilla (España)	1
13	Universidad Complutense Madrid (España)	1
14	Universidad Politécnica de Madrid (España)	1
15	Universidad de Almeida (España)	1
16	Universidad Simón Bolívar Cúcuta (Colombia)	1
17	Universidad Popular del Cesar (Colombia)	1
18	Universidad Nacional Colombia	1
19	Universidad de Pamplona (Colombia)	3
20	UNILIBRE Cúcuta (Colombia)	1
21	Instituto Especializado estudios superiores Loyola (República Dominicana)	2

Índices de consumo

Para la realización de esta parte del trabajo se siguió la metodología propuesta por Rojas-Moreno *et al.*, 2013b, en la que a cada artículo analizado se le aplican los indicadores bibliométricos de consumo, referidos al análisis

de las referencias bibliográficas contenidas en los artículos publicados por la Revista Científica UNET, e informan de la obsolescencia y del aislamiento de la producción científica. Los indicadores utilizados en esta investigación fueron:

8. Índice (Densidad) de referencias por artículo

En los 187 artículos publicados en los volúmenes 23 hasta 32, se registraron un total de 3362 referencias bibliográficas. Al ser relacionadas entre sí, se obtiene el índice de densidad de referencias por artículo (Tabla 6). Aun cuando la densidad de la Revista Científica UNET se mantiene con poca variación a lo largo de los volúmenes evaluados, la fluctuación del rango de los artículos publicados, varía ampliamente entre 2 y 81 referencias bibliográficas por artículo; rango mayor al de la Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela, que se extiende entre 8 y 55 referencias/artículos, durante la década estudiada. La densidad promedio fue de 17,92 en el periodo analizado, valor inferior al de la Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela con 24,92 (Rojas-Moreno *et al.*, 2013b). Asimismo, es menor al de la revista Zootecnia Tropical, con

una densidad promedio de 19,41 referencias por artículo (Pérez, 2003).

Nicolaisen y Frandsen (2021), en su documento presentan un estudio a gran escala (que abarca 26.998.764 artículos) del desarrollo en el número de referencias a lo largo del tiempo (1996-2019) en tres tipos de documentos (artículos, revisiones y notas) de siete campos (Artes y Humanidades; Ciencias sociales; Informática; Matemáticas; Ingeniería; Medicina; Física y Astronomía). Utilizando proporciones de intervalo en lugar de números promedio, el documento permite seguir el desarrollo y localizar las principales causas de crecimiento en el número de referencias a lo largo del tiempo. Los resultados muestran diferencias significativas entre campos y tipos de documentos. El número de referencias en artículos de revistas y revistas está creciendo en todos los campos (excepto en las revisiones en Artes y Humanidades que se mantienen estables en el tiempo), pero a un ritmo diferente.

Tabla 6.- Referencias, Densidad Revista Científica UNET 2011 al 2020.

Volumen	Nº Artículos	Nº Referencias	Densidad	Rango referencias
23	18	319	17,72	5- 38
24	14	217	15,50	5- 31
25	19	340	17,89	5- 81
26	16	302	18,87	2- 36
27	12	230	19,17	7- 46
28	10	179	17,90	7-27
29	15	268	17,87	9-35
30	63	1151	18,26	5-47
31	14	245	17,50	7-40
32	6	111	18,50	10-28
Total	187	3362	-----	-----
Promedio	18,7	336,2	17,92	6,2-40,9

9. Vida media o semiperíodo de las referencias

Se calcula a partir de su bibliografía y el valor viene dado por la mediana de los años de antigüedad de los documentos citados en las referencias bibliográficas. La antigüedad, así calculada, permite conocer los años que han transcurrido desde que los documentos son publicados hasta que son utilizados (Sanz Casado y Martín Moreno, 1997).

La obsolescencia es la disminución con el tiempo de la utilización de la información, lo cual puede ocurrir por una de las siguientes razones: la información es válida, pero ha sido sustituida por otra más moderna; o forma parte de un campo científico de interés decreciente, o simplemente ya no es válida (Sancho, 1990). En el caso de los volúmenes 23 al 32 (Período 2002-2011) de la Revista Científica UNET, la vida media de las 3362 referencias utilizadas está entre los 6 a 10 años (Figura 2). Este valor es

igual al reportado por Rojas-Moreno *et al.*, 2013b en la Revista de la Facultad de Ciencias

Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela, con un promedio de 10 años.

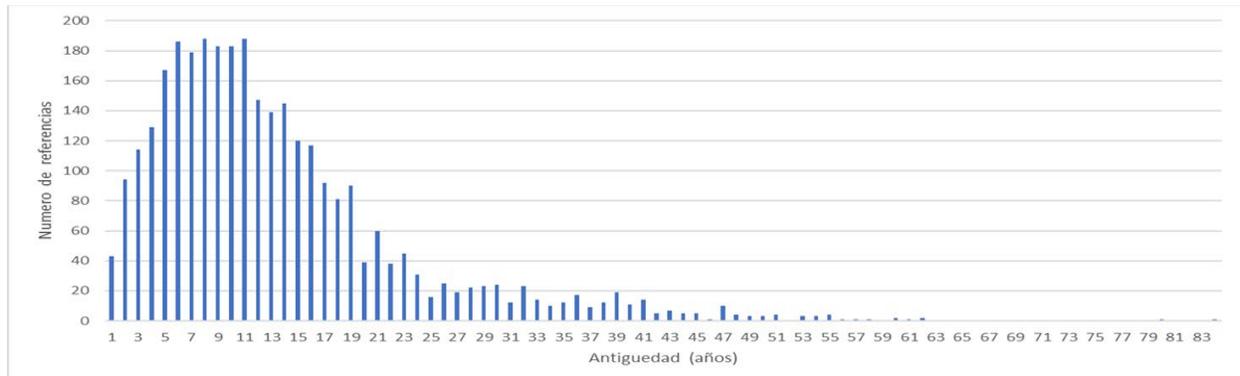


Figura 2. Distribución de la antigüedad de las referencias bibliográficas de la Revista Científica UNET. Periodo 2011-2020.

10. Índice de Price

Este índice es importante, dado que mide el porcentaje de la literatura utilizada en la investigación, con una antigüedad menor a cinco años, y con ello se mide las novedades e innovaciones en las áreas estudiadas. En el caso

de los volúmenes 23 al 32 de la Revista Científica UNET, este índice es de 16,45 % (Tabla 7) el cual es menor al encontrado en la Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela con 24,29% (Rojas-Moreno *et al.*, 2013b).

Tabla 7. Relación de antigüedad de las referencias bibliográficas de la Revista Científica UNET. Periodo 2011-2020.

Volumen	Ref. <= 5 años	Ref. > 5 años	Ref. s/f	Total
23	45	270	4	319
24	21	196	0	217
25	56	275	9	340
26	36	256	10	302
27	32	195	3	230
28	56	122	1	179
29	35	225	8	268
30	206	936	9	1151
31	38	204	3	245
32	28	83	0	111
Total	553	2762	47	3362
Porcentaje	16,45	82,15	1,40	100,00

11. Índice de aislamiento

Este indicador permite conocer en qué medida la investigación llevada a cabo en un país es utilizada para generar nuevo conocimiento, así como también permite conocer la permeabilidad que presenta un país al conocimiento que se ha generado fuera de sus fronteras. (Tabla 8). En el caso de la Revista Científica UNET durante el lapso considerado, el índice de aislamiento entre

el período 2011-2020 es de 19,45%, tal como se muestra en la Tabla 8. El valor de 19,45% significa que los autores que publicaron en la Revista Científica UNET entre esos años, estuvieron influenciados por la información de la investigación científica extranjera, pues más de 80% de los documentos empleados para la preparación de sus respectivos artículos fueron escritos en otras latitudes. Este resultado está por encima del encontrado por Rojas-Moreno *et al.*,

2013b en la Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela con 16,18%. Si tomamos en cuenta que López-Piñero y Terrada (1994, citado por Escorcía, 2008), consideran que la utilización de

un porcentaje de literatura internacional por debajo de 85% no es conveniente para la producción científica en los países de segundo orden, deberíamos considerar dicha información importante.

Tabla 8. Índice de aislamiento de la Revista Científica UNET periodo 2011-2020.

Volumen	Referencias	Ref. nacionales	%
23	319	100	2,97
24	217	39	1,16
25	340	64	1,90
26	302	57	1,69
27	230	66	1,96
28	179	27	0,80
29	268	56	1,66
30	1151	193	5,74
31	245	32	0,95
32	111	20	0,59
Total	3362	654	19,45

12. Tipología documental

Este indicador permite medir qué tipos de documentos son más consultados para obtener la información que necesitan los investigadores (Tabla 9).

Los artículos de revistas científicas constituyen la literatura de primera selección entre los investigadores que publican en la Revista Científica UNET, al ocupar 38,79% de los documentos utilizados, seguido por los libros (29,48%); valores contradictorios al de la *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela* con más

revistas (66,01%) y menores en libros (19,58%) (Rojas-Moreno *et al.*, 2013b).

Otros tipos de documentos tienen muy escasa representación entre los científicos que prefieren esta revista para la publicación de sus respectivos trabajos de investigación (Tabla 9). Los trabajos de grado y las tesis doctorales tienen un escaso aporte como fuentes documentales con 5,62% que al compararse con los datos de la Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela en el periodo 2002- 2011 (Rojas-Moreno *et al.*, 2013b), alcanzaron el valor de 2,9%.

Tabla 9. Tipología de las referencias bibliográficas. Revista Científica UNET. Periodo 2011-2020.

