

vol. 34(2): JULIO - DICIEMBRE, 2022

REVISTA científica unet

Universidad Nacional Experimental del Táchira
República Bolivariana de Venezuela



DEPÓSITO LEGAL: P.P. 87-0343
ISSN: 1316-869X/11C 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

Mariangel Flores
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

El lenguaje es, sin duda, la facultad que nos permite comunicarnos e integrarnos social y culturalmente. Para poder vivir en comunidades necesitamos relacionarnos, entrar en contacto con otros, hacerle saber lo que pensamos y realizamos, es decir, comunicarnos. Por tal motivo, es necesario propiciar experiencias que permitan desarrollar esa capacidad y enriquecer el conocimiento.

Así, La Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET) decidió producir la REVISTA CIENTÍFICA UNET, con el propósito de publicar los resultados de investigaciones de sus docentes, con el fin de promover la valoración de estos documentos como instrumentos poderosos para construir conocimientos, comprender el mundo, interactuar con sus colegas y compartir ideas.

Para lograr este propósito, nos dimos a la tarea hace 34 años de elaborar este instrumento de difusión, junto con un grupo de especialistas con experiencia en

docencia e investigación, para asomarnos a este maravilloso mundo del conocimiento.

La Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET) y el comité editorial de la revista, han hecho posible la publicación y difusión de 34 volúmenes, con dos números. Desde 1987 hasta el presente año, 642 investigadores han colaborado con sus manuscritos, contribuyendo con la difusión de sus conocimientos al saber de la comunidad Unetense y el mundo intelectual.

Ofrecemos pues, a nuestros lectores, un material de consulta que esperamos ayude, no solo a enriquecer sus conocimientos, sino también a estimular sus deseos de comunicar con propiedad sus investigaciones por este medio y así cooperar en resaltar la importancia de las publicaciones científicas, las cuales definen el esfuerzo intelectual de cada investigador en su área.

Dr. Gustavo J. Perruolo
Editor Jefe

SUMARIO

INDUSTRIAL

PLANTAS VIRTUALES AUTOMATIZADAS POR CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE 145

Durán, Nelson

SISTEMA DE APRENDIZAJE PARA EL PROCESO DE GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO AÉREO 156

Moreno, Joel; Suárez, Glendy; Fernández, Henry

PERFIL DEL CONSUMIDOR DE RON EN EL MUNICIPIO SAN CRISTÓBAL, ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA 170

Castillo, María; Gómez, Rosaura

SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL REMOTO PARA LA ESTACIÓN DE REPETICIÓN SANTA CLARA DEL PROVEEDOR DE SERVICIO DE INTERNET INALÁMBRICO GRUPO SIMIX C.A. 182

Fernández, Henry; Moreno, Joel; Arellano, Wilmer

SINTONIZACIÓN DE UN CONTROLADOR EN CASCADA APLICADO A UN INTERCAMBIADOR DE CALOR 202

Rodríguez, Fanny; Moros, Rosana

SOCIO HUMANÍSTICO

LA GAMIFICACIÓN COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA VIRTUALIDAD PARA EL ÁREA DE LENGUAJE EN EL GRADO SEXTO 214

Castaño, Andrea; Olivares, Ivonn

ALFABETIZACIÓN ESTADÍSTICA EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA DOCENTES DE POSTGRADO 235

Moros, José; Olivares, Ivonn

DISEÑO DE AULA VIRTUAL DE FORMACIÓN MIXTA EN TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA (TE) 258

Parra, Hugo

SUMMARY

INDUSTRIAL

VIRTUAL PLANTS AUTOMATED BY PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER 145

Durán, Nelson

DESIGN OF A LEARNING SYSTEM FOR THE AIR STORAGE MANAGEMENT PROCESS 156

Moreno, Joel; Suárez, Glendy; Fernández, Henry

PROFILE OF THE RUM CONSUMER IN THE MUNICIPALITY OF SAN CRISTOBAL, TÁCHIRA STATE, VENEZUELA 170

Castillo, María; Gómez, Rosaura

MONITORING AND REMOTE CONTROL SYSTEM FOR THE SANTA CLARA REPEATER STATION OF THE WIRELESS INTERNET SERVICE PROVIDER GRUPO SIMIX C.A. 182

Fernández, Henry; Moreno, Joel; Arellano, Wilmer

TUNING A CASCADE CONTROLLER APPLIED TO A HEAT EXCHANGER 202

Rodríguez, Fanny; Moros, Rosana

SOCIO HUMANÍSTICO

GAMIFICATION AS A DIDACTIC STRATEGY IN VIRTUALITY FOR THE AREA OF LANGUAGE IN THE SIXTH GRADE 214

Castaño, Andrea; Olivares, Ivonn

STATISTICAL LITERACY IN VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENTS FOR POSTGRADUATE TEACHERS 235

Moros, José; Olivares, Ivonn

VIRTUAL CLASSROOM DESIGN FOR BLENDED LEARNING: ELECTRONIC TECHNOLOGY 258

Parra, Hugo

PLANTAS VIRTUALES AUTOMATIZADAS POR CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE

VIRTUAL PLANTS AUTOMATED BY PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER

Autor:**Durán, Nelson**

1Laboratorio de Instrumentación Control y Automatización.
Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela.

Corresponding Author: nduran@unet.edu.ve

RESUMEN

El desarrollo tecnológico ha provocado transformaciones en cuanto al estudio de los sistemas de control, lo que llevó a la búsqueda de herramientas y recursos didácticos para la enseñanza y entrenamiento en el área de automatización, control e instrumentación industrial. Esta investigación permitió la implementación de plantas virtuales a través de una interfaz gráfica amigable al usuario, cuyo diseño y configuración permitió la comunicación con un controlador lógico programable (PLC). Esta propuesta surgió debido a la necesidad de solventar la disminución de puestos de trabajo operativos en un laboratorio de clases, por el deterioro de los procesos didácticos existentes allí. Para el diseño de las plantas virtuales se investigaron las herramientas disponibles en InTouch 10 para el desarrollo del interfaz humano máquina (HMI) y los protocolos de comunicación con un PLC Schneider Twido. Estas interfaces fueron elaboradas con la previsión de poder modificar los requerimientos de automatización, con la finalidad de desarrollar ampliamente la lógica y destreza de programación del usuario. Se elaboró la memoria descriptiva de cada planta virtual, donde se explica el objetivo del proceso y sus componentes de control. Se logró diseñar doce procesos industriales virtuales, para el entrenamiento en la programación de controladores lógicos programables, los cuales, en su diseño permiten al usuario la utilización de diferentes funciones requeridas por los PLC, como lo son, temporizadores, contadores, registros de desplazamiento, así como la manipulación de variables tanto digitales como analógicas.

ABSTRACT

Technological development has caused transformations in the study of control systems, which led to the search for tools and teaching resources for teaching and training in the area of industrial automation, control and instrumentation. This research allowed the implementation of virtual plants through a user-friendly graphical interface, whose design and configuration allowed communication with a programmable logic controller (PLC). This proposal arose due to the need to solve the decrease in operative jobs in a classroom laboratory, due to the deterioration of the existing didactic processes there. For the design of the virtual plants, the tools available in InTouch 10 for the development of the human machine interface (HMI) and the communication protocols with a Schneider Twido PLC were investigated. These interfaces were developed with the anticipation of being able to modify the automation requirements, in order to widely develop the user's logic and programming skills. The descriptive memory of each virtual plant was elaborated where the objective of the process and its control components are explained. Twelve virtual industrial processes were designed for training in the programming of programmable logic controllers. Which in its design, allow the user to use different functions required by PLCs, such as timers, counters, shift registers as well as the manipulation of both digital and analog variables.

Palabras clave: InTouch, TwidoSuite, Controlador lógico programable, HMI, Modbus.

Key words: InTouch, TwidoSuite, programmable logic controller, HMI, Modbus.

Recibido: 30/06/2022

Aprobado: 05/12/2022

INTRODUCCIÓN

En el desarrollo y avance de la tecnología, los sistemas de control han asumido un papel significativo en todos los sectores de la industria: control de calidad de productos manufacturados, líneas de ensamble automático, control de máquinas y herramientas, tecnología espacial y sistemas de armas, control por computadora, sistemas de transporte, sistemas de potencia y robótica (Kuo, 1996). Ello exige a la preparación de ingenieros y técnicos con una constante actualización en equipos de uso industrial y su aplicación, integrándolos con sistemas administrativos. La calidad de estos profesionales y sus instituciones educativas depende de quienes producen, transforman y transmiten el conocimiento, es decir, de los profesores, docentes e investigadores (UNEXPO, 2012).

Según Andersson y Zvantesson (2018), uno de los métodos utilizados para el adiestramiento en automatización industrial, es el uso de simuladores que permiten probar las interfaces entre el software y el hardware para identificar y abordar fallas y errores de diseño. Es necesario disponer de modelos o procesos virtuales integrados con controladores lógicos programables (PLC) que, como parte de sus beneficios, se encuentran la no exposición de los operadores durante su entrenamiento a un proceso real en ejecución y causar paradas de planta no programadas (Villacañas, 2019). Es por esta razón que las herramientas virtuales usadas en el área educativa y especialmente en el ámbito de la ingeniería y las áreas técnicas, han recibido una progresiva atención en los últimos años (Brinson, 2015; González, 2015; Potkonjak, 2016; Alejos, 2021).

Esta investigación plantea como aporte, el diseño y elaboración de plantas virtuales que simulen las reales, mediante la utilización de una interfaz gráfica de usuario, donde se logrará visualizar y verificar que lo programado en el PLC se está ejecutando en el proceso virtual.

Como objetivo, se busca implementar plantas virtuales automatizadas por un controlador lógico programable. Para lograr esto, se requiere: la selección de las plantas virtuales a desarrollar, diseñar la interfaz gráfica virtual para cada una de ellas, desarrollar programas de prueba para la verificación del intercambio de datos y finalmente elaborar la memoria descriptiva.

Se justifica la presente investigación, ya que la preparación académica y profesional para el manejo de controladores lógicos programables, requiere de equipos industriales conectados directamente al PLC; sin embargo, estos son costosos, demandan gran espacio físico para solo un puesto de trabajo y son susceptibles a averías por su constante uso en las prácticas de laboratorio. Esto incide, por una parte, en la disminución de puestos de trabajo operativos en el laboratorio, así como en la disminución de cupos en las secciones de las aulas académicas.

Es relevante indicar por medio de los antecedentes, los aportes que se obtienen de dichos trabajos al desarrollo de la presente investigación. En este sentido, el trabajo realizado por Ramírez (2012), “Desarrollo de una plataforma de integración industrial basada en sistemas abiertos para el Laboratorio de Automatización de la UNET”, se centró en la configuración de los protocolos para la comunicación entre el software InTouch y un PLC, brindando información de los requerimientos del intercambio de datos. Para establecer la comunicación se configura el protocolo DDE de InTouch, también indicó la forma de comunicar el software con programas y aplicaciones de Windows en tiempo real. Así mismo, proporcionó información de cómo se deben manejar los *access name* para enlazar datos por DDE entre InTouch y cualquier otra aplicación.

En este mismo orden de ideas, se resalta la importancia del estudio titulado “Simulador de procesos dinámicos industriales en la PC, con control externo a través de una Interfaz de Comunicación” realizado por Castro y Silva (2007). Esta investigación sirvió como punto de

partida para la selección de los procesos industriales, considerando los contenidos cubiertos en cada simulación. Además, proporcionó información acerca de los protocolos de comunicación y su configuración.

Así mismo, Barón y Rangel (2011) en su trabajo titulado “Desarrollo de una arquitectura de control en LabVIEW para procesos del laboratorio de Control mediante el PLC Twido de Schneider Electric”, permitió como aporte la configuración y diseño de los algoritmos del PLC en TwidoSuite, al explicar los pasos necesarios para la creación de un nuevo proyecto, configuración de acuerdo al tipo de variable para las entradas y salidas en el PLC y lo concerniente a la asignación de direcciones IP en el intercambio de datos y el método para cargar el algoritmo programado al PLC.

Por su parte, Casanova (2020) en su tesis de maestría titulada “Análisis de las posibilidades de simulación de automatismos empleando Gratcef Studio en conjunción con PLC-Lab”, aportó para esta investigación, partes de plantas virtuales para el ensamblaje final de algunos de los procesos seleccionados. En su trabajo, comprobó con simulación su funcionamiento, realizando programas de prueba que facilitan el entrenamiento en automatización de industrial.

MÉTODO

Se dividió en 4 fases que se detallan a continuación:

Fase 1. Selección de los modelos de procesos industriales.

1. Revisión de la información para determinar los procesos que van a ser simulados, tomando en consideración el nivel de dificultad.
2. Determinación de las variables de entrada y salida para cada proceso, y asignación de nombres y direcciones.

Fase 2. Diseño de la interfaz gráfica virtual de los procesos industriales

1. Revisión de las herramientas disponibles en InTouch para el diseño y visualización de procesos industriales.
2. Diseño de las plantas virtuales en InTouch.
3. Configuración de los protocolos de comunicación para cada proceso.

Fase 3. Programación del PLC y verificación del intercambio de datos.

1. Desarrollo de los programas de prueba para cada proceso en un PLC TWIDO.
2. Verificación del funcionamiento y comunicación de cada planta virtual con la aplicación desarrollada en el PLC.
3. Simulación de los procesos industriales virtuales.

Fase 4. Elaboración de la memoria descriptiva.

Elaboración de la memoria descriptiva de cada proceso industrial realizado, donde se especifique el funcionamiento y utilización de la interfaz gráfica virtual.

RESULTADOS

En la ejecución de esta investigación, se siguieron las fases del proyecto, logrando como resultado en cada una de ellas lo que se describe a continuación:

Fase 1. Selección de los modelos de procesos industriales.

Máquina de refrescos de lata: Esta máquina cuenta con motores de corriente directa (DC), sensores ópticos y pulsadores. El objetivo es dar a conocer el control y automatización de elementos de uso cotidiano. Se requiere utilizar temporizadores para la generación de señales moduladas por ancho de pulso (PWM) de baja frecuencia.