Tipología documental	VOLUMEN										TOTAL	%
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
Revistas	102	57	64	121	58	61	93	583	109	56	1304	38,79
Libros	128	86	86	135	121	57	110	195	57	16	991	29,48
Memorias	3	2	0	8	3	4	13	83	7	5	128	3,81
Doc. Oficiales	43	20	32	24	4	9	13	64	23	7	239	7,11
Trabajo pregrado	7	5	5	2	1	2	10	38	9	6	85	2,53
Trabajo Maestría	1	8	2	1	2	2	5	23	6	7	57	1,69
Tesis Doctoral	1	6	3	1	7	7	6	15	2	1	49	1,40
Trabajo ascenso	0	0	1	0	3	2	2	7	1	0	16	0,47
Artículo en línea	18	11	112	2	4	14	7	70	25	8	271	8,06
Libro en línea	16	3	35	8	13	21	9	73	6	5	189	5,62
Otros	0	19	0	0	14	0	0	0	0	0	33	0,98
TOTAL	319	217	340	302	230	179	268	1151	245	111	3362	100,00

13. Capacidad idiomática

Este indicador permite estudiar las posibles barreras que los científicos tienen ante la información. La literatura científica que mayor influencia tiene en los autores de la Revista Científica UNET, durante el periodo 2011-2022, es la escritura en el idioma español (61,90%) y el inglés (37,24%) pues juntos reúnen casi el

99,14% de la bibliografía consultada (Tabla 10). Estos valores difieren con los mostrados por Rojas-Moreno *et al.*, 2013b en la Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela durante el periodo 2002-2011, donde la escrita en el idioma inglés es más alta (64,01%) y el español es más baja (33,46%), de la bibliografía consultada.

Tabla 10. Distribución de las referencias según el idioma de publicación. Revista Científica UNET 2011-2020

Volumen	Inglés	Español	Portugués	Francés	Otros	Total
23	111	203	5	0	0	319
24	79	138	0	0	0	217
25	73	264	0	3	0	340
26	95	199	7	1	0	302
27	68	162	0	0	0	230
28	100	76	2	0	1	179
29	88	180	0	0	0	268
30	479	663	6	0	3	1151
31	118	126	0	0	1	245
32	41	70	0	0	0	111
TOTAL	1252	2081	20	4	5	3362
Porcentajes	37,24	61,90	0,59	0,12	0,15	100,00

CONCLUSIONES

Los estudios bibliométricos tienen un elevado impacto para la toma de decisiones en el ámbito científico editorial, dado que contribuyen a la planificación del área de producción editorial-científica.

El bajo índice de Price en un área tan dinámica y diversificada como las publicadas en la Revista Científica UNET, merece ser considerado por los editores y autores de esta Revista, debido al elevado riesgo del uso de información no actualizada o sustituida.

Esta revista está poco influenciada por la producción científica extranjera, ya que la mayoría de los documentos consultados para la preparación de los artículos de investigación están representados por las revistas científicas, escritas en idioma español.

Los trabajos de grado, así como las tesis doctorales, tienen muy poca influencia en esta revista, por lo que sería conveniente revisar el temario de las investigaciones que generan estos

documentos y su posterior difusión, para un mayor aprovechamiento de los esfuerzos institucionales en la generación de estos productos.

Se recomienda ampliamente la actualización periódica de este tipo de estudios, así como la incorporación de otros indicadores no considerados en esta oportunidad.

REFERENCIAS

- Abramo, G; D'Angelo, C.A and Mele, I. (2022). Impact of Covid-19 on research output by gender across countries. *Scientometrics*. 127(x): 6811-6826.
- Arenas, S.; Romero, A. (2003). Indicadores bibliométricos de la revista científica *Zootecnia Tropical*. *Zootecnia Tropical*. 21: 325-350.
- Delgado, E.; Ruiz, R y Jiménez, E. (2006) *La Edición de Revistas Científicas Directrices, Criterios y Modelos de Evaluación*. Universidad de Granada. Grupo de Investigación "EC3: Evaluación de la Ciencia

- y de la Comunicación Científica. <http://ec3.ugr.es/in-recs/>. 264.
- Espinosa-Castro, J.F., Hernández-Lalinde, J., Arenas Torrado, M.K., y Toloza-Sierra, C.A. (2018). Estadísticas en presentación de producción científica. En J.F. Espinosa-Castro., V. Bermúdez-Pirela., y J. Hernández-Lalinde. (Eds.), Información, estructura y procedimiento. Cúcuta, Colombia: Ediciones Universidad Simón Bolívar. 142-151.
- Escorcia, T. (2008). El análisis bibliométrico como herramienta para el seguimiento de publicaciones científicas, tesis grado. Microbiología Industrial. Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad.
- Garzón, S., Sánchez, A. y Medina, P. (2022). Análisis bibliométrico de la producción científica sobre neuromarketing en Scopus. *Sathiri* 17(1): 172-181.
- Gibbs, W.W. (1995). Ciencia del tercer mundo. *Investigación y Ciencia*, 231:70-79.
- González-Albo, B; Moreno, L; Morillo, F y Bordons, M. (2012). Indicadores bibliométricos para el análisis de la actividad de una institución multidisciplinar: el CSIC. *Revista Española de Documentación Científica* 35(1):10-18.
- Limaymanta, C.H; Zulueta-Rafael, H; Restrepo-Arango, C y Álvarez-Muñoz, P. (2020). Análisis bibliométrico y cienciométrico de la producción científica de Perú y Ecuador desde Web of Science (2009-2018). *Información, cultura y sociedad*. 43: 31-52.
- Moreno Ceja, F; Zumaya Lea, M del R y Ceballos Monterrubio, M.E. (2018). Uso de técnicas bibliométricas en la investigación en salud ambiental en América Latina 2000-2009. *Rev. Interam. Bibliot. Medellín (Colombia)*. 41(1): 71-79.
- Nicolaisen, J y Frandsen, T.F. (2021). Number of references: a large-scale study of interval ratios. *Cienciométrica* 126: 259-285.
- Olivera, D; Peralta, M.J y García, O. (2018). Análisis bibliométrico de la producción científica de la Universidad de Camagüey registrada en Scopus y WoS. *Ciencias de la Información* 49(1): 10-18.
- Peña Ocando, D. (2011). Algunas razones para evaluar la investigación científica venezolana desde la bibliometría. *Rev. Interam. Bibliot. Medellín (Colombia)* 34(3): 271-281.
- Pérez, M. (2003). Análisis temático y consumo de información de la Revista Zootecnia Tropical, para el período 1938-2002. Trabajo de Grado Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay. 58.
- Román- González, A; Ciriaco-Susanibar, A y Vargas-Cuentas, N, I. (2019). Comparing the scientific production of Peruvian universities with equitable indexes. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems*. 4(4): 394-403.
- Rojas-Moreno, B; Cásares, M; Viloría, F y Chaparro-Martínez, E. (2013a). Análisis Bibliométrico de la Literatura Científica Publicada en la Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela. Período 2002-2011. I. Indicadores de Producción. *Rev. Fac. Cs. Vets. UCV*. 54(1):47-59.
- Rojas-Moreno, B; Cásares, M; Viloría, F y Chaparro-Martínez, E. (2013b). Análisis Bibliométrico de la Literatura Científica Publicada en la Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela. Período 2002-2011. II. Indicadores de Consumo. *Rev. Fac. Cs. Vets. UCV*. 54(2):116-126.
- Sancho, R. (1990). Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica [en línea]. En: *Inteligencia competitiva*. Universitat Oberta de Catalunya. 77-106.
- Sanz Casado, E.; Martín Moreno, C. (1997). Técnicas bibliométricas aplicadas a los estudios de usuarios. *Revista General de Documentación e Información, Servicio de Publicaciones Universidad Complutense, Madrid*. 7:41-68.
- Sanz Valero, J. (2022). Bibliometría: origen y evolución. *Hosp. Domic*. 6(3): 105-107.
- Valera Garrido, JF.; de la Gala, F. (2001). Análisis bibliométrico de la productividad científica en la revista MAPFRE Medicina 12: 157-167.

Van Raam, AFJ. (1996). Advanced bibliometric methods as quantitative core of peer review-based evaluation and fore insight exercises. *Scientometrics* 36: 397- 420.

Villalobos, S y Chacón, J. (2017). Diagnóstico de la divulgación científica de la UNET. *Rev. Cient. UNET*. 29(2): 134-146.

CIENCIAS EXACTAS

RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL ACEITE ESENCIAL DE *Pimienta racemosa* (MILL) DEL ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELAYIELD AND QUALITY OF ESSENTIAL OIL OF *Pimienta racemosa* (MILL) FROM TÁCHIRA STATE, VENEZUELA

Autores:

Valero, María; Ramírez, Tibisay; González, Nelida; Araque, Carmen; Vásquez, Jennifer.

Laboratorio de Fitoquímica, Decanato de Investigación. Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal, Estado Táchira.

Corresponding Author: mavalero@unet.edu.ve

RESUMEN

En este trabajo, se evaluó el rendimiento y la calidad del aceite esencial de *Pimienta racemosa* (Mill) planta que pertenece a la familia Myrtaceae y crece en el estado Táchira, Venezuela. El aceite fue obtenido por hidrodestilación de diferentes partes de la planta, usando trampa de Clevenger por 3 y 6 horas. Se obtuvo un aceite liviano en la hidrodestilación por 3 horas y dos aceites, uno liviano y otro pesado, para la hidrodestilación de 6 horas, teniendo esta última un mayor rendimiento para hojas cortadas con un valor de 1,05 % v/m. A los aceites obtenidos de las diferentes muestras de la planta se le identificaron sus propiedades organolépticas y se le midieron las propiedades físicas: densidad, índice de refracción, solubilidad en 2-propanol, metanol y soluciones acuosas de etanol entre 20% y 80%. Se relacionó la especie *P. racemosa* como quimiotipo con olor a clavo. Las propiedades organolépticas y físicas establecidas para este aceite pueden ser usados como criterios de calidad del aceite esencial de *P. racemosa*. Es importante destacar que por primera vez se obtuvo aceite liviano y pesado utilizando diferentes partes botánicas de la especie investigada.

ABSTRACT

In this work, the yield and quality of the essential oil of *Pepper racemosa* (Mill) was evaluated, a plant that belongs to the Myrtaceae family and grows in the state of Táchira, Venezuela. The oil was obtained by hydrodistillation of different parts of the plant using a Clevenger trap for 3 and 6 hours. A light oil was obtained in hydrodistillation for 3 hours and two oils, one light and one heavy, for hydrodistillation for 6 hours, the latter having a higher yield for cut leaves with a value of 1.05% v/m. The organoleptic properties of the oils obtained from the different samples of the plant were identified and the physical properties were measured: density, refractive index, solubility in 2-propanol, methanol and aqueous solutions of ethanol between 20% and 80%. The species *P. racemosa* was related as a clove - scented chemotype. The organoleptic and physical properties established for this oil can be used as quality criteria for the essential oil of *P. racemosa*. It is important to highlight that for the first time light and heavy oil was obtained using different botanical parts of the investigated species.

Palabras clave: *Pimienta racemosa*, aceite esencial, eugenol, rendimiento, calidad.

Key words: *Pimienta racemosa*, essential oil, eugenol, yield, quality.

Recibido: 26/07/2023

Aprobado: 24/10/2023

INTRODUCCIÓN

Pimenta racemosa (Mill) (Bayrum) pertenece a la familia de las Myrtaceae, arbusto que crece hasta 8 m de alto, es aromático en todas sus partes. Presenta hojas caríáceas, con puntos translúcidos, aovados o elípticos, de 5 – 10 cm de largo y de 3 – 6 cm de ancho, de base atenuada y ápice redondeado o marginado o a veces ligeramente acuminado, con peciolo de 5 mm de largo, flores blancas agrupadas en panículas multifloras, sépalos triangulares, ciliados, pubescentes en su cara interna, persistentes en el fruto, pétalos, glabros. Su fruto es una baya globosa u oviforme, de 8 a 10 mm de diámetro (González *et al.*, 2008). Es originario de las Indias Occidentales particularmente de Dominica, donde se produce aceite esencial (Lawless, 1992). En Venezuela, estado Táchira ha sido reportado que se cultiva por sus hojas que contienen el famoso aceite de Bayrum. Es frecuente encontrarla en jardines y parques como planta ornamental (Bono, 1996).

Un aceite esencial es una mezcla compleja de compuestos químicos, parte del metabolismo vegetal, constituida por terpenos, sesquiterpenos, alcoholes, aldehídos, fenoles asociados o no, a otros componentes, la mayoría volátiles que generan en conjunto el olor característico del aceite esencial y del vegetal de donde se extrae (Bandoni, 2000). El rendimiento de los aceites esenciales, así como la composición química de los mismos, dependen de las condiciones del suelo, factores climáticos, estado de madurez, época de la recolección y ubicación geográfica donde crece o se cultiva la planta (Linares *et al.*, 2005; Upadhyay, 2010). El aceite esencial de *P. racemosa* tiene usos culinarios y en perfumería (González *et al.*, 2008). También se usa en la fabricación de cosméticos, principalmente en formulaciones de lociones para después de afeitado, jabones, colonias y tratamientos para el cabello (Contreras *et al.*, 2017).

En un trabajo previo Bustamante *et al.* (2017), reportaron la extracción del aceite de *P. racemosa* por hidrodestilación de hojas frescas finamente cortadas con rendimiento de 1,45%, índice de refracción de 1,555 y densidad relativa

de 0,9438. Además, en este trabajo se reporta el porcentaje de los compuestos mayoritarios para algunos aceites comerciales: eugenol + isoeugenol (33,8 – 56,2%), mirceno (13,9 – 31,6%) y chavicol (8,9 – 21,6%).

Por otra parte, Contreras *et al.* (2014), reportaron extracción del aceite de *P. racemosa* por hidrodestilación por 48 horas de hojas frescas finamente cortadas y trituradas. Obtuvieron dos tipos de aceite, un aceite liviano y otro pesado, con eugenol como constituyente mayoritario. El rendimiento para cada uno de los aceites fue de 0,56% para el aceite liviano y de 0,25% para el aceite pesado. El contenido de eugenol fue de 48,7% para el aceite de las muestras del estado Mérida, Venezuela, y para el aceite de Rubio, estado Táchira, fue de 60,4% en el aceite liviano y 82,9% en el aceite pesado.

Existen diferentes referencias, como las citadas anteriormente, sobre el rendimiento, propiedades físicoquímicas y constituyentes del aceite esencial de *P. racemosa*, pero ninguna que estudie los procedimientos sobre el tratamiento de la materia vegetal para incrementar el rendimiento y calidad del aceite esencial obtenido por hidrodestilación de diferentes partes de la planta.

En el estudio realizado por Abaul *et al.* (1995), reportan que la especie *P. racemosa* presenta tres quimiotipos con olores característicos, debido a sus componentes mayoritarios: olor a limón rico en neral/geranial (72%); olor a anís debido a la presencia de metilchavicol/metileugenol (81%) y olor a clavo por su alto contenido de eugenol/chavicol (73%). De los quimiotipos de la especie *P. racemosa*, solamente el quimiotipo con olor a clavo es el que se produce comercialmente (Tisserand *et al.*, 2013).

Leyva *et al.* (2007) obtuvieron un solo aceite por hidrodestilación de hojas de *P. racemosa* para comprobar su efecto letal sobre la cucaracha alemana (Blatella Germánica).

Por otra parte, Junheon *et al.* (2008) estudiaron la actividad antifúngica del aceite esencial de *Pimenta racemosa* (Mill), en el cual se demostró su efectividad en dos patógenos:

Phytophthora cactorum y *Cryponectria parasítica*.

Contreras *et al.* (2017) evaluaron la actividad antioxidante de dos aceites esenciales de diferentes densidades obtenidos por hidrodestilación de las hojas frescas de *P. racemosa*.

En otra investigación realizada por Nieves *et al.* (2017) extrajeron con solventes orgánicos aceite esencial de toda la planta para demostrar su efecto antiparasitico, en la cual se mostró su actividad biocida contra las formas inmaduras de cercarias y miracidios de *S. mansoni*.

Casado (2018) optimizó el tiempo de extracción por arrastre de vapor de aceites esenciales de diferentes especies, como base fundamental para un ahorro energético en los procedimientos. Por otra parte, Arango *et al.* (2012) optimizó el rendimiento y contenido de timol en el aceite esencial de orégano silvestre, obtenido por arrastre de vapor a escala piloto y estudiando las variables de tiempo, densidad del lecho y presión de vapor.

Las plantas medicinales y aromáticas que se han utilizado durante años en medicina tradicional, entre otras, son de interés académico para determinar si su utilización tiene fundamento científico. En este sentido, el propósito de este trabajo es determinar el tratamiento adecuado aplicado a la materia vegetal, así como el tiempo de la hidrodestilación para incrementar el rendimiento y calidad de los aceites esenciales obtenidos por hidrodestilación de diferentes partes de la planta *P. racemosa* que crece en el estado Táchira, Venezuela.

MÉTODO

Material botánico

Las muestras de *P. racemosa* se colectaron en jardines de la ciudad de San Cristóbal, municipio San Cristóbal, estado Táchira. Una muestra botánica se depositó en el Herbario de la Universidad Nacional Experimental del Táchira.

Extracción del aceite esencial

Las partes de la planta (1 Kg) de *P. racemosa* se hidrodestilaron entre 3 y 6 horas, usando trampa de Clevenger, con los siguientes tratamientos: Tallos cortados; frutos; hojas cortadas; hojas licuadas; hojas cortadas maceradas; hojas licuadas maceradas; hojas y tallos cortados; hojas y frutos cortados; hojas, frutos y tallos cortados; hojas, frutos y tallos licuados; hojas, frutos y tallos cortados y macerados; hojas, frutos licuados y macerados. Para las muestras que contienen diferentes partes de la planta no se determinó la proporción de cada una de ellas, sino que el total fuese 1 Kg. La maceración se realizó sumergiendo la muestra vegetal en una solución concentrada de 2 Kg de NaCl disueltos en 7 L de agua por 24 horas.

Las destilaciones de 3 horas rindieron un aceite liviano (AL) y las de 6 horas un aceite liviano y otro pesado (AP). El rendimiento del aceite fue medido con base en materia húmeda. El aceite liviano se separó del pesado, se secó con sulfato de sodio anhidro, se envasó en frascos oscuros y se conservó a 4°C para posteriores análisis.

Determinación de Propiedades Físicas

El rendimiento del aceite se calculó en v/m (%). La densidad de las muestras de aceite obtenido se midió por gravimetría, usando un picnómetro de 2 mL y una balanza analítica (marca Ohaus modelo AR2140). El índice de refracción se midió en un refractómetro Abbe (Brix 0,00 – 95,00%, índice 1,3000 – 1,7000nD). Se ensayó la solubilidad en 2-propanol, metanol y soluciones acuosas de etanol entre 20% y 80%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Extracción del aceite esencial

La extracción de aceite esencial de hojas cortadas de *P. racemosa* por hidrodestilación durante 3 horas fue la que presentó el mayor rendimiento de 0,92% v/m (Tabla 1). Estos resultados comparados con los descritos en la literatura permiten establecer diferencias con el aceite esencial de *P. racemosa* obtenido en Ecuador por Bustamante *et al.* (2017), cuyo rendimiento fue de 1,45% v/m obtenido por

hidrodestilación de hojas frescas cortadas de *P. racemosa*.

Adicionalmente, el menor rendimiento logrado (0,04% v/m) fue en la hidrodestilación durante 3 horas muestras de tallos cortados (Tabla 1).

El rendimiento del aceite esencial de *P. racemosa* obtenido de las muestras de hojas y

tallos cortados es menor (0,39% v/m), que los de hojas cortadas (0,92% v/m, Tabla 1). De la misma manera, en hojas y frutos cortados el rendimiento es menor (0,43% v/m). Este hallazgo indica que la inclusión de tallos o frutos en la muestra con hojas no incrementa el rendimiento de aceite esencial.

Tabla 1. Tipo de muestra y tratamiento, tipo de aceite, volumen y rendimiento para hidrodestilación de 3 horas.

Tipo de muestra y tratamiento	Tipo de aceite	Volumen (mL)	Rendimiento (% v/m)
Tallos cortados	Liviano	0,4	0,04
Frutos	Liviano	3,4	0,34
Hojas cortadas	Liviano	9,2	0,92
Hojas licuadas	Liviano	5,7	0,57
Hojas cortadas maceradas	Liviano	6,5	0,65
Hojas licuadas maceradas	Liviano	5,7	0,57
Hojas y tallos cortados	Liviano	3,9	0,39
Hojas y frutos cortados	Liviano	4,3	0,43
Hojas, frutos y tallos cortados	Liviano	4,3	0,43
Hojas, frutos y tallos licuados	Liviano	3,4	0,34
Hojas, frutos y tallos cortados macerados	Liviano	4,1	0,41
Hojas, frutos y tallos licuados y macerados	Liviano	4,6	0,45

La extracción de aceite esencial de hojas cortadas de *P. racemosa* por hidrodestilación durante 6 horas fue la que presentó el mayor rendimiento de 1,13% v/m, el cual es una mezcla de AL y AP (Tabla 2). Por otra parte, comparando los dos procesos de hidrodestilación a 3 horas y a 6 horas, se obtuvo que el rendimiento es mayor para el proceso de 6 horas.