Control de invernadero: Se requiere el control automático de variables dentro de un invernadero, con el fin de garantizar un ambiente óptimo para el crecimiento de un cultivo. Se necesita también el uso de temporizadores.

Apiladora de cajas: Consta de tres cilindros con sensores finales de carrera. El propósito de este proceso es programar condiciones iniciales de funcionamiento e interactuar con el uso de contadores.

Procesamiento por lotes: Elaboración de pinturas controlando la apertura de válvulas.

Proceso de electrólisis: Seleccionado para estudiar el uso de temporizadores en cada baño químico que se deben dar a las piezas.

Clasificador de barriles por altura: Se clasifican barriles, de acuerdo con la altura de cada uno, además se requiere realizar un conteo de piezas.

Dosificador de productos: Supervisión del nivel de un tanque, así como del llenado de envases. Aquí se requiere el uso de temporizadores, contadores y cambios de estado.

Control de semáforos: Se demanda el control de ocho semáforos vehiculares y cinco peatonales para un total de cuarenta luces. Es un proceso que se ha desarrollado en diferentes prácticas de laboratorio, pero su implementación en la interfaz virtual, permite un conocimiento ampliado de temporizadores para el control del proceso.

Control de nivel y temperatura: Supervisión del valor de temperatura de un líquido que se debe mantener dentro de un margen de seguridad.

Ascensor para edificio: El grado de dificultad de este proceso radica en la comparación de valores de contadores para ejecutar acciones y movilizar el ascensor al piso correspondiente.

Almacén automático: Se pide el control de un carril elevador en un rack para el almacenamiento de cajas.

Paletizador: Se requiere el control del elevador para el paletizado de cajas; así mismo, activar cilindros de empaque, activación de bandas transportadoras, se demanda además el uso de contadores.

Fase 2. Diseño de la interfaz gráfica virtual de los procesos industriales.

InTouch es un componente de Wonderware Factory Suite para diseñar aplicaciones de visualización y control supervisorio (HMI) en sistemas operativos Microsoft Windows. Este software aprovecha las características de Microsoft Windows, incluyendo los controles ActiveX, OLE, gráficos, redes de computadoras, entre otros (Ramírez, 2012).

Para el diseño, comunicación y control de la interfaz gráfica de usuario, se utilizó InTouch 10. Cada planta virtual consta de paneles para controlar la interfaz, los cuales son similares y varían de acuerdo con los requerimientos de cada proceso.

Los procesos cuentan con una interfaz común que se describe a continuación:

Panel de Entradas / Salidas. Muestra el estado de los sensores y actuadores. Permite controlar el sistema mientras se está en el modo manual.

Panel de Indicadores. Permite visualizar o manipular el valor de variables de tipo entero, tales como contadores, valores de temperatura, entre otros.

Panel de Modo. Permite alternar el modo del sistema usando el selector. Si se está en el modo manual, el sistema es controlado por el usuario. Si se está en el modo automático, el sistema es controlado por el PLC.

Panel de Control. Permite controlar el sistema mientras se encuentra en modo automático.

Panel de Fallas. Permite simular fallas en sensores y actuadores. Al hacer clic sobre ellos, estos los hace permanecer inactivos.

Se diseñaron los doce procesos industriales utilizando WindowMaker de InTouch. En cada interfaz se configuró el protocolo MODBUS, así como los *access name*, *tagnames* e ítems necesarios para garantizar la visualización del proceso y comunicación entre el PLC y la PC.

Máquina de refrescos de lata. Planta virtual mostrada en la Figura 1(a), cuyo objetivo es controlar el giro de motores DC para expulsar latas de refresco, según la bebida seleccionada.

Control de un invernadero. Mostrada en la figura 1(b), en esta planta la finalidad es

controlar el riego de un invernadero evaluando las condiciones y perturbaciones provocadas por el ambiente.

Apiladora de cajas. En la planta de la figura 1(c), se debe apilar cajas provenientes de una cinta transportadora impulsadas por cilindros de doble y simple efecto.

Procesamiento por lotes. La finalidad de la planta mostrada en la figura 1(d) es mezclar tres colores primarios, con el fin de obtener un color deseado.



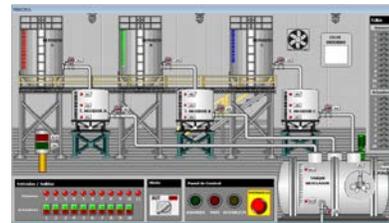
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 1. Plantas virtuales. Máquina de refrescos (a), control de invernadero (b), apiladora de cajas (c) y procesamiento por lotes (d).

Proceso de electrólisis. El objetivo es enganchar e introducir la jaula en tres baños químicos a través del control de una grúa. Este proceso se muestra en la figura 2(a).

Clasificador de barriles por altura. En este proceso mostrado en la figura 2(b), se desea transportar barriles de la banda transportadora de entrada a los elevadores, ordenándolos por

altura. Dosificador de productos. Se pretende controlar el llenado de contenedores de acuerdo con el tiempo establecido y el control de nivel, como se muestra en la figura 2(c).

Regulación automática de semáforos. Regular el encendido de las luces de los semáforos en cada intersección. Esta interfaz se muestra en la figura 2(d).

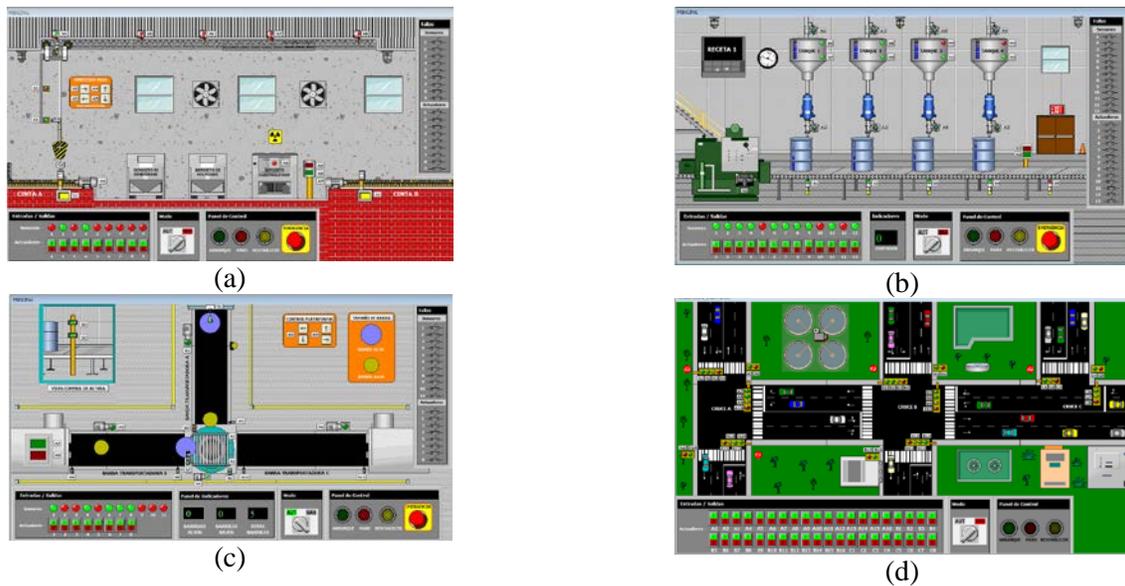


Figura 2. Plantas virtuales. Proceso de electrólisis (a), clasificador de barriles por altura (b), dosificador de productos (c) y regulación automática de semáforos (d).

Control de nivel y temperatura. Mostrado en la figura 3(a), su finalidad es mantener la temperatura de un líquido y controlar el nivel de dos tanques.

Ascensor para edificio. En esta planta virtual, cuya interfaz se muestra en la figura 3(b), se busca controlar el funcionamiento de un ascensor.

Almacén automático. Su objetivo es transportar, almacenar y recuperar cajas de un rack. Esta interfaz se muestra en la figura 3(c).

Paletizador. Se requiere paletizar cajas hasta un máximo de dos niveles, mostrado en la figura 3(d).

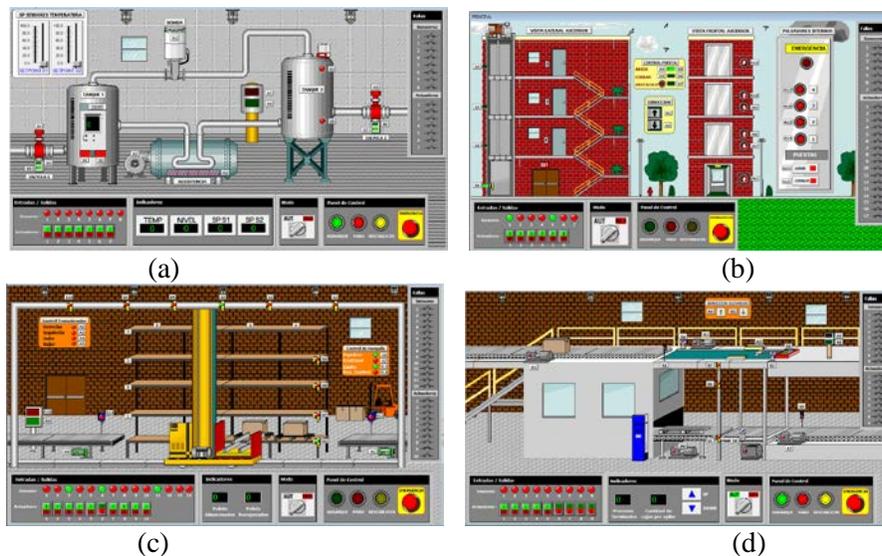


Figura 3. Plantas virtuales. Control de nivel y temperatura (a), ascensor para edificio (b), almacén automático (c) y paletizador (d).

Fase 3. Programación del PLC y verificación del intercambio de datos.

Se utilizó TwidoSuite 2.3 para el desarrollo de aplicaciones y transferencia de las mismas al PLC. Desde la aplicación se configuró el protocolo, el puerto y las direcciones a través del cual el PLC se va a comunicar con la interfaz desarrollada en InTouch. Luego se accedió a las propiedades de conexión de área local para modificar las propiedades del protocolo TCP/IPV4 y adaptarlo al tipo de conexión establecida. Los programas de prueba del PLC consistieron para cada planta de lo siguiente:

Máquina de refrescos: En la aplicación realizada, se procedió a expulsar latas de refresco del sabor A. Luego de presionar el botón de introducir moneda, la lámpara se enciende mientras se selecciona la bebida y parpadea mientras el motor A esté activo. Al culminar la tercera vuelta el motor se detiene, la lata es expulsada y la lámpara queda encendida.

Control de un invernadero: se elaboró una aplicación de prueba que se encarga de activar el extractor de aire y el de riego de acuerdo con los valores dados por los sensores de temperatura y humedad, respectivamente.

Apiladora de cajas: se realizó una aplicación que agrupa dos cajas y luego procede a expulsarlas. Los cilindros A, B y C son encargados de apilar las cajas y trasladarlas hasta la cinta transportadora de salida.

Procesamiento por lotes: la finalidad de esta planta es mezclar tres colores primarios, a fin de obtener un color en específico. La aplicación de prueba buscó obtener el color naranja, la cual se mezcló durante el vaciado de la pintura en el tanque por diez segundos. Al llenarse el tanque de mezclado, se procede al vaciado.

Proceso de electrólisis: La finalidad del proceso de electrólisis es el de enganchar e introducir la jaula en tres baños químicos a través del control de una grúa. En la aplicación de prueba

se realizó el enganche de la jaula proveniente de la cinta transportadora, luego se introdujo en el baño electrolítico donde permanece por diez segundos. Al terminar el proceso, la pieza se lleva a la cinta transportadora de salida y se repite el proceso nuevamente.

Clasificador de barriles por altura: En esta aplicación de prueba se transportaron los barriles provenientes de la cinta transportadora A, hacia la cinta transportadora B, sin tomar en cuenta su altura. Para ello se detectan los barriles con los respectivos sensores, mientras que la plataforma giratoria se encarga de transportarlos hacia la cinta de salida. Adicionalmente, se realizó el conteo del total de barriles trasladados por la cinta B.

Dosificador de productos: se realiza el llenado de contenedores de acuerdo con un tiempo establecido. Para la aplicación de prueba se hizo el llenado de barriles con las válvulas 1 y 2, deteniendo la cinta transportadora en cada caso y se realizó el control del nivel de los tanques contenedores 1 y 2. También se hizo el conteo de los barriles llenados.

Regulación automática de semáforos: se comprobó el encendido efectivo de las luces de los semáforos controlados por el PLC. El programa de prueba consistió en el encendido progresivo de las luces, teniendo una espera de cinco segundos entre cada secuencia, siguiendo el orden a continuación:

1. Luces verdes de avance y cruce.
2. Luces verdes peatonales.
3. Luces amarillas.
4. Luces rojas.
5. Luces rojas peatonales.

Control de nivel y temperatura: se procedió inicialmente al llenado del tanque 2, al alcanzar el nivel alto, se enciende la resistencia calefactora. Cuando la temperatura del líquido supera el mínimo establecido (*SetPoint*), se apaga la resistencia, procediendo al vaciado del tanque 1. Luego el proceso vuelve al inicio.

Ascensor para edificio: se realizó el desplazamiento del ascensor entre el piso 1 y el piso 3, haciendo el pedido desde el piso

respectivo y activando el movimiento desde los botones ubicados dentro de la cabina. Para que el ascensor se detenga, fue necesaria la activación del freno que disminuye su velocidad gradualmente, hasta que se detenga por completo.

Almacén automático: El programa de prueba consiste en la entrega y recuperación de dos estibas; los cuales son llevados por el elevador desde la banda transportadora de entrada, los coloca en el *rack* y posteriormente los retira y sitúa en la banda de salida.