En la hidrodestilación para la muestra de hojas cortadas durante 6 horas se obtuvo un rendimiento de AL de 0,92% v/m y uno de AP de 0,21% v/m (Tabla 2). Estos resultados presentan semejanzas con los obtenidos por Contreras *et al.* (2014), los cuales hacen referencia a la obtención de dos aceites, uno liviano 0,56% v/m y uno pesado 0,25% v/m, en la hidrodestilación por 48 horas de las hojas finamente cortadas de *P. racemosa*. Es importante destacar que el rendimiento de la presente investigación fue mayor en un tiempo

ocho veces menor que el empleado por Contreras *et al.* (2014), lo que conlleva a un ahorro energético en el procedimiento.

Con respecto al rendimiento de las muestras de hojas, ya sean licuadas (0,76% v/m) o maceradas (0,82% v/m), se comprobó que estos tratamientos no aumentan el rendimiento del aceite esencial obtenido, ya que ambos fueron menores que el obtenido en la extracción con hojas cortadas (1,13% v/m) (Tabla 2).

El tratamiento de las muestras macerando con NaCl se realizó con la finalidad de aumentar el rendimiento, por ruptura o debilitamiento de las estructuras oleosas donde se almacena el aceite esencial de la planta, específicamente en las cavidades esquizógenas de las especies de la familia Myrtaceae (Montoya, 2010); como es *P. racemosa* estudiada en el presente trabajo.

Tabla 2. Materia prima, tipo de aceite, volumen y rendimiento para hidrdestilación de 6 horas.

Tipo de muestra y tratamiento	Tipo de aceite	Volumen (mL)	Rendimiento % v/m	Rendimiento Total % v/m
Hojas cortadas	Liviano	9,2	0,92	1,13
	Pesado	2,1	0,21	
Hojas licuadas	Liviano	5,9	0,59	0,76
	Pesado	1,7*	0,17	
Hojas cortadas maceradas	Liviano	6,8	0,68	0,82
	Pesado	1,4*	0,14	
Hojas licuadas maceradas	Liviano	5,9	0,59	0,76
	Pesado	1,7*	0,17	
Hojas, frutos y tallos cortados	Liviano	4,5	0,45	0,56
	Pesado	1,1*	0,11	
Hojas, frutos y tallos licuados	Liviano	3,4	0,34	0,68
	Pesado	3,4	0,34	
Hojas, frutos y tallos cortados macerados	Liviano	4,1	0,41	0,75
	Pesado	3,4	0,34	
Hojas, frutos y tallos licuados y macerados	Liviano	4,8	0,48	0,71
	Pesado	2,3	0,23	

*: Volumen de AP menor de 2 mL no permitió medir su densidad en picnómetro de 2 mL.

En la Figura 1 se muestra el rendimiento obtenido de aceite esencial de *P. racemosa* en función del tipo de muestra y tratamiento para las hidrodestilaciones de 3 y 6 horas, en la cual se aprecia que la de mayor rendimiento de AL es el de hojas cortadas (0,92% v/m). En las primeras 3 horas de hidrodestilación se obtiene la mayor cantidad de AL y una cantidad muy pequeña después de las 3 horas hasta las 6 horas,

independientemente del tratamiento aplicado al material botánico.

Por otra parte, el AP se obtiene después de 3 horas, teniéndose un rendimiento mayor para las muestras de hojas, frutos y tallos con diferentes tratamientos, en comparación con sólo hojas, ya sean licuadas, cortadas o maceradas.

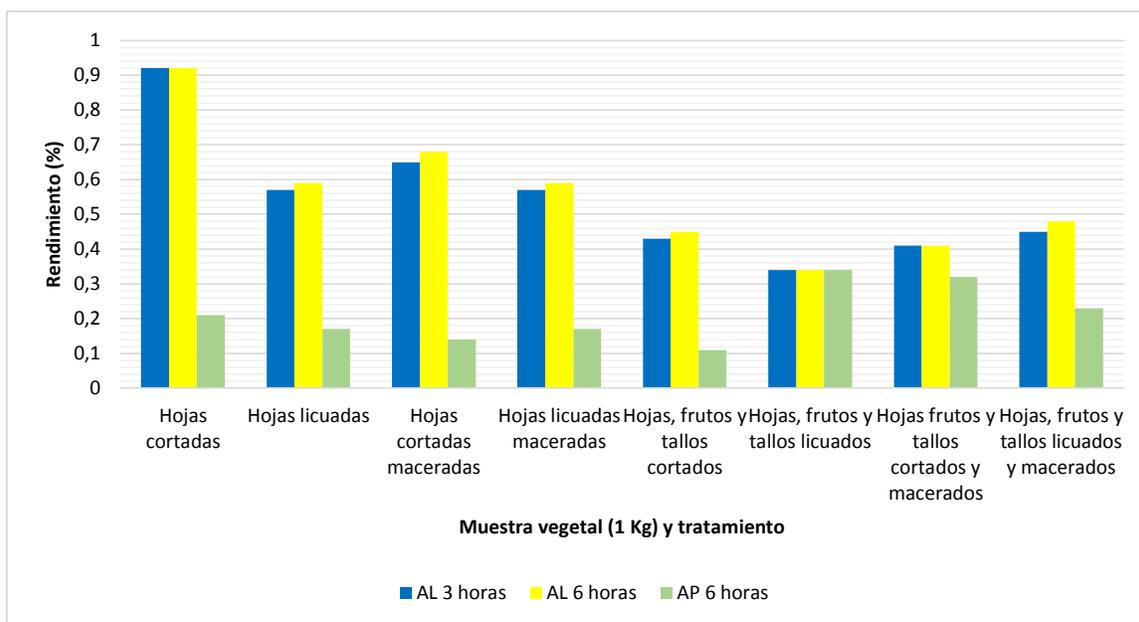


Figura 1. Rendimiento (%) de aceite esencial de *P. racemosa* en función de la muestra vegetal (1 Kg) y tratamiento para las hidrodestilaciones de 3 y 6 horas.

Nótese en la Figura 1 que el rendimiento de AL para la muestra de hojas cortadas es el mismo, ya sea que se hidrodéstile durante 3 o 6 horas. Si el propósito de un emprendimiento es lograr alto rendimiento de AL de *P. racemosa* se recomienda realizar la hidrodéstilación con hojas cortadas durante tres horas, que incide en ahorro energético durante el procedimiento.

Propiedades físicas

Con respecto a las propiedades organolépticas del aceite esencial de *P. racemosa* obtenido, se obtuvo un líquido oleoso, de aspecto claro y transparente, de color amarillo muy tenue, para el AL y menos transparente y tenue para el AP. La textura del aceite es característica de los demás aceites esenciales de plantas aromáticas.

Con relación al olor es penetrante y fuerte similar a la especie clavo, característica que lo vincula al quimiotipo de la especie de *P. racemosa* reportada por Abaul *et al.* (1995). Estas propiedades organolépticas indican que durante el proceso de extracción no se produjeron procesos de oxidación natural, obteniéndose un aceite esencial de *P. racemosa* de alta calidad.

Las propiedades físicas del aceite esencial de *P. racemosa* obtenido por hidrodéstilación durante 3 horas se muestran en la Tabla 3. La densidad oscila entre 0,9396 y 0,9990 g/mL y el índice de refracción entre 1,4945 y 1,5482. Estos valores son comparables con los reportados por Bustamante *et al.* (2017), para el aceite de *P. racemosa* de Ecuador, con valores para la densidad de 0,9438 g/mL e índice de refracción 1,555.

Es importante señalar que el mayor valor de densidad determinada en el AL obtenido es el de los frutos con 0,9990 g/mL (Tabla 3), esto puede deberse a la presencia mayoritaria de compuestos fenólicos como el eugenol (Contreras *et al.*, 2014). Por otra parte, las muestras de aceite esencial de *P. racemosa* estudiado fueron solubles en 2-propanol, metanol y soluciones acuosas de etanol 20% - 80%. Estos resultados se asemejan a los estudiados por Bustamante *et al.* (2017), los cuales reportaron solubilidad del aceite esencial de *P. racemosa* en etanol 70% y etanol 80%.

Tabla 3. Propiedades físicas de AL de *P. racemosa* obtenido por hidrodéstilación de 3 horas.

Tipo de muestra y tratamiento previo	Densidad (g/mL)	Índice de refracción	Solubilidad
Frutos	0,9990	1,5410	
Hojas cortadas	0,9989	1,5110	
Hojas licuadas	0,9885	1,5140	
Hojas cortadas maceradas	0,9986	1,5100	
Hojas licuadas maceradas	0,9894	1,5135	
Hojas y tallos cortados	0,9526	1,5225	
Hojas y frutos cortados	0,9522	1,4955	
Hojas, frutos y tallos cortados	0,9396	1,4960	Soluble en 2-propanol, metanol, etanol 20%, etanol 40%, etanol 60%, etanol 70%, etanol 80%.
Hojas, frutos y tallos licuados	0,9458	1,5482	
Hojas, frutos y tallos cortados y macerados	0,9446	1,4945	
Hojas, frutos y tallos licuados y macerados	0,9802	1,5020	

Las propiedades físicas del AP obtenido por hidrodéstilación de 6 horas se muestran en la Tabla 4. Las densidades varían entre 1,0514 g/mL y 1,0798 g/mL, y los índices de refracción varían entre 1,5245 y 1,5335. Estos valores son cercanos al del eugenol en su estado puro, el cual tiene una densidad de 1,0664 g/mL a 20°C y 1,0620 g/mL a 25°C e índice de refracción de 1,5416 a 19 °C (Stecher, 1968).