Paletizador: se realizó el traslado de las cajas hasta el final de la banda transportadora de entrada, donde son colocados en la estiba que la trasladará hasta los cilindros de empaque, los cuales las sostienen hasta que el *pallet* ascienda hasta el nivel, indicando a los cilindros que deben retroceder para que luego baje al *pallet*. Para finalizar, el ascensor coloca la estiba con las cajas en la banda de salida, y el proceso se repite nuevamente. Parte del programa de prueba para este proceso se muestra en la Figura 4.

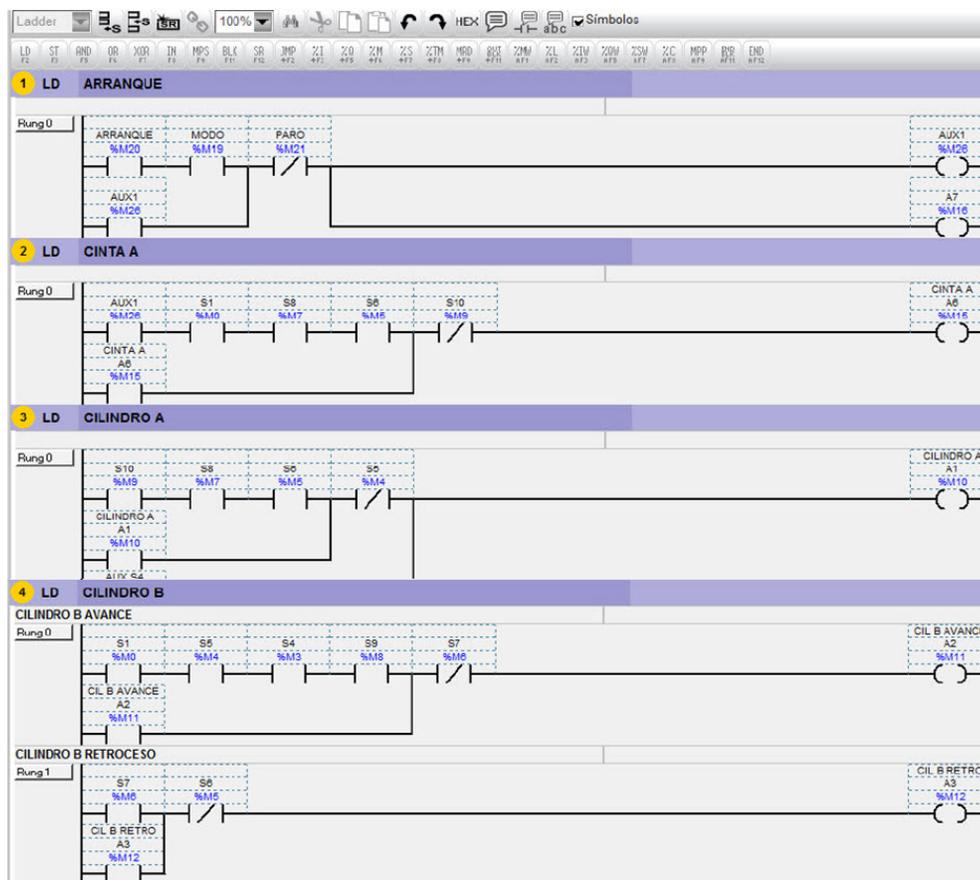


Figura 4. Programa de prueba para la planta del proceso paletizador.

Fase 4. Elaboración de la memoria descriptiva.

Para cada planta virtual se elaboró la memoria descriptiva, donde se indicaron los pasos a seguir para controlar el proceso usando un PLC SCHNEIDER TWIDO TWDLCAE40DRF. Está conformado por los siguientes apartados:

Objetivo del proceso: explicación general de lo que se debe realizar en el proceso.

Descripción de la planta: se indica cada uno de los elementos que componen la planta virtual, el uso de los sensores y actuadores.

Descripción del proceso: se describe cómo se debe realizar la automatización de la planta para su óptimo funcionamiento.

Notas y sugerencias: son comentarios, consejos y propuestas importantes del proceso a tener en cuenta para la programación del PLC.

Tabla de direcciones: lista con la descripción de las variables a controlar con su respectivo *Tagname*, Ítem, Tipo y Dirección.

DISCUSIÓN

Para comparar el uso de los procesos virtuales como recurso para el entrenamiento en la programación de PLC, se solicitó a grupos de alumnos, realizar unas maquetas funcionales, con características aproximadas a algunos de los procesos virtuales desarrollados.

Estas maquetas fueron elaboradas, utilizando como recursos: motores, lámparas, luces leds, electroimanes, sensores y diferentes componentes electrónicos reciclados de equipos como impresoras, lectores de DVD entre otros.

En total, fueron elaboradas seis maquetas: máquina de refrescos, invernadero, proceso de electrólisis, control de semáforos, ascensor, almacén vertical. Estas maquetas son mostradas en la Figura 5.

El uso de previo de la programación del PLC conectado con las plantas virtuales, facilitó a los estudiantes la rápida observación del funcionamiento del programa, corrigiendo las posibles fallas, evitando los riesgos ante mal cableado o errores en la programación que pueden provocar algún peligro a la estructura o a la salud del operador. Esto resultó ser una excelente opción como herramienta de entrenamiento para el aprendizaje de programación de controladores lógicos programables.

Al comparar el programa realizado en las plantas virtuales con los ejecutados en las maquetas, las diferencias radican principalmente en los tiempos que actúan los elementos finales de control, específicamente lo relacionado a las velocidades de los motores que eran utilizados en ellas; ya que actuaban a velocidades diferentes a las establecidas en las plantas virtuales. Esto se debe a las características de placa que son propias de cada elemento final de control que se utilice en cada maqueta.

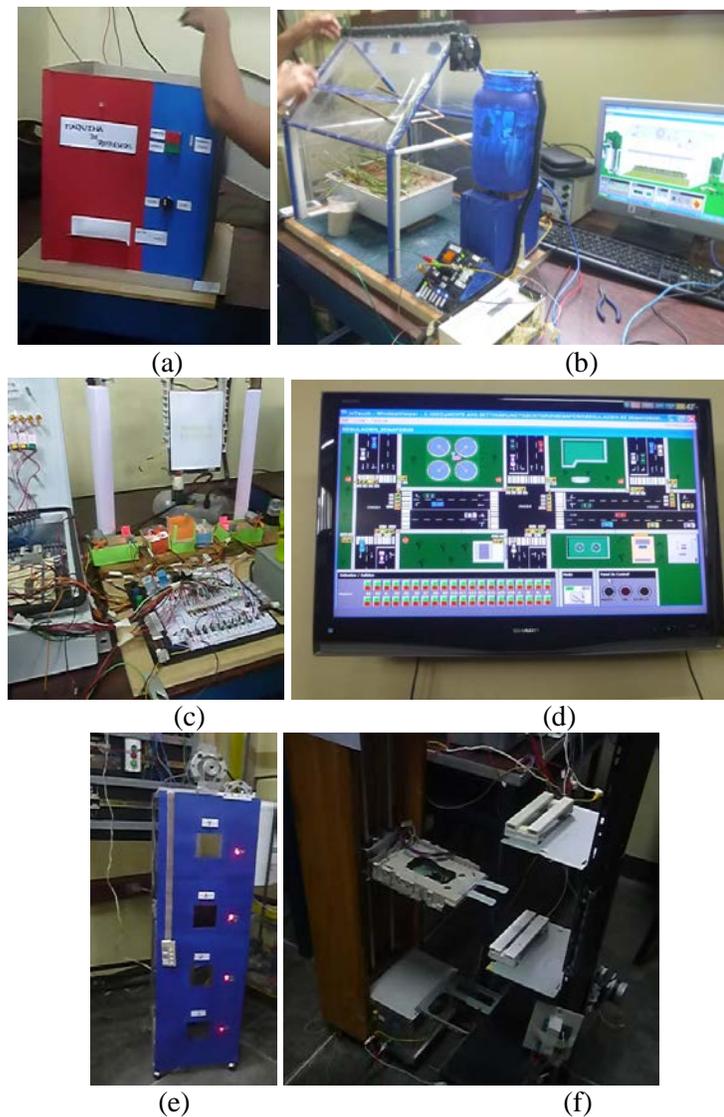


Figura 5. Maquetas de comparación. Máquina de refrescos (a), control de invernadero (b), proceso de electrólisis (c), control de semáforos (d), ascensor (e) y almacén vertical (f).

CONCLUSIONES

Se logró diseñar doce plantas virtuales automatizadas con un controlador lógico programable, las cuales, por su diseño, permiten al usuario la utilización de diferentes funciones requeridas por los PLC, como lo son los temporizadores, contadores, registros de desplazamiento, así como la manipulación de variables tanto digitales como analógicas.

Las aplicaciones de prueba permitieron verificar la comunicación e intercambio de datos entre el PLC y las plantas virtuales,

logrando la integración de los elementos utilizados.

Las plantas virtuales fueron diseñadas con la previsión de poder modificar los requerimientos de automatización del proceso, con el fin de desarrollar más ampliamente la lógica y destreza de programación del usuario.

Con el diseño e implementación de esta investigación se comprueba la posibilidad de proveer soluciones tecnológicas y novedosas de bajo costo, usando software y equipos disponibles en la universidad, siendo una

alternativa para el aprendizaje de automatización y control industrial.

Al ser procesos virtuales, los mismos pueden ser instalados en diferentes equipos de computación, donde el usuario solo requiere tener en el puesto de trabajo el PLC conectado al equipo; lo que hace una disminución en costos, aprovechamiento del espacio físico y la posibilidad de aumentar el cupo de estudiantes asignados a una sección de clase.

REFERENCIAS

- Alejos, J. (2021). Desarrollo de celdas de producción virtual para la enseñanza de automatización industrial. *Pistas Educativas*, 43, (140).
- Andersson, M. y Zvantesson, A. (2018). Discrete event simulation as a tool for virtual commissioning. Tesis doctoral, Chalmers University Of Technology. <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/255345/255345.pdf>.
- Barón V. y Rangel P. (2011). Desarrollo de una Arquitectura de Control en LabVIEW para procesos del laboratorio de control mediante el PLC Twido de Schneider Electric. San Cristóbal: UNET.
- Brinson, J. (2015). Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research. *Computers & Education*, 87, 218-237.
- Casanova, I. (2020). Análisis de las posibilidades de simulación de automatismos empleando Gratcef Studio en conjunción con PLC-Lab. Tesis de maestría no publicada, Universidad de Jaén, España.
- Castro, G. y Silva C. (2007). Simulador de Procesos Dinámicos Industriales en la PC, con control externo a través de una Interfaz de Comunicación. San Cristóbal: UNET.
- González I. (2015). Automation Training Laboratory based on Virtual Platform. *Ingeniería Educativa*, 9.
- Kuo, B. C. (1996). *Sistemas de Control Automático* (Séptima Edición ed.). México: Prentice Hall.
- Potkonjak V. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology and engineering: A review. *Computers & Education*, 95, 309-327.
- Ramírez, A. (2012). Desarrollo de una Plataforma de integración industrial basada en Sistemas Abiertos para el Laboratorio de Automatización de la UNET. San Cristóbal: UNET.
- UNEXPO, P. V. (2012). El Impulso. Obtenido de <http://elimpulso.com/articulo/la-funcion-e-importancia-del-ingeniero#>.
- Villacañas, D. (2019). Integración de PLC con modelos virtuales de plantas industriales. Tesis de grado no publicada, Universidad Carlos III de Madrid, España.



Nelson Durán. Ingeniero Electrónico (UNET); M.Sc. en Ingeniería Electrónica (UNET); Doctor en Educación (UPEL). Profesor en la categoría de Asociado de la Universidad Nacional Experimental del Táchira- UNET. Adscrito al departamento de Ingeniería Electrónica. Miembro del Laboratorio de Instrumentación Control y Automatización del decanato de investigación UNET.

INDUSTRIAL

SISTEMA DE APRENDIZAJE PARA EL PROCESO DE GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO
AÉREO

DESIGN OF A LEARNING SYSTEM FOR THE AIR STORAGE MANAGEMENT PROCESS

Autores:

Moreno, Joel¹; Suárez, Glendy²; Fernández, Henry³

¹Universidad Nacional Experimental del Táchira. Laboratorio de Instrumentación, Control y Automatización, Decanato de Investigación. San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela.

²Universidad Nacional Experimental del Táchira. Grupo de Investigación de Bioingeniería, Decanato de investigación. San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela.

³Universidad Nacional Experimental del Táchira. Departamento de Ingeniería Electrónica, Núcleo de Telecomunicaciones, Decanato de Investigación. San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela.

Corresponding Author: jamoreno@unet.edu.ve

RESUMEN

En este trabajo se desarrolla un sistema de aprendizaje para el proceso de gestión de almacenamiento aéreo, utilizando las teorías asociadas al control de procesos y las redes neuronales. La metodología corresponde a una investigación tecnológica bajo la modalidad de proyecto factible. Se obtiene un módulo conformado por dos componentes: una red neuronal supervisada de retropropagación, cuya función es evaluar la situación del área de almacenamiento aéreo y una unidad de toma de decisiones, basándose en la teoría de la utilidad y considerando la productividad del proceso. En el módulo de aprendizaje se usó, para el entrenamiento de la red neuronal, el software el Scilab, para luego llevar los parámetros de aprendizaje definidos a TwinCAT PLC Control. Se comprueba, a través del diseño del sistema de aprendizaje, la mejora en el desempeño productivo y tiempo de respuesta ante situaciones de falla en el proceso de gestión de almacenaje aéreo, resaltando el alto desempeño favorable de sistemas autómatas como el TwinCAT PLC Control.

ABSTRACT

In this work, a learning system for the air storage management process is developed, using the theories associated with process control and neural networks. The methodology corresponds to a technological investigation under the modality of feasible project. A module made up of two components is obtained: a supervised backpropagation neural network, whose function is to evaluate the situation of the air storage area, and a decision-making unit, based on the theory of utility and considering the productivity of the process. In the learning module, the Scilab software was used to train the neural network, to then transfer the defined learning parameters to TwinCAT PLC Control. It is verified through the design of the learning system, the improvement in productive performance and response time to failure situations in the air storage management process and highlighting the high favorable performance of automaton systems such as TwinCAT PLC Control.

Palabras clave: Sistema de aprendizaje, red neuronal, teoría de utilidad.

Key words: Learning system, neural network, utility theory.

Recibido: 30/06/2022

Aprobado: 29/11/2022

INTRODUCCIÓN

Desde los inicios de la era industrial hasta el día de hoy, la industria ha ido evolucionando de forma considerable, con el objetivo de incrementar la eficiencia productiva, al desarrollar los niveles de producción, conservando la calidad del producto en el menor tiempo posible. Gracias a la electrónica de estado sólido y la miniaturización de los componentes electrónicos, nace el autómatas mejor conocido como PLC (Controlador Lógico Programable). Estos dispositivos permiten disminuir enormemente la brecha entre los altos niveles de productividad y seguridad industrial, por su utilidad y versatilidad a la hora de ser implementado en un proceso industrial. Trayendo como consecuencia la sustitución del ser humano por máquinas con un mismo fin, controlar y supervisar el proceso, de manera rápida, segura y eficiente en un escenario de producción normal o en el caso de falla en el mismo.

La gestión de almacenaje según Rubio y Villaroel (2012) es el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material – materias primas, semielaborados, terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados. El objetivo general de una gestión de almacenes consiste en garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida y rítmica.

A nivel de los sistemas de gestión de almacenaje existen tres métodos según Flamarique (2017), 1 método LIFO (Last in-First Out) el último producto en entrar es el primero en salir. El método FIFO (First in-First Out) el primer producto en entrar es también el primero en salir y el método FEFO (First Expired-First Out), el primero producto en caducidad es el primero en salir.

En la gestión de almacenaje la toma de decisiones está basada, según Bell (1986) en la

teoría de utilidad, en el cual refleja la acción a tomar, considerando la ganancia, pérdida y riesgo en la productividad o utilidad del proceso. En los procesos industriales los sistemas autónomos se encargan de reconfigurar el comportamiento de un proceso en caso de fallas en el mismo. Con la finalidad que el proceso no se interrumpa y permite aumentar los niveles de productividad, seguridad industrial, utilidad y versatilidad, a la hora de ser implementado en un proceso industrial.

La red neuronal artificial es considerada hoy en día una de las unidades estructurales inteligentes y autónomas más simples del área de la inteligencia, inspiradas en la funcionalidad de la neurona biológica (Al-Assadi, 2007).

Para la red neuronal supervisada de retropropagación, su algoritmo de aprendizaje se basa en el empleo de dos ciclos de propagación de información: un ciclo de propagación hacia adelante para procesar la información desde la capa de entrada hasta la capa de salida, y así obtener las salidas calculadas por la red y otro ciclo de propagación hacia atrás, con la finalidad de calcular el error cometido por la red. (Drndarevic, 2006).

Gestión de almacén Aéreo

Se trata de un sistema de almacenamiento aéreo, basado en sistemas birraíl (Power & Free) (Vilaboa, 2004), los cuales están distribuidos en un almacén de cuatro líneas, independientes por vía aérea, dispuestos en paralelo, a los cuales se traslada el producto a almacenar. La capacidad de cada línea de almacenaje es de 10 portadores de carga cada uno. El transporte del portador en el área de almacenamiento se hace por dos métodos, uno por efecto de gravedad (pendientes en los rieles) y el otro por un motor eléctrico acoplado a una polea. Este último tiene la finalidad de mover una cadena que hace contacto con el portador y lo mueve por arrastre mecánico. El flujo del proceso es FIFO (First In, First Out) con una gestión de carga de tipo Drive Throught (los rieles de almacenamiento tienen

dos vías de accesos al producto, uno para la carga y el otro para la descarga).

MÉTODO

Partiendo de la metodología aplicada a la investigación tecnológica, bajo la modalidad de proyecto factibles como plantea Hurtado (2008), esta modalidad consiste en el desarrollo de un plan que permite dar solución a un problema o necesidad de tipo práctico con un nivel de investigación del tipo descriptivo, explicativo y exploratorio, en donde los proyectos descriptivos, muestran con mayor precisión las singularidades de una realidad estudiada.

Así mismo, se utiliza como técnicas la recolección de datos, mediante la observación para captar la realidad en estudio, complementándose con la exploración en internet, la revisión de textos y de manuales.

Finalmente, se desarrollaron las fases que se describen a continuación.

1. Sistema de aprendizaje

El sistema de aprendizaje es un módulo diseñado por dos componentes: una red neuronal y una unidad de toma de decisiones:

a) **Red Neuronal:** Se realiza por medio de una red neuronal supervisada de retropropagación, en donde su función es evaluar la situación del área de almacenamiento aéreo, esta red es un modelo

derivado de la red neuronal multicapa, su algoritmo de aprendizaje se basa en el empleo de dos ciclos de propagación de información: un ciclo de propagación hacia adelante para procesar la información desde la capa de entrada hasta la capa de salida, y así obtener las salidas calculadas por la red y otro ciclo de propagación hacia atrás, con la finalidad de calcular el error cometido por la red, propagando el mismo desde la capa de salida hacia la primera capa oculta y reforzar el aprendizaje a través de la modificación de los pesos y umbrales de cada neurona de la red en base al error.

La red tiene dos fases de funcionamiento: la fase de aprendizaje y la fase de generalización o prueba. En la fase de aprendizaje, la red debe aprender (bajo supervisión) a minimizar el error cometido a medida que se presenten patrones (debidamente clasificados) en su capa de entrada junto con sus salidas deseadas. En la fase de generalización la red (una vez que haya superado la fase de aprendizaje), calculará las salidas correctas ante cualquier patrón de entrada presentado.

Para el diseño de la red neuronal de retropropagación, se implementa una capa oculta de 4 neuronas, una capa de salida con 4 neuronas con sus respectivas salidas (4 nodos de salidas) y una capa de entrada que estará compuesta por 4 nodos de entrada, para que la red reciba el patrón de entrada, tal como se muestra en la Figura 1.

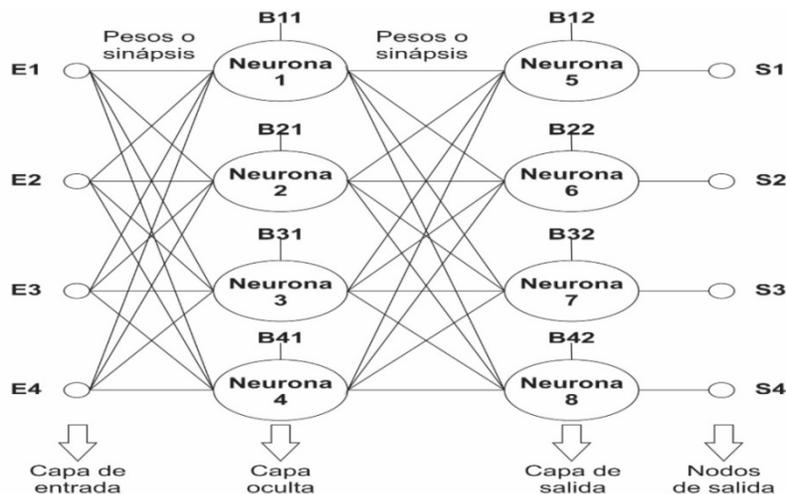


Figura 1. Diseño de la red neuronal de retropropagación para el sistema de aprendizaje

La capa de entrada (E1, E2, E3 y E4) y los nodos de salida (S1, S2, S3 y S4) van ser binarios (0 o 1). Los componentes B11, B12, B21, B22..., B42, son conocidos como umbrales, y permite que la red neuronal pueda aprender de manera más rápida y se adapte a casi cualquier problema de diseño.

Cada neurona que conforma la capa oculta y la capa de salida (8 en total), tiene su unidad de

$$net_k = \left(\sum_{j=1}^p w_{kj} * X_j \right) + b \quad (1)$$

La función de activación seleccionada es la sigmoideal (ver ecuación (2)), por ser una función derivable y por ser una función que toma valores de entrada más y menos infinito, y restringe la

$$\alpha = \frac{1}{1 + e^{-n}} \quad (2)$$

Algoritmo de la Red Neuronal de Retropropagación

El procedimiento para un vector de entrada de tamaño i , k neuronas en la capa de salida y j neuronas en la capa oculta es de la siguiente manera:

Paso 1: Se inicializa los pesos y niveles umbrales de la red (valores aleatorios y cercanos a 0).

$$Em_i = \frac{1}{2} * (Si - Yi)^2 \quad (3)$$

Paso 5: Se aplica la regla delta generalizada (propagación hacia atrás para reforzar el aprendizaje):

$$Ep_k = (Si - Yi) * f'(net2) \quad (4)$$

Siendo, $net2$ la salida del sumador de la neurona k de la capa de salida para el patrón i y $f'(net2)$ es la derivada de la función de activación de la capa de salida.

$$Ep_j = f'(net1) * \sum Ep_k * w_{kj} \quad (5)$$

procesamiento de datos cuyos componentes son: el sumador y la función de activación. El sumador comprende la sumatoria de las señales de entrada X_j con sus respectivos pesos sinápticos w_{kj} y peso de nivel umbral b como se muestra en la ecuación (1), el sumador se comporta de la misma de la misma manera en todas las neuronas de la red.

salida a valores entre cero y uno, que permiten implementar el algoritmo de aprendizaje de retropropagación.

Paso 2: Se presenta un patrón i de entrenamiento (X) con su respectiva salida deseada (S), (X_i, S_i).

Paso 3: Se propaga hacia adelante hasta obtener la salida calculada por la red Y_i .

Paso 4: Se calcula el error medio cuadrático cometido por la red para el patrón i , con la ecuación (3).

a) Se calcula los términos de error para todas las neuronas k de la capa de salida, con la ecuación (4).

b) Se calcula los términos de error para todas las neuronas j de la capa oculta, con la ecuación (5).

Siendo, $net1$ la salida del sumador de la neurona j de la capa oculta para el patrón i , $f'(net1)$ es la derivada de la función de activación de la capa oculta, Epk es el error de la neurona k (capa de salida) conectada con la neurona j a través del peso wkj .

$$wkj_{nuevo} = wkj_{actual} + n * Epk * Yj \quad (6)$$

$$Bk_{nuevo} = Bk_{actual} + n * Epk \quad (7)$$

Siendo, n el factor de aprendizaje (varía entre 0.05 y 0.5) y Yj es la salida de la neurona j (capa oculta) conectada al peso wkj .

c) Se actualizan los pesos (wkj) y niveles umbrales (Bk) de las neuronas k de la capa de salida, con las ecuaciones (6) y (7) respectivamente.

d) Se actualizan los pesos (wji) y niveles umbrales (Bj) de la neurona j de la capa oculta, con las ecuaciones (8) y (9) respectivamente.

$$wji_{nuevo} = wji_{actual} + n * Epj * Xi \quad (8)$$

$$Bj_{nuevo} = Bj_{actual} + n * Epj \quad (9)$$

Siendo, Xi el nodo de entrada conectado a la neurona j a través del peso wji .

Paso 7: Se evalúa el error medio cuadrático total (es el error cometido por el episodio), con la ecuación (10).

Paso 6: Se repite los pasos 2, 3, 4, 5 para todos los patrones de entrenamiento, completando así un ciclo de aprendizaje o episodio.

$$Em_T = \sum_{Z=1}^i Em_Z \quad (10)$$

Paso 8: Se evalúa el error medio cuadrático total:

a. Si el error medio cuadrático total es mayor o igual al tolerado, se vuelve a presentar el primer patrón de entrenamiento usando los últimos valores de pesos y niveles umbrales calculados. Comienza un nuevo episodio o iteración desde el paso 2.

b. Si el error medio cuadrático total es mínimo o menor al tolerado, finaliza la fase de aprendizaje de la red neuronal de retropropagación.

b) **Unidad de toma de decisiones:** La función de la unidad de toma de decisiones es elegir cuál de los rieles disponibles es el más adecuado. La toma de decisiones está basada en la teoría de

utilidad según Tuberquia (2015) “La teoría de utilidad refleja la actitud del tomador de decisiones hacia las consideraciones como la ganancia, la pérdida y el riesgo”, considerando la productividad o utilidad del proceso, para elegir uno de los rieles de almacenamiento disponibles. Por lo tanto, la unidad de toma de decisiones se diseña de acuerdo con dos reglas:

- En caso de falla en la carga del producto al almacén, se elige el riel de almacenamiento disponible, con menor número de portadores de carga.
- En caso de falla durante la descarga del producto, se elige el riel que contenga el producto más próximo a la salida de descarga.

2. Desarrollo de la red neuronal de retropropagación con Scilab

Una vez determinada la arquitectura de la red neuronal de retropropagación, se procede a entrenar la red de manera OFFLINE con el software matemático Scilab 6.0.1, de forma matricial y vectorial.

Para entrenar la red neuronal durante la fase de aprendizaje, se le presenta a la red en sus entradas (E1, E2, E3 y E4), los patrones juntos con las salidas deseadas (S1, S2, S3 y S4) de la Tabla (1). Siendo la primera vez que la red aprende, se inicializan aleatoriamente los valores de los pesos y umbrales entre 0 y 1.

A medida que cada patrón es presentado, se calculan las salidas de la red neuronal y el error cometido entre las salidas dadas por la red y las salidas deseadas. Si el error supera al tolerado, se inicia el ajuste de pesos y umbrales; de lo contrario, no se ajustan y se le presenta a la red el próximo patrón de entrada.

Para el ajuste de los pesos y umbrales de la red, se calcula el error cometido en la capa de salida y la capa oculta. Luego se calculan los nuevos

valores de los pesos y umbrales con base en el error.