Según Contreras *et al.* (2014), la densidad de un aceite esencial depende de los constituyentes que los conforman, por lo que el AP con un alto contenido fenólico (eugenol + chavicol 92,21%) reportado en su estudio es más pesado que el AL. Esta condición se asemeja a los AP obtenidos en el presente trabajo por hidrodéstilación de 6 horas de la especie *P. racemosa* de San Cristóbal, estado Táchira. La

mayor densidad del AP de la presente investigación puede estar vinculada con la mayor

concentración de compuestos fenólicos.

Tabla 4. Propiedades físicas de AP de *P. racemosa* obtenido por hidrodestilación de 6 horas.

Tipo de muestra y tratamiento previo	Densidad (g/mL)	Índice de refracción	Solubilidad
Hojas cortadas	1,0685	1,5330	Soluble en 2-propanol,
Hojas, frutos y tallos licuados	1,0586	1,5280	metanol, etanol 20%,
Hojas, frutos y tallos cortados y macerados	1,0514	1,5245	etanol 40%, etanol 60%,
Hojas, frutos y tallos licuados y macerados	1,0798	1,5335	etanol 70%, etanol 80%.

Es importante señalar que el índice de refracción es una medida de la calidad y un parámetro que ayuda a controlar la adulteración del mismo, ya que esta magnitud está estrechamente relacionada con la composición química y su valor cambia si el aceite esencial se diluye o mezcla con otras sustancias (Arias *et al.*, 2020). Por otra parte, con la densidad e índice de refracción se pueden hacer deducciones sobre los componentes presentes en el aceite esencial; los compuestos oxigenados aromáticos o alicíclicos tienen densidades e índices de refracción superiores a 0,9 g/mL y 1,47 respectivamente (Domínguez, 1973). Por tanto, los aceites AL y AP obtenidos contienen mayoritariamente compuestos oxigenados aromáticos.

En cuanto a la solubilidad del aceite esencial en alcohol, se tiene que mientras mayor sea su solubilidad, menor será el contenido de monoterpenos en la esencia, o mayor será el contenido de compuestos oxigenados, como alcoholes o fenoles (Montoya, 2010); tal es el caso del aceite esencial de *P. racemosa* de la presente investigación muy soluble en disoluciones alcohólicas de diferentes concentraciones, lo cual sugiere la presencia mayoritaria de compuestos oxigenados.

CONCLUSIONES

Con la realización de esta investigación se logró un procedimiento sencillo, viable y económico, para obtener dos tipos de aceite esencial de *P. racemosa* de óptima calidad, mediante la combinación de técnicas de diferentes partes botánicas con o sin pretratamiento. Se optimizó el rendimiento reduciendo tiempo y energía. Las propiedades organolépticas y físicas establecidas para este aceite pueden ser usados como patrones de calidad, constituyendo la primera

caracterización reportada para el aceite esencial de *P. racemosa* de la ciudad de San Cristóbal, estado Táchira, Venezuela.

El olor a clavo, así como los valores cercanos de las propiedades de densidad e índice de refracción, sugieren que la especie estudiada del estado Táchira es un quimiotipo con eugenol como compuesto mayoritario, con valor agregado en la industria perfumística, cosmética y farmacéutica. Todo lo anterior motiva a promover el cultivo de esta especie aromática en beneficio del desarrollo económico de la región.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo del Decanato de Investigación de la Universidad Nacional Experimental del Táchira por el apoyo académico a la línea de investigación sobre plantas aromáticas y sus aceites esenciales.

REFERENCIAS

- ABAU, J., BOURGEOIS, P. y BESSIERE J. (1995). Chemical composition of the essential oils of chemotypes of *Pimenta racemosa* var. *racemosa* (P. Miller) J. W. Moore (Bois d'Inde) of Guadeloupe (F.W.I.). *Flavors Fragrance Journal*. 10: 319 - 321.
- ARANGO, O., BOLAÑOS, F., VILLOTA, O., HURTADO, A. y TORO, I. (2012). Optimización del rendimiento y contenido de timol de aceite esencial de orégano silvestre obtenido por arrastre con vapor. *Biología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 10 (2): 217 - 226.
- ARIAS, Q., LEYVA, M., AVILA, E., FEIST, H. y LANGER, P. (2020). Caracterización del aceite esencial de *Curcuma longa* L. y

- actividad insecticida frente *aedes aegypti*. Revista Cubana de Química. 32(3).
- BANDONI, A. (2000). Los Recursos Vegetales Aromáticos en Latinoamérica. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Argentina.
- BONO, G. (1996). Flora y Vegetación del Estado Táchira Venezuela. Museo Regionale di Scienze Naturali – Torino, Italia.
- BUSTAMANTE, K., GUADALUPE, E., MANCHENO, A y MIRANDA, M. (2017). Estudio químico del aceite esencial de las hojas de *Pimienta racemosa* (Mill) J. W. Moore. Revista CUMBRES 3(1): 63 – 68.
- CASADO, I. (2018). Optimización de la extracción de aceites esenciales por destilación en corriente de vapor. Trabajo de fin de grado para la obtención del título de graduado en Ingeniería en Tecnologías Industriales. Universidad Politécnica de Madrid. España.
- CONTRERAS, B., ROJAS, J., CELIS, M., ROJAS, L., MÉNDEZ, L. y LANDRUM, L. (2014). Componentes volátiles de las hojas de *Pimienta racemosa* var. *racemosa* (Mill) J. W. Moore (Myrtaceae) de Táchira – Venezuela. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. 13(3): 305 - 310.
- CONTRERAS, B., DIAZ, L., CELIS, M., ROJAS, J., MÉNDEZ, L., ROSENZWEIG, P. y ONTIVEROS, J. (2017). Actividad antioxidante del aceite esencial de las hojas de *Pimienta racemosa* var. *racemosa* (Mill) J. W. Moore (Myrtaceae) de Táchira – Venezuela. Revista Ciencia e Ingeniería. 38(3): 223 - 230.
- DOMÍNGUEZ, X. (1973). Métodos de Investigación Fitoquímica. Editorial Limusa. México.
- GONZÁLEZ, N., QUINTERO, A., MEZA, M. y USUBILLAGA, A. (2008). Plantas Aromáticas y sus aceites esenciales. Fondo Editorial UNET. Venezuela.
- JUNHEON, K., YEON, L., SANG, L., SANG, S. y IL, P. (2008). Fumigant antifungal activity of plant essential oils and components from West Indian Bay (*Pimienta racemosa*) and Thyme (*Thymus vulgaris*) oils against two phytopathogenic fungi. Flavour and Fragrance Journal 23(4): 272 - 277.
- LAWLESS, J. (1992). The Encyclopedea of Essential Oils. Published by Element Inc. USA.
- LEYVA, M., TACARONTE, J. Y MARQUETTI, M. (2007). Composición química y efecto letal del aceite esencial de *Pimienta racemosa* (Myrtales: Myrtaceae) sobre *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae). Revista Cubana de Medicina Tropical. 59(2): 154 - 158.
- LINARES, S., GONZÁLEZ, N., GÓMEZ, E., USUBILLAGA, A. y DAIGHN, E. (2005). Efecto de la fertilización, densidad de siembra y tiempo de corte sobre el rendimiento de aceite esencial extraído de *Cymbopogon citratus* Stapf. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ). 22(3): 250 - 263.
- MONTOYA, G. (2010). Aceites Esenciales: Una Alternativa de Diversificación para el Eje Cafetero. Sección de Publicaciones e Imagen. Universidad Nacional de Colombia. Colombia.
- NIEVES, E., CALLES, L., RONDÓN, M., CONTRERAS, B. y CHATAING, B. (2017). Potencial parasiticida de *Pimienta racemosa* (Myrtales: Myrtaceae). Avances en Biomedicina. Publicación Oficial del Instituto de Inmunología Clínica Mérida – Venezuela. 6(2): 88 - 97.
- STECHER, P. (1968). The Merk Index: An encyclopedia of chemicals and drugs. 8va edición. MERK. U.S.A.
- TISSERAND, R. y YOUNG, R. (2013). Essential oil safety: a guide for health care professionals. Chapter 13. Essential oil profiles. Ed. Elsevier Health Sciences. 2º Ed. China.
- UPADHYAY, R. (2010). Essential oils: antimicrobial, antihelminthic, antiviral, anticancer and antiinsect properties. Journal of Applied Biosciences. 36(1): 1 - 22.

Vol.
1
1987

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Efectos de tratamientos químicos y físicos en la germinación de kudzu tropical. (<i>Pueraria phaseoloides</i> Benth) - Pérez, A.	3
Estudio de la <i>Fasciola hepatica</i> 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 (<i>Coleoptera: Scarabaeidae</i>) 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. (<i>Protozoa kinetoplastida</i>). - Perruolo, G.	32
Algunas consideraciones sobre Paja Cabezona o Maciega (<i>Paspalum virgatum</i> L.) - Pérez, L.; Pacheco, J.	36
Catálogo de los Scarabaeidae (<i>Coleoptera</i>) 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 café. - 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 <i>Cyperus rotundus</i> L. a la aplicación directa de glyphosato sobre tubérculo. - Pérez, L.	3
<i>Culicoides</i> (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 <i>Coloidea castanea</i> (Coleoptera: Scarabaeidae: Hybosorinae). - 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 <i>Apis mellifera</i> L. (Hymenoptera: Apidae). - Tapias, O.; Valderrama, N.	55
Eficiencia del riego de la caña de azúcar en el área Ureña - San Antonio. - Torres, 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 <i>Algubo</i> , 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 Geohelminfos 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 Café. - Escobar, C. y Bustamante, E.	41
Prevalencia de <i>Stefanuros dentatus</i> 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 (<i>Scarabaeidae, Silphidae</i>) atraídos a cebos, en bosques venezolanos. - Havranek, D.	55
Estrategia de defensa de la colmena de abejas <i>Apis mellifera</i> , L. (Hymenoptera: Apidae). - Tapias, O.	65

Vol.
4
1990

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Enfermedades parasitarias de las abejas <i>Apis mellifera</i> L. en el estado Táchira, Venezuela. - Casanova, R. y Perruolo, G.	2
Enfermedades parasitarias de las abejas <i>Apis mellifera</i> 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 (<i>Zea mays</i> 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 <i>Hoplosternum littoralis</i> y <i>Hoplias malabaricus</i> . - Sánchez, H.	82

Vol.
5
1991

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Diseño y construcción de un fundidor extractor de cera de abejas (<i>Apis mellifera</i> L.) -Báez, F.; Méndez, H.; Casanova, R.; Méndez, J.	1
Análisis microbiológico del queso pasteurizado. -Carreño, M.	11
Identificación de algunos virus de la caraota (<i>Phaseolus vulgaris</i> 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 (<i>Zea mays</i> 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 (<i>Zea mays</i> 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 <i>Apis mellifera</i> 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, <i>Galleria mellonella</i> L., en panales almacenados de cera de abejas. -Casanova, R.	15
Escarabajos (<i>Coleoptera. Scarabaeidae</i>) 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 <i>Pteridium</i> (<i>Polypodiaceae</i>) 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 <i>Fusarium</i> sp. en plantas de tomate. -Vásquez, R.	67

Vol.
7
1993

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Toxicidad del Néctar de la planta <i>Ryania speciosa</i> Valh (Flacourtiaceae), sobre abejas <i>Apis mellifera</i> 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 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. -Pernia, 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
Biocología / 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 Policy 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 crítica - 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 <i>Pteridium aquilinum</i> , 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 <i>Pteridae</i> (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 (<i>Bohemeria nivea</i>) 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 <i>Varroajacobsoni</i> en colonias con cría de abejas africanizadas (<i>Apis mellifera L.</i>), ubicadas en el municipio montes, estado Sucre -Venezuela. - Casanova, R.; Barrios, L.; Mendoza, C.	45
Relación entre las abejas <i>Apis mellifera L.</i> y la planta "fruta aguacero" <i>Ryania speciosa</i> vahl., 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 <i>lutzomyia</i> 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 <i>Varroa jacobsoni</i> (acarid:dermanicidae) en abejas africanizadas (Hymenoptera:apidae) en el estado Táchira-Venezuela - Casanova, R.; Hevia, A.	1
Nueva especie de <i>Leptospaeria</i> 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 <i>Boophilus microplus</i> en pastizales del estado Táchira, Venezuela - Perruolo, G.	53
Induce de especificidad de la abeja <i>Apis mellifera scutella</i> Latreille, en diferentes meses del año. - Tapias, O.; Monsalve, J.	73
Comportamiento de la roya del café (<i>Hemileia vastatrix</i> 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 (<i>Amaranthus spp</i>) como ingrediente en dietas para conejos en crecimiento y engorde. - Bautista, E.; Barrueta, H.	1
Daños causados a <i>Varroa jacobsoni</i> (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 interés 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 <i>Apis mellifera</i> L., provenientes de siete zonas de vida del estado Táchira - Mendoza, L.; Casanova, R.	27
Estudio morfológico de <i>Sclerotium cepivorum</i> 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 <i>Culicoides insignis</i> (Diptera:ceratopogonidae) en el estado Táchira, Venezuela - Perruolo, G.	95
Tendencia de vuelo de la abeja <i>Apis mellifera scutellata</i> Latreille. (Hymenoptera: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 (<i>Lactuca sativa</i>) y ajo porro (<i>Allium ampeloprasum</i>) asociados a la cobertura vegetal muerta con un mínimo manejo agronómico - Contreras, O. y Moreno, F.	1
Florae herbariorum tachirensis N° 1: nomina acanthaceae. - García, E.; Tapias, O.; Monsalve, G.; Marciano, E.; Acuña, E.	11
Caracterización taxonómica de la biótica líquénica del jardín botánico del Táchira, San Cristóbal, Edo. Táchira, Venezuela. - García, M.	26
Caracterización y actividad antimicrobiana del aceite esencial de las hojas de <i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl) A. Gray. - González, N.; Sánchez, F.; Usbillaga, 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 híbrido: 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 (<i>Apis mellifera</i>) - Carvajal, C.; Ochoa, A.; Casanova, R.; Cárdenas, A.	49
Reporte de caso de infección por adenovirus bovino tipo 3 asociado a <i>Mycoplasma Boris</i> en la zona norte del estado Táchira - Moreno, C.	61

Vol.
15(2)
2003

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Identificación 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 <i>apis mellifera ligustica</i> y genotipo africanizado <i>apis mellifera</i> 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 <i>in vitro</i> de mora de castilla (<i>rubus glaucus</i>) - Solórzano, C.; Linares, S.; Marante, R.	44
<i>Disolución in vitro</i> de fosfatos por hongos del género <i>penicillium</i> 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 (<i>oryctolagus cuniculus</i>) destetados - Bautista, O.; Álvarez, I.; Barrueta, H.	84
Efecto del ácido oxálico en el control de <i>varroa destructor</i> (<i>acarí:dermanicidae</i>) en colonias de abejas africanizadas <i>apis mellifera</i> (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 (<i>cynodon nlemfuensis</i>) en el período de lluvias en una finca comercial - Castellanos, L.; Chacón, C. y Moreno, A.	71
Valor nutritivo del pasto <i>brachiaria humidicola</i> (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 <i>cajanus cajan</i> por rizobios disolventes de fosfatos de calcio aislados de leguminosas del estado Táchira - Reyes, I.; 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 <i>oryctolagus cuniculus</i> 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 - Grandá, 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	Página
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 <i>listeria</i> 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 (<i>Annona muricata</i> 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 tachirenses. 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 sísmica 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 sísmica 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 visualización 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 codó - 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 manufacturera 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 frutícola 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.; Lamedá, C.	1
Características de experiencias en redes empresariales 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, María 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.; Aspé, 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 cardíacas 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 <i>lymnaea</i> lamarck 1801 (<i>lymnaeidae</i> : 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 autómatas celular Márquez, J.	56
Emergencia de redes de pequeño mundo en sistemas coevolutivos de mapas caóticos acoplados Chipia, 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 <i>lippia micromera schauer</i> que crece silvestre en el Estado Táchira. Venezuela González de C. N.; Pallares, J.; Ramírez, T.; Alarcón, L. Velasco, J.; Usbillaga, 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 <i>Trichoderma</i> spp. en el control de <i>Plasmiodiophora brassicae</i> 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. Garcia, J. Acosta, B.; Moreno, A. Olivares, R. Zambrano, R.	115

Vol.
22(1)
2010

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
AGROPECUARIA Desarrollo de <i>Hypothenemus hampei</i> 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 (<i>Rubus glaucus</i> 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 (<i>Saccharum</i> 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 <i>Hypsiboas lanciformis</i> COPE, 1870 (AMPHIBIA:ANURA:HYLIDAE) en los Andes de Venezuela Tovar-Rodríguez, William¹, Chacón-Ortiz, Andrés¹ y De Jesús-Duran, Rosa² Determinación taxonómica del orégano silvestre y sus relaciones ecológicas en la minas de Lobatera - Táchira - Venezuela Zapata, Yurli¹; Tapias, Omar¹ Seroprevalencia de <i>Toxoplasma gondii</i> (protozoo: sarcocystidae) en cerdos del matadero de San Cristóbal Táchira Venezuela Calderón, Yolimar¹; Perruolo, Gustavo¹	87 96 103
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 Propuesta de gestión para el financiamiento a corto plazo en la PYME metalmeccánica del municipio San Cristóbal del estado Táchira Parra, Maira; Ruiz, Bianey; Madriz, Delia; Castillo, Elizabeth	1 9
SOCIO HUMANÍSTICO El área metropolitana de San Cristóbal. Aspectos demográficos y de división político-territorial Mogollón, Ligia Residuos de la construcción y nuevos componentes Constructivos-Ecomaterial Zapata, José G.	17 25
AGROPECUARIA Evaluación del comportamiento higiénico (CH) en poblaciones de abejas africanizadas <i>Apis mellifera</i> (L.) en Portuguesa-Venezuela Casanova, O. Raúl; Cárdenas, Iván; Albarracín, Luis Prevalencia y carga parasitaria de cultivos de cachamay (<i>Colossoma macropomum</i> CUVIER, 1818 X <i>Piaractus brachypomus</i> CUVIER, 1818) Ramírez-Mora, José Nobel¹; Eslava-Mocha, Pedro René; Agudelo, Eddy	31 36
EXACTAS Mejora del proceso de destilación artesanal para la producción de etanol Herrera, Juan Pablo.; Padilla, Victoria; Cárdenas, Mayrin; Carrero, Yvan; Alayón, Mario Complejidad estadística en series temporales: aplicación a señales EEG Escalona-Morán, M.;¹ Molina, L. A.;² Cosenza, M. G. Influencia de la topología en la distribución de riqueza en un modelo determinista de intercambio económico ¹González-Estévez, J.;² Cosenza, M. G.;³ López-Ruiz, R.;⁴ Alvarez-Llamoza, O.	46 53 61

Vol.
23(2)
2011

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
INDUSTRIAL Caracterización del proceso innovativo de las pequeñas y medianas empresas metalmeccánicas del estado Táchira Márquez, Alexandra; Mora, Yurby Como toman decisiones los empresarios exitosos Castillo, Elizabeth Modelado del efector final del robot alacrane para el contacto con el suelo García, Marcey¹; Martínez, Jorge²; García-Cerezo, Alfonso³ Consideraciones para el fortalecimiento de las competencias emprendedoras en el estudiante UNET Díaz, Manuel¹; Madriz, Delia² Marco integrador para el desarrollo de equipos de alto desempeño. Caso: unidad de investigación de la UNET Ugueto, Martha y Cardozo, Neyda La generación de electricidad en zonas rurales de latinoamerica utilizando celdas de combustible Posso, Fausto	69 79 88 101 110 122
EXACTAS Efecto de los agroquímicos sobre las propiedades biológicas en suelos del estado Táchira Ramírez, Tibusay; González, Nérida; 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) Zambrano, Ramón; Montoya, Betty; Zambrano, Arlinda; Moreno, Alejandro; Montilla, Juan	148