A medida que se calcula el error cometido en cada patrón, los mismos son acumulados hasta que se cumpla una iteración. Al final de la iteración, si el error acumulado (error total de la iteración) no es aproximadamente cero o se estabiliza, se vuelve a repetir el ciclo (nueva iteración) desde el primer patrón hasta el último en el mismo orden de la iteración 1, pero utilizando la última actualización de los pesos y umbrales de la primera iteración.

Todo este proceso se repite varias veces llegando a 500 o más iteraciones hasta que el valor converja a cero y poder concluir que la fase de aprendizaje fue superada.

Luego se realiza la fase de generalización de la red. Esta consiste en presentar a la red en sus entradas un patrón cualquiera de la Tabla 1, la red calcula sus salidas (S1, S2, S3 y S4) y si los valores obtenidos en las salidas son iguales a los esperados, la fase de generalización fue culminada. De este modo, al superar las dos fases de la red neuronal, se extrae los valores de los pesos (w1, w2) y umbrales (b1, b2).

Tabla 1. Patrones de aprendizaje

Entradas				Salidas			
E4	E3	E2	E1	S4	S3	S2	S1
0	0	0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1	0
0	1	1	0	1	0	0	1
1	0	0	1	0	1	1	0
1	0	1	1	0	1	0	0
1	1	0	0	0	0	1	1
1	1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	0

3. Desarrollo del Sistema de aprendizaje en TwinCAT PLC Control

Se desarrolla el código de programación del sistema de aprendizaje en TwinCAT PLC Control bajo la normativa IEC 61131-3, y partiendo con los valores de los pesos (w1, w2) y umbrales (b1, b2) obtenidos con Scilab. Así

mismo, se realizan las pruebas en LINEA en donde el operador genera el fallo en un pistón de desvío a los rieles de almacenamiento, ya sea en la carga o descarga, el PLC a través de su programa de control evalúa la situación del almacén en busca de rieles adecuados para el almacenaje, una vez recolectada la información (E1,E2,E3 y E4) se envía al módulo de sistema

de aprendizaje conformado por la red neuronal y la unidad de toma de decisiones procesa la información y toma la decisión de acuerdo con las reglas definidas en el diseño de sistema de aprendizaje.

4. Entorno Visual Basic 6.0 para el proceso de almacenamiento aéreo

Se utiliza la planta virtual de un proceso de almacenamiento bajo el entorno Visual Basic, para establecer una comunicación bidireccional

con TwinCAT PLC Control, a través de la herramienta TwinCAT ADC-OCX, como se muestra en la Figura 2. Esto permite que, al accionar un sensor en la planta virtual, el controlador ADS-OCX detecte el cambio y envía el valor al PLC. TwinCAT, por su parte, procesa el dato en el programa de control, actualiza los estados de las variables (entre ellos los actuadores) y los envía a Visual Basic a través del dispositivo ADS-OCX, en donde ejecuta las acciones correspondientes en la planta virtual.

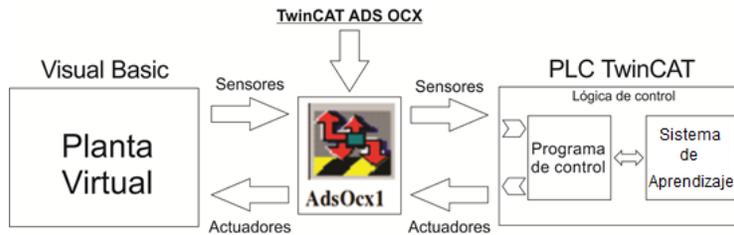


Figura 2. Comunicación entre TwinCAT y Visual Basic

RESULTADOS

1. Gestión de almacén Aéreo

La planta industrial o caso de estudio se analiza bajo la presencia de fallas en sensores u actuadores, considerando un evento a la vez para el proceso de carga o descarga. En este sentido,

se diseñó un sistema de aprendizaje que permita aplicar una solución alterna, sin interrumpir el proceso. El sistema de almacenamiento aéreo delimita las fallas, específicamente en los pistones neumáticos de desvió de los rieles de almacenamiento, como se muestra en la Figura 3.

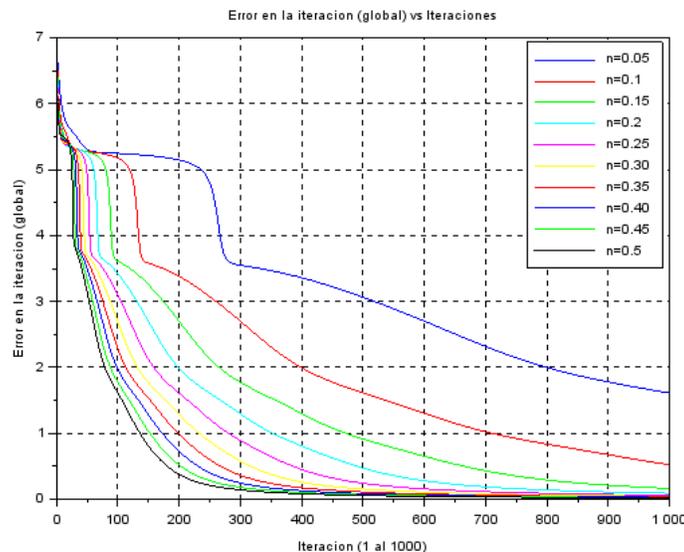


Figura 3. Pistones de desvío de entrada (izquierda) y de salida (derecha) en el área de almacén

Cada pistón neumático de desvío tiene un sensor final de carrera que indica el estado del vástago. Si el vástago está extendido completamente se activa el sensor; de lo contrario, el sensor estará desactivado. En el sistema de gestión de almacenaje aéreo se considera que sólo un pistón de desvío de entrada o de salida puede fallar en el área de almacén (un evento a la vez).

Cada pistón neumático de desvío tiene un sensor final de carrera que indica el estado del vástago. Si el vástago está extendido completamente se activa el sensor; de lo contrario, el sensor estará desactivado. En el sistema de gestión de almacenaje aéreo se considera que sólo un pistón de desvío de entrada o de salida puede fallar en el área de almacén (un evento a la vez).

Sistema de aprendizaje

Se basa en el desempeño óptimo del algoritmo de aprendizaje en cuanto a rapidez, precisión y de fácil implementación en un PLC.

Para entrenar la red neuronal con Scilab en la fase de aprendizaje, se emplea el patrón de la Tabla 1, realizando un barrido del valor de la tasa de aprendizaje del algoritmo para lograr que el error converja a cero con el menor número de iteraciones posibles, el valor de la tasa de aprendizaje (n) puede variar de $0.05 < n < 0.5$, ver Figura 4.

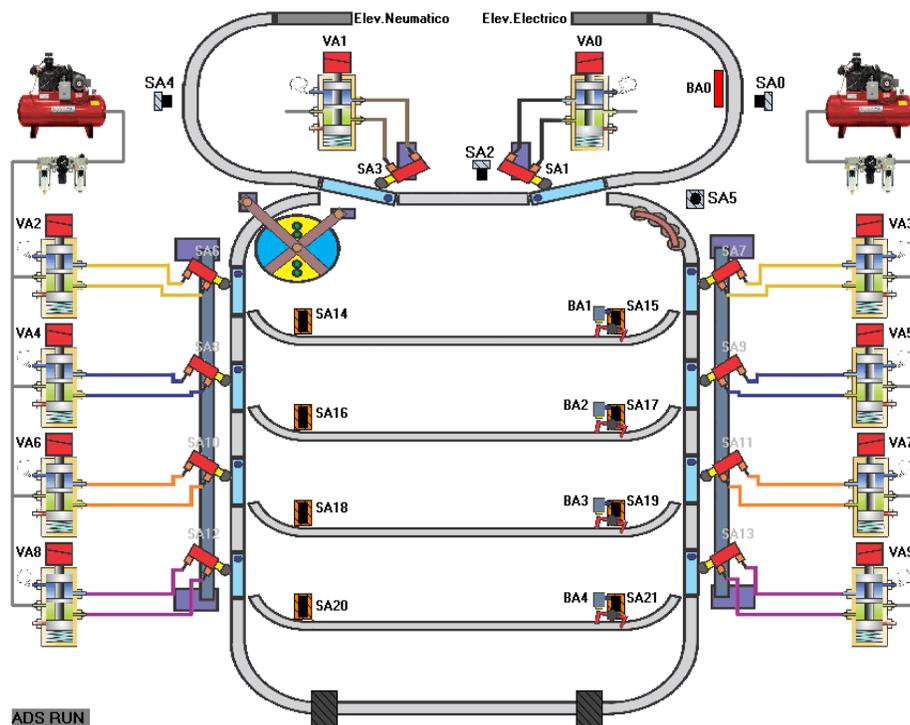


Figura 4. Gráfica de barrido de tasa de aprendizaje (n) vs número de iteraciones

En la gráfica de la Figura 4, se observa que para el valor de tasa de aprendizaje $n=0.5$ se obtiene el mejor resultado del entrenamiento por lograr que el error converja a cero con el menor número de iteraciones. Por tanto, la fase de aprendizaje queda superada.

En la prueba de generalización se presenta a la red un patrón cualquiera de la Tabla 1, la red calcula sus salidas ($S1, S2, S3, S4$) y luego se compara las salidas con los valores esperados de la Tabla 1. En la fase de generalización se obtiene la Tabla 2, que representa los valores de salida deseados tanto del patrón de aprendizajes

utilizados para la fase de entrenamiento (Tabla 1) como los patrones no entrenados.

Observando la Tabla 2, las salidas de la red neuronal de retropropagación se le aplican un redondeo en el primer decimal, para obtener los valores binarios deseados y por lo tanto las salidas esperadas, terminando la fase de generalización satisfactoriamente.

En consecuencia, al superar las dos pruebas la red neuronal, se extrae los valores de los pesos (w_1 , w_2) y umbrales (b_1 , b_2), ver los resultados en Figura 5.

Con los ajustes de los parámetros del algoritmo de la red retropropagación se desarrolla el código del módulo del sistema de aprendizaje, el cual es incorporado a lógica de control del PLC TwinCAT.

Tabla 2. Fase de generalización de la red neuronal de retropropagación

	Entradas				Salidas de la RNA (real)				Salidas de la RNA (redondeada)			
	E4	E3	E2	E1	S4	S3	S2	S1	S4	S3	S2	S1
1	0	0	0	0	0.9738	0.9402	0.9550	0.9559	1	1	1	1
2	0	0	0	1	0.8709	0.9658	0.9812	0.1181	1	1	1	0
3	0	0	1	0	0.9665	0.9529	0.0036	0.9698	1	1	0	1
4	0	0	1	1	0.9451	0.9742	0.0094	0.0502	1	1	0	0
5	0	1	0	0	0.9852	0.0335	0.8441	0.9831	1	0	1	1
6	0	1	0	1	0.9551	0.0197	0.9667	0.0528	1	0	1	0
7	0	1	1	0	0.9571	0.0278	0.0357	0.9742	1	0	0	1
8	0	1	1	1	0.8854	0.0362	0.0236	0.0191	1	0	0	0
9	1	0	0	0	0.0973	0.9409	0.9613	0.9741	0	1	1	1
10	1	0	0	1	0.0486	0.9706	0.9604	0.0253	0	1	1	0
11	1	0	1	0	0.0339	0.9714	0.0110	0.9206	0	1	0	1
12	1	0	1	1	0.0122	0.9726	0.0551	0.0127	0	1	0	0
13	1	1	0	0	0.0442	0.0268	0.9736	0.9327	0	0	1	1
14	1	1	0	1	0.0250	0.0296	0.9919	0.0201	0	0	1	0
15	1	1	1	0	0.1369	0.0291	0.010	0.8645	0	0	0	1
16	1	1	1	1	0.0212	0.0369	0.0168	0.0292	0	0	0	0

```

Scilab 6.0.1 Console
--> w1
w1 =

-0.6768  2.6291  1.4475 -4.2418
 4.9762 -1.1204 -1.287  -2.0578
 1.0809  4.8508 -1.8753  1.3044
 2.1089  0.3081  4.3447  0.5111

--> w2
w2 =

 2.7479 -7.2721 -2.7234 -2.8727
-3.1797  2.1321 -8.6269 -0.5953
-1.3094  2.394  1.6128 -8.4348
 8.6771  0.726 -3.6921 -2.676

--> b1
b1 =

 0.4663
-0.2507
-2.9348
-3.8374

--> b2
b2 =

 4.7694
 4.5239
 2.6087
-1.7906
    
```

Figura 5. Pesos y umbrales de la RNA de retropropagación, diseño final.

2. Comunicación entre TwinCAT y Visual Basic

Para establecer la comunicación bidireccional ADC-OCX entre PLC

TwinCAT y el entorno virtual del proceso de almacenamiento aéreo (Visual Basic). Se activó el PLC seleccionando la ventana Choose Run-Time System, como se muestra en la Figura 6 en donde se indica el número de dirección IP y puerto del PLC activo, tal como se observa en la Figura 6.

En Visual Basic, se seleccionó el control ADS-OCX y en el panel de propiedades se colocó el número de dirección IP y puerto de comunicación, tal como se muestra en la Figura 7.

La configuración del control ADS-OCX enlaza la aplicación Visual Basic como cliente y el PLC TwinCAT como servidor.

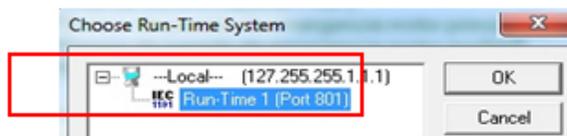


Figura 6. Número IP y puerto del PLC en TwinCAT

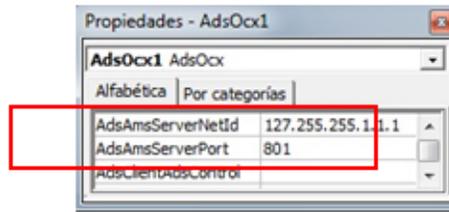


Figura 7. Configuración de propiedades del control AdsOcx1 en visual Basic

3. Pruebas de funcionamiento del sistema de aprendizaje en el almacén aéreo

Al simular la planta virtual y la lógica de control del proceso de gestión de almacenaje, se muestra

la ventana principal de la planta virtual (ver Figura 8), esta ventana contiene el área de almacén (máximo producto de almacenaje por riel 10), el estado de operación del sistema, estado de almacén, entradas y salidas del PLC.

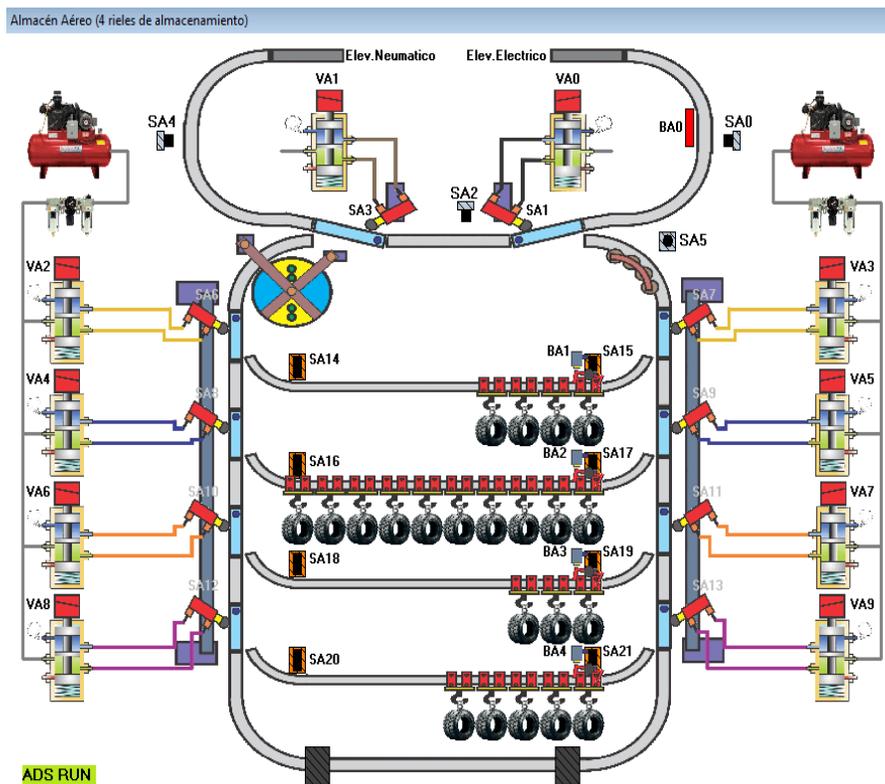


Figura 8. Ventana principal de planta virtual

Para iniciar el proceso de gestión de almacenaje se realizaron las órdenes de carga o descarga según el caso de estudio:

Caso de estudio orden de carga: Se tiene en los rieles del almacén un mismo producto (neumático) distribuido de la siguiente manera: 4

producto en el riel 1, 10 en riel 2, 3 en el riel 3 y 5 en el riel 4.

Como se muestra en la Figura 9, en la operación normal de carga, el programa de control selecciona el riel 1 y activa la válvula “VA2” junto con su sensor “SA6”. Ahora bien, si hay un

fallo en el pistón de desvío se desactivaría el sensor “SA6”, el PLC detecta una falla en la apertura del pistón de desvío del riel 1 y el programa de control evalúa la situación de los rieles del almacén, recolectando la información (en este caso E1=1, E2=0, E3=1 y E=4), la cual transmite al sistema de aprendizaje para elegir los rieles que sean más adecuados y que estén disponibles. En este caso el riel seleccionado es el número 3, la información es transmitida al

programa de control, el cual desactiva la válvula “VA2”, activa la válvula “VA6” junto con su sensor final de carrera “SA10” e inicia un temporizador de 8 segundos. Una vez finalizado el tiempo, el PLC detecta el correcto posicionamiento del pistón de desvío del riel 3 (VA6=true y SA10=true) y toma la acción de liberar el portador de carga ubicado en el bloqueador “BA0”, para seguir con el proceso normal de almacenaje.

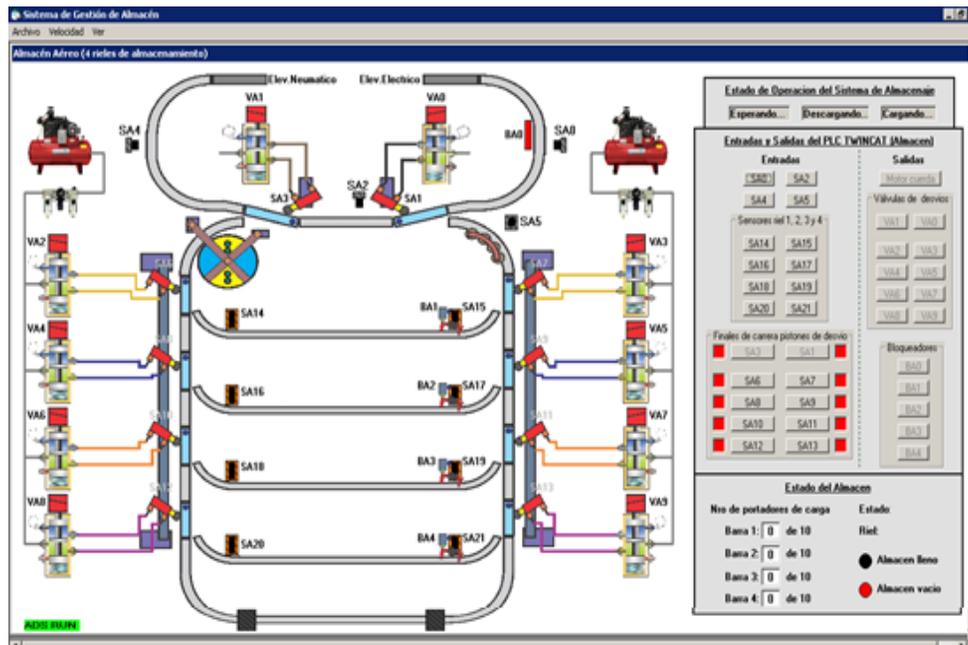


Figura 9. Almacenamiento de producto en modo de carga

Caso de estudio orden de descarga: Se tiene los rieles del almacén un producto (neumático) distribuido de la siguiente manera: 0 productos en el riel 1, 3 en riel 2, 0 en el riel 3 y 5 en el riel 4. En operación normal de descarga, el programa de control selecciona el riel 2 y activa la válvula “VA5”, junto con su sensor “SA9”. Si se genera el fallo en el pistón de desvío se desactiva el sensor “SA9”, el PLC detecta una falla en la apertura del pistón de desvío del riel 2 (VA5=true y SA9=false). El programa de control evalúa la situación del almacén en busca de rieles disponibles para el despacho, una vez recolectada la información (en este caso E1=0, E2=1, E3=0 y E4=1), el programa de control se la transmite al sistema de aprendizaje. El sistema

de aprendizaje, por su parte, selecciona el riel adecuado, para esta situación el riel de almacenamiento 4.

Con el nuevo riel seleccionado, el programa de control activa la válvula “VA9” junto con su sensor final de carrera “SA13” e inicia un temporizador de 10 segundos.

Una vez finalizado el tiempo, el PLC detecta el correcto posicionamiento del pistón de desvío del riel 4 (VA9=true y SA13=true) y toma la acción de liberar el portador de carga, al activar el pistón del bloqueador “BA4”. A partir de la liberación del portador de carga, sigue el proceso normal de la gestión de almacenaje

DISCUSIÓN

Al implementar la herramienta de comunicación TwinCAT ADS-OCX, se presentaron problemas sincronización entre TwinCAT PLC y Visual Basic 6.0. Este percance fue compensado mediante la implementación de variables (tipo memoria) y funciones de tiempo (temporizadores) en la lógica de control del PLC TwinCAT que permitieron la comunicación bidireccional de forma controlada y sin demoras.

El sistema de aprendizaje mejora el tiempo de respuesta del PLC TwinCAT ante situaciones de falla en el proceso de gestión de almacenaje. Por lo tanto, la incorporación del módulo del sistema de aprendizaje a la lógica control del PLC permite demostrar su buen desempeño y altas prestaciones del autómatas en procesos industriales.

CONCLUSIONES

En la actualidad existen diversos mecanismos de aprendizaje en el área de inteligencia artificial, pero en general se puede clasificar en dos grupos, OFFLINE y ONLINE. La selección depende de las capacidades computacionales del PLC y la complejidad del problema. En este sentido, el primero es utilizado para casos determinísticos o con estados predecibles y el segundo para casos aleatorios o con infinitos estados posibles.

La utilización de dos lenguajes de programación (ST y SFC), bajo la normativa IEC 61131-3, permite demostrar las potencialidades del PLC

TwinCAT para el desarrollo de proyectos de automatización en procesos de gestión de almacenaje.

REFERENCIAS

Al-Assadi, S. (2007). Neural Network-Based Model Reference Adaptive Control for Electronic Throttle Systems. SAE Transactions, 116, 657-664. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/44719937>

Bell, D., & Farquhar, P. (1986). Perspectives on Utility Theory. Operations Research, 34(1), 179-183. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/170683>.

Drndarevic, D. (2006) "Influence of Inputs in Modelling by Backpropagation Neural Networks", 8th Seminar on Neural Network Applications in Electrical Engineering, Belgrade, Serbia & Montenegro. 195-197, 2006.

Flamarique, S. (2017). Gestión de Operaciones de Almacenaje. Marge Books. España.

Hurtado, J. (2008) El Proyecto de Investigación. Edición Kindle. Sypal.

Rubio, J y Villaroel, S. (2012). Gestión de pedidos y stock. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. España.

Tuberquia, S. (2015) Análisis de decisión: Teoría de utilidad [Video en línea]. Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=Jg44pkHAjJc>.

Vilaboa, J. (2004). Gestión de la automatización de plantas industriales en Chile. Revista Facultad de Ingeniería, U.T.A. 12(1):33-41.



Joel Moreno. Ingeniero Electrónica UNET (2002). Magister en Ingeniería Electrónica UNET (2009). Certificación de Estudios Avanzados en Doctorado Ingeniería Mecatrónica Universidad de Málaga, España (2010). Profesor Asociado del Departamento de Ingeniería Electrónica (UNET). Investigador del Laboratorio de instrumentación, control y automatización (LICA) en el área de automatización, control y sistemas de aprendizajes.



Glendy Suárez. Ingeniero Electrónico UNET (2014). Magister en Ingeniería Electrónica UNET (2019). Estudiante de Magister en Ciencias de la Ingeniería Mención Ingeniería Biomédica, Universidad de Valparaíso, Chile (Actualmente). Profesora Asistente del Departamento de Ingeniería Electrónica, Núcleo Instrumentación y Control de la UNET (2014-2022). Investigadora del Laboratorio de Bioingeniería (2015-2022).



Henry Fernández. Profesor Asociado de la UNET, adscrito al Departamento de Electrónica, Núcleo Telecomunicaciones, con 20 años de servicio. Ingeniero Electrónico, estudiante de Doctorado, con Maestría en Ing. Electrónica, orientado al desempeño en el área técnica, específicamente en el diseño, desarrollo, puesta a punto, puesta en servicio y análisis de fallas en sistemas de telecomunicaciones y control de procesos.

INDUSTRIAL

PERFIL DEL CONSUMIDOR DE RON EN EL MUNICIPIO SAN CRISTÓBAL, ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA**PROFILE OF THE RUM CONSUMER IN THE MUNICIPALITY OF SAN CRISTOBAL, TÁCHIRA STATE, VENEZUELA****Autores:****Castillo, María; Gómez, Rosaura**

Programa de Investigación en Mercadeo. Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela

Corresponding Author: maru211@gmail.com**RESUMEN**

La investigación tuvo como finalidad proponer el perfil del consumidor de ron en el municipio San Cristóbal, estado Táchira, Venezuela; para lo cual fue necesario determinar la segmentación demográfica, psicográfica, conductual y geográfica. Se llevó a cabo una investigación cuantitativa, la técnica de recolección de información utilizada fue la encuesta y como instrumento se diseñó un cuestionario, integrado por 29 preguntas. La población la conformaron los habitantes del municipio San Cristóbal, estado Táchira y el tamaño de la muestra fue de 205 habitantes; se utilizó el muestreo estratificado por edad y género. Una vez aplicados los cuestionarios, la data recabada fue tabulada y los resultados se organizaron por variable de segmentación, así entonces, se obtuvo en la variable Demografía que 50% de los consumidores de ron tienen edades entre 25 y 59 años y son trabajadores asalariados o independientes, los de 60 años en adelante tienen como ocupaciones principales Ama de casa y Jubilado. En lo concerniente a la Psicografía, se halló que entre las actividades que realizan en su tiempo libre están el reunirse con familiares o amigos y descansar en casa; 81% de los consumidores tiene a la marca Cacique entre sus primeras tres opciones de preferencia y, además, 51% desconoce que el ron venezolano tiene Denominación de Origen Controlada. Con respecto a la Conductual, la mayoría consume ron durante los fines de semana, en casa y preparado como Cuba Libre. En cuanto a la Geografía, 33% y 30% residen en los municipios San Juan Bautista y La Concordia, respectivamente. Finalmente, se determinó que el consumidor se divide en dos segmentos a los cuales se les llamó Roneras relajadas y Roneros Extremos; el primero compuesto por mujeres con preferencias de tragos suaves y frecuencia de consumo ocasional, mientras que el segundo lo constituyen hombres que consumen tragos de ron fuertes, con mayor frecuencia que el otro segmento.