Vol.
24(1)
2012

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Propiedades mecánicas de la fundición gris producida por empresas del Táchira, Venezuela Peña, Miléxa¹, Fuentes, José¹, Gallardo, José², Zapatero, José³	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, José¹; Chacón, Edgar². Amaya, Jhon³; Pabón, María⁴; Ramírez, Alba⁵	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 Fria, Venezuela y Mairena del Aljarafe, España Lara, Mayra¹, Cárdenas, Ana¹, Zambrano, Lisbeth¹, Navarro, Jesus² Mapas conceptuales y manipulación sensorial de modelos físicos elementales: una estrategia para la enseñanza-aprendizaje de dinámica rotacional Téllez, Neira¹; Ramírez, María¹; Sanabria, Irma¹; Aspeé, Mario¹	55 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 (<i>Saccharum spp. híbrido</i>) Labrador, José; Contreras, Quiliano²; Hernández, Edith³; Herrera, Juan¹; Alayon, Mario¹; López, Yulix²; Márquez, Leonardo, y Becerra Yohana³	90
Vida productiva en un rebaño bovino doble propósito en Venezuela. I. Modelo de Cox Zambrano, Ramón¹; Chirinos, Zuleima²; Bracho, Belkys³; Yáñez, Luis³; Vito, José¹; Moreno, Alejandro¹	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 <i>Lippia micromera</i> Schauer en el sector Cazadero Minas de Carbón de Lobatera, Táchira- Venezuela Zapata Yurli; Tapias Gabriel	121
SOCIOHUMANÍSTICO	
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, Antonio¹ y Medina, Rubén²	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 <i>Trichoderma</i> , de sus metabolitos no volátiles y extractos de plantas sobre <i>P. brassicae</i> Becerra C., C.; Escalante O., M. y Pérez R., M.	46
Contaminación por parásitos caninos de importancia zoonótica 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, Mayerlyn	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, Nixdorris; Berrios, 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; Berrios, María; Bastidas, Trina; Matos, Nixdorris	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
SOCIOHUMANÍSTICO	
Intervención de frentes de agua urbanas 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 Ramirez, 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 periodos 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.; Velázquez Araque, 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 <i>Swinglea glutinosa</i> (Blanco) Merr González de C. N.; Araque, C.; Montilva, Z.; Velasco, J. y Usbillaga, A.	127
EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD MACROSCÓPICA Y MICROSCÓPICA ENTRE AISLAMIENTOS DE <i>Trichoderma</i> 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 <i>Dermatobia hominis</i> (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
EFFECTOS 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 Isofina; Quiñónez Valdez, 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 ARMAGAcoco 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 plántulas de papa (<i>Solanum tuberosum</i> , L.) Contreras, Jesús; Juárez, Jessica; Oliveros, Alberto	41
Efectividad del Biocarbón, Vermicompost, Turba y la adición de <i>Trichoderma</i> sp. en la aclimatización de plántulas de fresa producidas <i>in vitro</i> Becerra, Claudia; Linares, Sonia; Linares, Clemente y Jiménez, Dubraska	53
Compatibilidad entre <i>Trichoderma</i> spp., sus metabolitos no volátiles y extractos de plantas Becerra, Claudia; Escalante, Marlyn	60
Calidad del calostro de búfalas (<i>Bubalus bubalis</i>) 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 TÁCHIRA. 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 CIENTÍFICA? Reyes, Ibelia	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, Ángel	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, Alejandro; 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; Granada, 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
EFFECTO DE CEPAS NO PATOGENICAS DE <i>Fusarium oxysporum</i> (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 BENEFÍCOS Y ROCA FOSFORICA SOBRE EL CRECIMIENTO DEL PIMENTÓN (<i>Capsicum annuum</i> L.) Sánchez, Luberto; Reyes, Isabela	122
APLICACIONES DE GALLINAZA Y <i>Trichoderma harzianum</i> EN EL DESARROLLO DE <i>Solanum tuberosum</i> VAR. GRANOLA Roa María; Bautista, Luis	129
EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN LÍQUIDA O GRANULADA DE <i>Trichoderma</i> spp. PARA PROMOVER EL CRECIMIENTO DE <i>Allium cepa</i> Y <i>Lactuca sativa</i> Roche, Laura; Vera, Rosa; Galvis, Johana; Moreno, Bridget	139
EFFECTO DE EXTRACTOS ETANÓLICOS DE <i>Cymbopogon citratus</i> Y <i>Lippia micromera</i> SOBRE EL CRECIMIENTO VEGETATIVO Y REPRODUCTIVO DE <i>Alternaria</i> sp. Escalante, Marilyn; Briceño, Tito; Barbosa, Alejandro	150
PATOGENICIDAD DE CEPAS NATIVAS DE <i>Metarhizium anisopliae</i> SOBRE LARVAS DE <i>Phyllagothrips</i> spp. (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) Bautista, Luis; Peña, Yury; Gutiérrez, Yostelidy	158
CITOGÉNICA CONVENCIONAL Y MOLECULAR APLICADAS A PROPUESTAS DE FITOMEJORAMIENTO EN <i>Alouatta palliata</i> (L.) Sánchez, Ysabella; Raymúndez, María; Imery, José	167
ESTANDARIZACIÓN Y VALIDACIÓN DE PROTOCOLO PARA DETERMINACIÓN DE FOSFORO TOTAL EN MATERIAS PRIMAS AGROALIMENTARIAS Rodríguez, Ulfe; Mora, Robert; Herrera, Ana; Valdúz, Zuléma	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 REBANAS BOVINAS DE LECHE Cuadros, Jean; Useche, Miguel; Zambrano, Ramón	199

SOCIO ECONÓMICO

ANÁLISIS Y CATEGORIZACIÓN DE LOS ERRORES ESTADÍSTICOS EN LOS TRABAJOS DE GRADO Gandica, Elizabeth	211
LA ACCIÓN 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 "RETAZOS": LA IMAGEN DEL SECTOR DE BARRIO OBRERO EN SAN CRISTÓBAL, TÁCHIRA, VENEZUELA Duque, Yasmín	242
EVOLUCIÓN DE LA INFECCIÓN POR VIH EN PACIENTES MEDICADOS CON COINFECTACIÓN VIH/HEPATITIS B Tinaure, Rossana; Orlandoni, Giampaolo; Ramoni, Josefa; Valeri, Lenín	253

CIENCIAS EXACTAS

PRODUCCIÓN DE ETANOL A PARTIR DE SUERO CONCENTRADO DE QUESO UTILIZANDO LA LEVADURA <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Betancor, Rafael; Quintero, América; Trujillo, Antonio	267
---	-----

Vol. 30(1) Continuación

2018 TÍTULO DEL ARTÍCULO PÁGINA

EFFECTO DEL FENOL ÁCIDO Y BÁSICO EN LA PURIFICACIÓN DE PROTEÍNAS APOLARES DEL SUELO Abreu, Érika; Almaraz, Jorge; Ruiz, Claudia; Camargo, Danny; Linares, Clemente; Camargo, Daniela	274
ESTUDIO TEÓRICO DE LA BIODISPONIBILIDAD Y RECONOCIMIENTO MOLECULAR ENTRE METABOLITOS SECUNDARIOS DE <i>Euphorbia hirta</i> L. Y α , β -TUBULINA Marcano, Emilio; Sánchez, Ysabella; Caneón, Verinson	283
ÍNDICE IPT COMO BIOMARCADOR DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA SUBCUENCA ALTA DEL RÍO TORRES, TÁCHIRA, VENEZUELA Perruolo, Gustavo; Chacón, Andrés; Tovar, William	293
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE LA ESPECTROFOTOMETRÍA MONITOREANDO LA CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL EN UN REACTOR ANAERÓBICO Duarte, Orlando; Sánchez, Lenín; Cárdenas, Marcos; Cantillo, Mauricio; Possetti, Gustavo; Aisse, Miguel	302
TRATAMIENTO EFICIENTE DE RESIDUOS LÍQUIDOS CON FILTROS ANAERÓBIOS DE FLUJO ASCENDENTE DE TRES FASES (TRI-FAPS) Maldonado, Julio; Rodríguez, Jerson; Márquez, Adriana	313
MATERIAL ECOLÓGICO CON FINES DE EMBALAJE A PARTIR DEL HONGO <i>Pleurotus ostreatus</i> Y RESIDUOS ORGÁNICOS AGROINDUSTRIALES Colmenares, Elicé; 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, Gioberti; 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, Yossuan	393
MAQUETA SMART CITY CON FINES ACADÉMICOS Contreras, César	404
METAHEURÍSTICA HÍBRIDA ENTRE FIREFLY ALGORITHM Y HARMONY SEARCH PARA ENTONACIÓN DE CONTROLADOR PID Aspé, Catherine; Amaya, Jhon	413

AGROPECUARIA

EVALUACIÓN DE <i>Trichoderma asperellum</i> , <i>Metarhizium anisopliae</i> Y <i>Bacillus subtilis</i> 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, Betsy; Briceño, José; Valery, Alexis	435

Vol. 30(2) Continuación

2018 TÍTULO DEL ARTÍCULO PÁGINA

EVALUACIÓN DE <i>Trichoderma asperellum</i> Y MEZCLAS DE SUSTRATOS EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i> L.) VARIEDAD GRANOLA Montoya, Carlos; Arias, Karen; Chacón, Hernando; Sulbarán, José; Ramírez, Beatriz	444
EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CLON DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i> L.) 'ANGOSTUREÑA' EN DOS ÉPOCAS DE SIEMBRA EN EL ESTADO TÁCHIRA Roa, María; Morales, Ender; Linares, José	452
EFFECTO DE EXTRACTOS DE CLAVO Y CANELA PARA EL CONTROL POSTCOSECHA DE LA ANTRACNOSIS (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>) EN LECHOSA (<i>Carica papaya</i>) Roche, Glensy; Pérez, Mayra; Moreno, Bridget; Vera, Rosa	463
DISMINUCIÓN DEL CRECIMIENTO MICELIAL DE <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> Y DEL MOHO BLANCO EN LECHUGA POR EFFECTO DE EXTRACTOS ETANÓLICOS DE PLANTAS Escalante, Marilyn; Chacón, José; Suárez, María; Barbosa, Alejandro	473
MODELO DE SIMULACIÓN DEL CRECIMIENTO DE CULTIVOS: CASO DE ESTUDIO PLANTAS DE LISIANTHUS (<i>Eustoma grandiflorum</i>) 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 <i>Setaria</i> sp., EN UN SUELO DEGRADADO POR EXPLOTACIÓN MINERA CARBONÍFERA Álvarez, Luimar; Reyes, Isabela	502
COMPOSICIÓN Y CALIDAD DEL QUESO GUAYANÉS A NIVEL DE CENTROS DE COMERCIALIZACIÓN Maldonado, Ronald; Llanca, Luis; Homs, Wendy; Paiva, Alicia; Román, Yasmín; Calderón, Norely; Isturiz, Rosaura; Jiménez, Olymar; Gámez, Lis; Meléndez, Bernavé	512
TRANSFERENCIA DE INMUNOGLOBULINAS CALOSTRALES EN BÚFALOS (<i>Bubalus bubalis</i>) Arellano, Eudi	521