ABSTRACT

The purpose of the research was to propose the profile of the rum consumer in the municipality of San Cristóbal, Táchira State, Venezuela; for which it was necessary to determine the demographic, psychographic, behavioral and geographic segmentation. A quantitative research was carried out, the data collection technique used was the survey and a questionnaire was designed as an instrument, composed of 29 questions. The population consisted of the inhabitants of the municipality of San Cristóbal, Táchira state, and the sample size was 205 inhabitants; stratified sampling by age and gender was used. Once the questionnaires were applied, the data collected was tabulated and the results were organized by segmentation variable. Thus, the demographic variable showed that 50% of rum consumers are between 25 and 59 years of age and are salaried or independent workers; those aged 60 years and older are mainly employed as housewives and retired. Regarding Psychographics, it was found that among the activities they do in their free time are meeting with family or friends and resting at home; 81% of consumers have the Cacique brand among their top three choices and 51% are unaware that Venezuelan rum has a Controlled Denomination of Origin. With respect to Behavioral, the majority consumes rum on weekends, at home and prepared as Cuba Libre. Regarding Geography, 33% and 30% reside in the San Juan Bautista and La Concordia municipalities, respectively. Finally, it was determined that the consumer is divided into two segments which were called Roneras relajadas and Roneros Extremos; the first is composed of women with preferences for soft drinks and occasional consumption frequency, while the second is composed of men who consume strong rum drinks more frequently than the other segment.

Palabras clave: Sistema de aprendizaje, red neuronal, teoría de utilidad.**Key words:** Learning system, neural network, utility theory.**Recibido:** 30/06/2022 **Aprobado:** 14/12/2022

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, de acuerdo con el Servicio Autónomo de Propiedad Intelectual (SAPI), los únicos tres productos que poseen la Denominación de Origen Controlada (DOC) son: el Cocuy de Pecaya, el Ron de Venezuela y el Cacao de Chuao; lo que resalta la relevancia e importancia de esos productos en la cultura y economía del país. Marcas destacadas de Ron como: Diplomático, Santa Teresa, Cacique, Pampero e incluso Carúpano, han incursionado en el mercado extranjero logrando establecerse como marcas reconocidas en los principales mercados de Europa, Alemania y otras partes del mundo (El Estímulo, 2019). De acuerdo con Molina en El Nacional (2019), la exportación de Ron aporta al Fisco Nacional 20% de las ventas realizadas en el exterior.

A nivel nacional, el ron se ha mantenido presente en el mercado, como señala Ramírez (2017) en cualquier lugar, “fiesta o reunión se escucha la palabra ron, hay una botella que nos acompaña para brindar por los logros, el amor y la salud”, sin embargo, hasta el año 2010 Venezuela fue uno de los 10 países más consumidores de whisky en el mundo, según publicación de “Venezuela para el mundo” (2015), aunque se resalta el crecimiento en las ventas de ron desde el año 2014.

En general, el consumidor venezolano se ha visto forzado a cambiar sus hábitos de consumo de bebidas alcohólicas, Schlenker y Orjuela (2018) indican que “Ante la compleja situación económica, cada vez menos venezolanos pueden pagar los altos precios del alcohol”.

Se detecta entonces, desconocimiento sobre las características del consumidor de ron, tanto a nivel nacional como a nivel regional, por lo cual se generó la oportunidad de investigar al consumidor regional, en función de las bases de segmentación demográfica, psicográfica y conductual, con la finalidad de establecer los perfiles del consumidor.

Identificar las características del consumidor de ron y sus perfil les permitirá a las empresas

roneras, licorerías, supermercados e inclusive locales nocturnos, identificar nichos de mercado, necesidades insatisfechas, necesidades latentes y patrones de consumo, con lo cual podrán ajustar las estrategias de marketing ofrecidas, de acuerdo con las preferencias del consumidor y, por ende, disponer de la información necesaria para generar nuevas estrategias con la finalidad de incrementar la satisfacción de los consumidores, abarcar nuevos mercados e incrementar su rentabilidad.

Proponer el perfil del consumidor de ron del municipio San Cristóbal, estado Táchira, amerita efectuar la segmentación demográfica, psicográfica y conductual, para luego describir el correspondiente perfil, el cual es el fin de esta investigación.

Fundamentos teóricos

Para el desarrollo de esta investigación es necesario conocer los conceptos asociados a la **segmentación de mercados**, la cual según Kotler y Armstrong (2013) busca dividir al mercado en segmentos más pequeños, a los que se pueda llegar de forma más eficiente. Además, indican que se deben evaluar diferentes variables como son: demográficas, psicográficas, conductuales y geográficas. Los segmentos o grupos deben compartir las mismas características.

Con respecto a las **variables demográficas** Kotler y Armstrong (2013) señalan que se asocian a características propias de la población como: edad, género, estado civil, tamaño de familia, entre otras.

Por su parte, las **variables psicográficas** se relacionan con aspectos como personalidad, estilo de vida y clase social del consumidor.

En cuanto a las **variables conductuales**, estas se asocian con motivos de compra, hábitos de consumo, ocasión de compra, tasa de uso, lealtad, entre otros.

Mientras que en las **variables geográficas** se analizan regiones, municipios, estados, entre otros.

La segmentación permite, como indican Kotler y Armstrong (2013) “identificar grupos meta más pequeños y mejor definidos”. Para lograr esto, generalmente se usan varias variables.

Para las empresas, estudiar los consumidores es una herramienta fundamental, pues les permite conocer tanto el mercado al que están llegando como al que quieren llegar permitiéndoles detectar las necesidades y deseos de los consumidores y los cambios que estos experimentan al pasar el tiempo.

Una vez identificadas las variables de segmentación se puede realizar el *Análisis de Clústers o Análisis de conglomerados*, para Villardón (2007) consiste en ordenar objetos (personas, cosas, animales, plantas, variables, etc.) en grupos (conglomerados o clústers) de forma que el grado de asociación/similitud entre miembros del mismo clúster sea más fuerte que el grado de asociación/similitud entre miembros de diferentes clústeres. Cada clúster se describe como la clase a la que sus miembros pertenecen. Es un método que permite descubrir asociaciones y estructuras en los datos que no son evidentes a priori, pero que pueden ser útiles una vez que se han encontrado. Los resultados pueden contribuir a la definición formal de un esquema de clasificación para describir poblaciones, o para asignar nuevos individuos a las clases para diagnóstico e identificación.

MÉTODO

Se desarrolló una investigación cuantitativa.

En virtud de que los datos se recopilan directamente de los consumidores de ron, es una investigación de campo; como señalan Palella y Martins (2010), los datos de interés son recogidos directamente de la realidad, por lo que se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios.

Además, se considera una investigación descriptiva, pues se quieren detallar las características del consumidor de ron. Al respecto, Arias (2012) explica que la

investigación descriptiva “consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento”.

Para el desarrollo de la investigación se siguieron las siguientes fases:

Fase 1. Diseño de operacionalización de variables y diseño de cuestionario, usando diversas escalas de medición de actitudes.

Fase 2. Aplicación del cuestionario en físico y en digital, mediante Google Forms.

Fase 3. Procesamiento de los datos.

Fase 4. Generación de resultados por pregunta.

Fase 5. Interpretación de los datos, se efectuó análisis univariado y multivariado.

Fase 6. Construcción del perfil del consumidor de ron, mediante el análisis de clúster.

La población objeto de estudio fue de 219.069 habitantes en el municipio San Cristóbal para el año 2019, de acuerdo a datos disponibles en la página web del Instituto Nacional de Estadística (INE).

El tamaño de la muestra fue de 205 personas, considerando un error del 8%. Se utilizó el muestreo aleatorio estratificado por género y edad, como se muestra en la Tabla 1.

La técnica empleada para la recolección de datos fue la encuesta, que según Palella y Martins (2010) es “una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones interesan al investigador” y como instrumento se diseñó un cuestionario contentivo de 28 preguntas cerradas y una pregunta abierta.

Luego se tabuló la data en IBM SPSS Statistics 24 y se generaron los resultados para cada pregunta o ítem.

Tabla 1. Población y muestra estratificada por edad y género

Edad	Hombres*	Tamaño estrato H	Muestra Hombres	Mujeres*	Tamaño estrato M	Muestra Mujeres
15 - 19	11.815	5,4%	11	11.701	5,3%	11
20 - 24	11.294	5,2%	11	11.319	5,2%	11
25 - 29	11.230	5,1%	11	11.540	5,3%	11
30 - 34	11.208	5,1%	11	11.975	5,5%	11
35 - 39	10.002	4,6%	9	10.934	5,0%	10
40 - 44	8.866	4,0%	8	9.743	4,4%	9
45 - 49	8.589	3,9%	8	9.451	4,3%	9
50 - 54	8.699	4,0%	8	9.521	4,3%	9
55 - 59	7.615	3,5%	7	8.472	3,9%	8
60 y más	15.438	7,0%	14	19.657	9,0%	18
Total	104.756	47,8%	98	114.313	52,2%	107

Fuente: *Datos del INE.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos, luego de aplicar el cuestionario a la muestra seleccionada, fueron:

El 94% de los encuestados sí consume bebidas alcohólicas y sólo 6% no lo consume.

Las bebidas alcohólicas preferidas son el Ron y la Cerveza, como se presenta en la Figura 1.

En lo relativo a si consumen Ron Clásico (Ron Dorado), 96% manifestó que sí y sólo 4% no lo consume.

A partir de esta información, se depuró la data, quedando un total de 188 consumidores de bebidas alcohólicas, incluyendo el ron, a quienes se les aplicó el cuestionario diseñado.

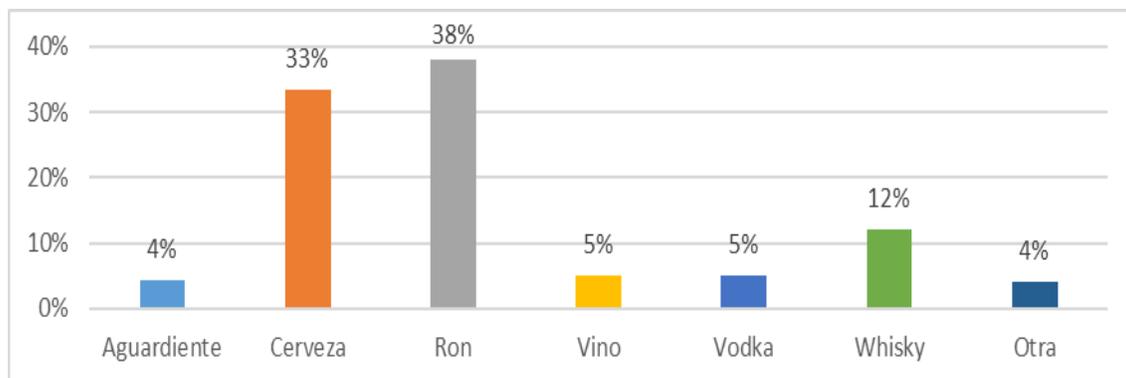


Figura 1. Bebidas alcohólicas preferidas.

Seguidamente, se presentan los resultados de la aplicación del cuestionario, por cada una de las variables de segmentación investigadas.

Variables demográficas

Las características consideradas fueron: edad, género, nivel de instrucción, ocupación, cantidad de miembros de la familia e ingreso familiar.

En cuanto al género, 52% de los encuestados corresponde al femenino y 48% al masculino.

El principal nivel de instrucción que han alcanzado es con 39% el Universitario; seguido de 32% para Secundaria, nivel Técnico 13%, estudios de cuarto nivel 12% y, por último, con Primaria, 4%.

El 61% son trabajadores -asalariados o independientes- y el restante 39% se dedica a otras ocupaciones que se desglosan en la Figura 2.

Por otra parte, el 50% de los encuestados señalan que su núcleo familiar lo integran 3 o 4 personas,

32% viven con 1 o 2 personas y 17% manifestó vivir con 5 personas o más.

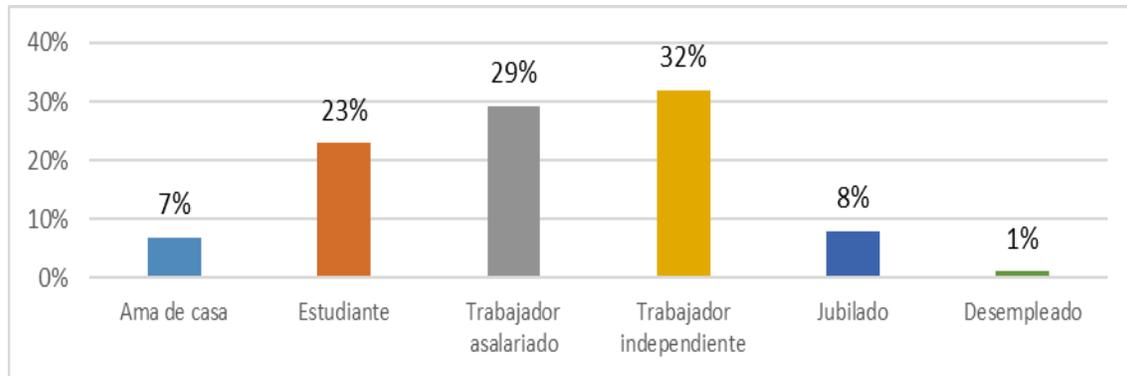


Figura 2. Ocupación

Variables Psicográficas

Para esta variable se indagó sobre personalidad, marcas de ron preferidas y razón de preferencia, así como conocimiento sobre algunos atributos del ron.

Con respecto a la personalidad, 33% de los encuestados se considera sociable, 22% manifiesta tener humor variable, 16% se percibe como reservado, 14% indica que es extrovertido, 11% espontáneo, mientras que 3% se define como tímido.

Las actividades preferidas para realizar en el tiempo libre son: reunirse con familiares y amigos y descansar en casa; seguido por hacer ejercicio y pasear; luego, escuchar música y rumbear, bailar, y, por último, leer, ir al cine y ver TV, tal como se muestra en la Figura 3. Se consultó sobre la importancia que tiene para los encuestados reunirse con sus familiares y amigos, obteniendo que para 82% es importante o muy importante, y para 18% es poco importante.