SOCIO ECONÓMICO

ANÁLISIS FISIOLÓGICO DE LA TRANSICIÓN AERÓBICA-ANAERÓBICA, CON PATINADORES DE CARRERAS POR MEDIO DEL TEST DE CAMPO TIVRE-PATIN 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 Ruiz, Yovanni	536

Vol. 30(2) Continuación

2018	TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
	UNA MIRADA A LA TECNOLOGÍA NO CONVENCIONAL ACERO-CONCRETO A TRAVÉS DE LA OBRAS 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 <i>Heliconia</i> 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 ₂ O Quilones, 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, Karen; Ramírez, Betty; Cárdenas, Mayra	613
	EMISIONES URBANAS DE DIÓXIDO DE CARBONO EQUIVALENTE COMO INDICADOR FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO Morantes, Gioberti; Giraud, Loraine	622
	EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y BIOLÓGICA EN EL SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS DE UNA INDUSTRIALÁCTEA 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, Luis; 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 HOMOGÉNEA 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 TEXTIL 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; Strefeza, Miguel; Sánchez, Gustavo; Granada, 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, Néilda; Villamizar, José; Valero, Wilkemar	154
	SEROPREVALENCIA DE <i>Brucella</i> spp. EN PERSONAL DEL MATADERO MUNICIPAL DE SAN CRISTÓBAL, ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA Contreras, Jamilet; Perruolo, Gustavo; Dueñas, Aglaeé; Barrera, Reggie	168

Vol. 32(1)

2020	TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
	EFFECTO 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 <i>Elaeidobius</i> sp., CAUSADA POR AISLAMIENTO DE <i>Beauveria bassiana</i> Escalante, M.; Moreno, M.; Damas D.	36

Vol. 32(2)

2020	TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
	SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA BASADO EN SOFTWARE LIBRE <i>González, Edymar; Andrickson, José; Chacón, Edgar; Casanova, Lezdy</i>	58
	DETERMINACIÓN DE CALIDAD DE AGUA EN LOS RÍOS LA CHUCURI Y LAS MARTÍNEZ (TÁCHIRA, VENEZUELA) UTILIZANDO MACROINVERTEBRADOS COMO BIOINDICADORES <i>Díaz, Smailin; Perruolo, Gustavo</i>	71
	ESTRATEGIAS DE MERCADEO PARA EL FONDO EDITORIAL UNET <i>Girardi, Ubaldo</i>	83

Vol. 33(1)

2021	TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
1)	GEMELOS DIGITALES <i>Andrickson, José; Blanco, Oscar; Inciarte, Marilin; Chacón, Edgar; Pabón, María; Casanova, Lezdy</i>	1
2)	ESTANDARIZACIÓN DE UN MÉTODO PARA LA OBTENCIÓN DE HUMO LÍQUIDO Y SU POSTERIOR USO EN PRODUCTOS CÁRNICOS <i>Guerrero, Ruth; Casique, Maida</i>	15
3)	ESTIMACIÓN DE CO ₂ EN ÁRBOLES DEL PARQUE 12 DE FEBRERO Y AVENIDA 1 EN TÁRIBA, MUNICIPIO CÁRDENAS, ESTADO TÁCHIRA - VENEZUELA <i>Flores, Dayana; Pereira, Engelbert; Castillo, Maicol</i>	26

Vol. 34(1)

2022	TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
1)	HERRAMIENTA PARA PROGRAMAR ARDUINO A PARTIR DE UN DIAGRAMA SECUENCIAL DE FUNCIONES (SFC) <i>Castro, Pablo; Vizcaya, Juan</i>	1
2)	PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN DEL HORNO DE COCCIÓN DE LA EMPRESA CHARCUTERÍA ALEMANA, UBICADA EN EL MUNICIPIO SAN CRISTÓBAL DEL ESTADO TÁCHIRA. <i>Moreno, Joel; Fernández, Henry</i>	17
3)	DISEÑO DE UN SIMULADOR DE TABLERO DE CONTROL DE MOTORES <i>Castro, Pablo</i>	34
4)	SIMULACIÓN DE LA ALEATORIEDAD EN EL ÉXITO FINANCIERO INDIVIDUAL <i>Ibarra, Luis</i>	50
5)	EFFECTO DE LA INOCULACIÓN CON MICROORGANISMOS FÚNGICOS Y LA APLICACIÓN DE ROCA FOSFÓRICA SOBRE EL CRECIMIENTO DEL PIMENTÓN <i>Sánchez, Luberto; Arias, Yenny; Becerra, Claudia; Valery, Alexis</i>	59
6)	EFFECTO DE <i>Trichoderma asperellum</i> EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE LECHOSA (<i>Carica papaya L.</i>) cv. <i>Maradol</i> . <i>Sánchez, Johana; Sulbaran, José; Chacón, Hernando; Arias, Karen; Ramírez, Beatriz</i>	72
7)	EFFECTO DEL SOBRENADANTE DE CULTIVOS FÚNGICOS SOBRE PLÁNTULAS DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i>) <i>IN VITRO</i> Y EN UMBRÁCULO <i>Linares, Sonia; Figueroa, Andreina; Valery, Alexis</i>	80
8)	ACERCAMIENTO REFLEXIVO HACIA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA DESDE LA INTERSUBJETIVIDAD <i>Olivares, Ivonn</i>	92
9)	USO ACADÉMICO DEL WHATSAPP EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO <i>Díaz, Zirlis</i>	113
10)	CARACTERIZACIÓN DE BIOINOCULANTES Y SU EFECTO SOBRE EL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE DOS VARIEDADES DE LECHUGA <i>Blanco, Erika; Reyes, Isabella</i>	129

Vol. 34(2)

2022	TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
1)	PLANTAS VIRTUALES AUTOMATIZADAS POR CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE <i>Durán, Nelson</i>	145
2)	SISTEMA DE APRENDIZAJE PARA EL PROCESO DE GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO AÉREO <i>Moreno, Joel; Suárez, Glendy; Fernández, Henry</i>	156
3)	PERFIL DEL CONSUMIDOR DE RON EN EL MUNICIPIO SAN CRISTÓBAL, ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA <i>Castillo, María; Gómez, Rosaura</i>	170
4)	SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL REMOTO PARA LA ESTACIÓN DE REPETICIÓN SANTA CLARA DEL PROVEEDOR DE SERVICIO DE INTERNET INALÁMBRICO GRUPO SIMIX C.A. <i>Fernández, Henry; Moreno, Joel; Arellano Wilmer</i>	182
5)	LA GAMIFICACIÓN COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA VIRTUALIDAD PARA EL ÁREA DE LENGUAJE EN EL GRADO SEXTO <i>Castañó, Andrea; Olivares, Ivonn</i>	202
6)	SINTONIZACIÓN DE UN CONTROLADOR EN CASCADA APLICADO A UN INTERCAMBIADOR DE CALOR <i>Rodríguez, Fanny; Moros, Rosana</i>	223
7)	ALFABETIZACIÓN ESTADÍSTICA EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA DOCENTES DE POSTGRADO <i>Moros, Jose; Olivares, Ivonn</i>	235
8)	DISEÑO DE AULA VIRTUAL DE FORMACIÓN MIXTA EN TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA (TE) <i>Parra, Hugo</i>	258

Vol. 35(1)

2023

TÍTULO DEL ARTÍCULO

PÁGINA

SUMARIO

- 1) SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL PARA EL BOMBEO DE CRUDO EN POZO PETROLÍFERO 1
Rodríguez, Fanny; Gerena, Feissan; Maldonado, Armando; Suárez, Olman
- 2) PROTOTIPO ELECTRÓNICO COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE EN EL LABORATORIO DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA (LTE) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA (UNET) 16
Parra, Hugo
- 3) EVALUACIÓN DE CEPAS DE RHIZOBIUM EN PLANTAS DE CARAOTAS PROVENIENTES DE DOS AGROECOSISTEMAS DEL ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA 32
Becerra, Claudia; Sánchez, Luberto
- 4) ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DE LA CÁSCARA DE MANÍ, PARA SU USO COMO SUSTRATO EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE PAPA A PARTIR DE VITROPLANTULAS. TÁCHIRA, VENEZUELA 42
Fernández, Henry; Moreno, Joel ; Arellano Wilmer
- 5) EFECTO DEL GRUPO RACIAL SOBRE CARACTERES PRODUCTIVOS EN REBAÑO BOVINO DOBLE PROPÓSITO EN ZONA SUR DEL LAGO ESTADO ZULIA. VENEZUELA 55
Zambrano, Ramón; Villán, Ramón; Moreno, Alejandro; Díaz, Fredy; Sánchez, Betsy; Delgado, Alexander
- 6) EL SERVICIO COMUNITARIO DE LA UNET Y SUS LÍNEAS DE ACCIÓN QUE DAN RESPUESTA A LA OPINIÓN DE LOS ACTORES INVOLUCRADOS 63
Rangel, Zulay
- 7) PROPUESTA DE SISTEMA ADMINISTRATIVO CONTABLE PARA UNA UNIDAD DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN EL SUR DEL LAGO DE MARACAIBO 79
Vargas-Rodríguez, Dexy; Rangel-Cadena, Elida; Nuñez, José; Vielma-Guevara José
- 8) USO DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS COMO INDICADORES DE CALIDAD DEL AGUA DEL 'RÍO AGUA LINDA', MUNICIPIO SAN CRISTÓBAL, REGIÓN ANDINA, ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA 92
Chiroque, William; Perruolo, Gustavo



Universidad Nacional Experimental del Táchira
Revista Científica UNET
San Cristóbal. Táchira - Venezuela
VOL 35(2): Julio - Diciembre, 2023