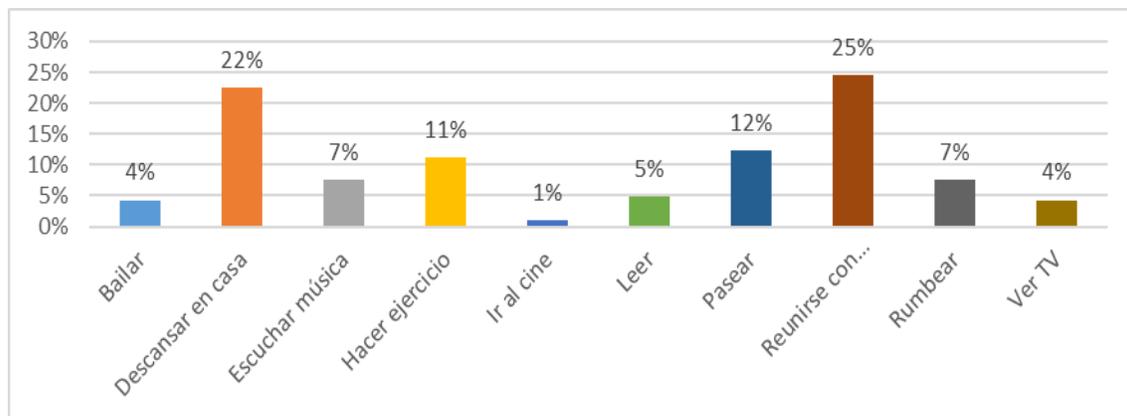


Figura 3. Actividad preferida en el tiempo libre.

Para evaluar la marca preferida, se les pidió a través de una pregunta abierta que mencionaran 3 marcas de ron. La marca Cacique fue la más nombrada, así, 45% la mencionó en primer lugar, 20% en segundo lugar y 16% en tercer lugar; sumando 81%. La segunda marca más

nombrada fue Santa Teresa: 22% en primer lugar, 26% en segundo lugar y 15% en tercer lugar. La tercera marca nombrada fue Diplomático, seguida de Pampero, 5 estrellas y Canaima, como se detalla en la Figura 4. En menor proporción fueron nombradas las marcas:

Carúpano, Rumba Ron, Cañaveral, Estelar, Angostura, Carta Roja, Flor de Caña, Magistral, Quirpa, Ventarrón, Hacienda Saruro, Roble, Ronquito y RY.

La razón de preferencia de la marca fue principalmente el sabor, con 64% de las respuestas, 20% respondió que la tradición y para 14% lo es el precio. En cuanto a la categoría de Ron Clásico consumida, se tiene que 58% consume el Añejo, 16% Extra o Ultra añejo, mientras que 26% desconoce que el ron tiene categorías.

Con respecto a los años de añejamiento, 52% prefiere los rones entre 2 y 5 años de añejamiento, 7% lo prefiere con más de 10 años de añejamiento y 26% manifiesta desconocimiento sobre los años de añejamiento.

El 94% de los encuestados opinó que los años de añejamiento influyen en la calidad del ron.

Por otra parte, 51% de los encuestados desconoce que el Ron Venezolano tiene Denominación de Origen Controlado.

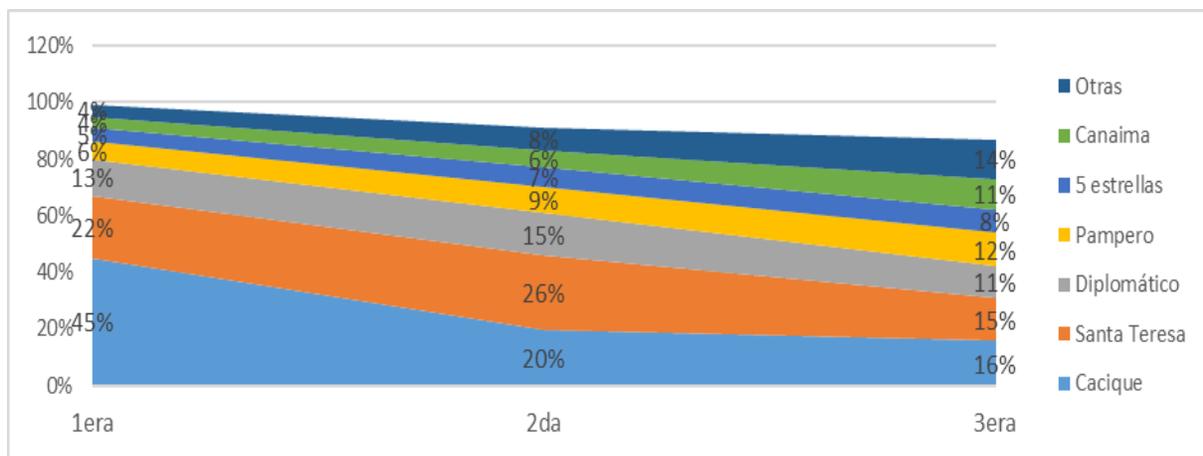


Figura 4. Tres marcas preferidas de ron.

Variables conductuales

El estudio de las variables conductuales se realizó tomando en cuenta características como lealtad a la marca, beneficio pretendido, tasa de uso, hábitos de consumo, entre otros.

Con respecto a la lealtad de la marca, se encontró que 62% consume su marca preferida y 93% está dispuesto a probar nuevas marcas.

El beneficio pretendido al consumir ron es principalmente compartir, así lo señaló 49% de los encuestados, 26% busca divertirse, otro 13% para desestresarse, degustar es la opción para un 8% y para un 4% lo es el embriagarse.

De los consumidores encuestados, 68% consume ron los fines de semana, mientras que para 33% no tiene relevancia el día de consumo.

Continuando con la compañía al consumir ron, 52% señaló a amigos, 32% a familiares, 9% se especificó que su pareja, con compañeros de trabajo o estudio sólo 4% y 2% manifestó que lo consume solo.

Las principales ocasiones de consumo son las reuniones con familiares o amigos que alcanzan 56% de las respuestas, seguido de eventos sociales con 25% y las rumbas con 9%.

En el mismo orden de ideas, con relación al lugar de consumo, 6% de los encuestados respondió que, en su casa, 13% en discotecas, 12% en sitios públicos, mientras que 6% consume en clubs e igualmente 6% en discotecas y, sólo 2% en Restaurant o Restobar.

En cuanto a la preparación de trago preferida se encontró que la Cuba Libre lo es para 43%, 23%

lo consume puro, con Seven Up o Chinotto para 14%, tal como se muestra en la Figura 5.

En cuanto a la concentración del trago, 45% lo prefiere intermedio, 35% suave o muy suave, mientras que 21% lo prefiere fuerte o muy fuerte.

Los consumidores encuestados manifestaron que su consumo promedio en vasos (tragos) es de 4 a 6 para 37%, 2 o 3 para 34%, más de 6 para un 25% y un 4% solo 1 trago.

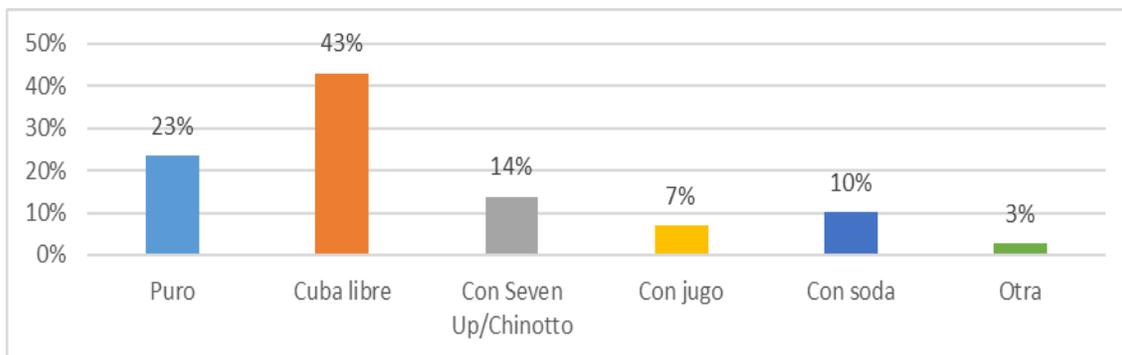


Figura 5. Preparación de trago preferida.

En cuanto a las *variables geográficas* solo se evaluó la parroquia de residencia, cuyas respuestas se presentan en la Figura 6.

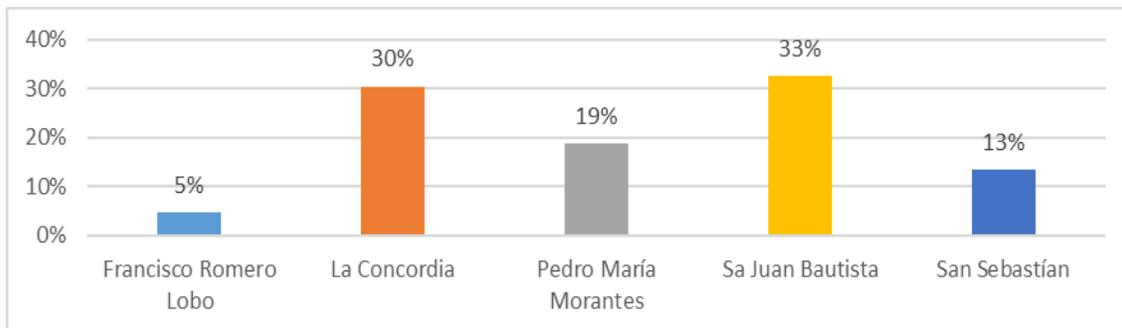


Figura 6. Parroquia de residencia.

DISCUSIÓN

Entre los principales hallazgos, se tiene que la mayoría de los encuestados, específicamente 92% consume bebidas alcohólicas incluyendo Ron Clásico. Además, en la Figura 1 se destaca que el ron ha seguido tomando fuerza, pues se ubica como la bebida preferida, seguida por la cerveza y el Whisky. Este último, en años anteriores, estuvo en primer lugar; ahora, como

lo indica Ramírez (2017) se ubica en 3er lugar, posiblemente asociado a sus elevados costos. Para el análisis se procedió a evaluar la correlación entre los ítems de cada variable, a partir de lo cual se realizaron análisis bivariados.

Variables demográficas

Al evaluar las variables demográficas, se consideraron las variables edad y ocupación; 16% de los consumidores de ron tiene 15 y 24 años y son estudiantes, mientras que 50% tiene

entre 25 y 59 años y son trabajadores asalariados o independientes, mientras que a partir de los 60 años las ocupaciones principales son ama de casa (5.3%) y jubilados (4,3%).

Para analizar Nivel de Instrucción e Ingreso, se diseñó la Tabla 3; dónde se puede observar que

quienes poseen como nivel de instrucción Secundaria y Técnico alcanza ingresos entre 2 y 5 sueldos mínimos; los universitarios tienen ingresos entre 2 y 5 sueldos mínimos, resaltando que 14% de los encuestados son universitarios con ingresos de más de 6 sueldos mínimos.

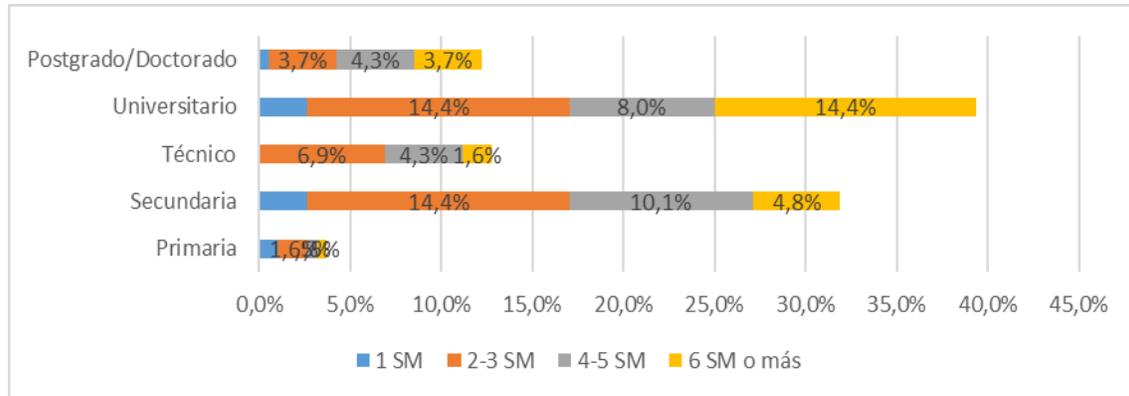


Figura 7. Nivel de instrucción vs. Ingreso familiar mensual en Sueldos Mínimos (SM)

Variables Psicográficas

Se realizaron análisis bivariados para identificar comportamientos en cuanto a las variables psicográficas.

Se inicia con la evaluación de Personalidad vs. Actividades que prefieren realizar en el tiempo libre, para lo cual se construyó la Tabla 2. Al respecto, las personas de Humor Variable y Reservadas prefieren descansar en casa, mientras que los sociables prefieren las reuniones con

familia y/o amigos. Pasear y reunirse con familia y/o amigos, también es del gusto de las personas de Humor variable.

Para la personalidad reservada la actividad favorita es descansar en casa.

Se obtuvo que 36% de los consumidores encuestados consumen Ron Añejo y lo prefieren entre 2 y 5 años de añejamiento.

Tabla 2. Personalidad vs. Actividad preferida en el tiempo libre

Actividad preferida	Personalidad					
	Espontánea	Extrovertida	Humor variable	Reservada	Sociable	Tímida
Bailar	,5%	1,6%	,5%	0,0%	1,6%	0,0%
Descansar en casa	2,1%	1,6%	5,9%	4,3%	7,4%	1,1%
Escuchar música	1,6%	0,5%	2,1%	1,6%	1,1%	0,0%
Hacer ejercicio	1,6%	2,7%	1,6%	2,7%	2,7%	0,0%
Ir al cine	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	,5%
Leer	0,5%	0,0%	,5%	3,2%	0,5%	0,0%
Pasear	1,6%	1,1%	4,3%	1,6%	3,7%	0,0%
Reunirse con familia-amigos	0,5%	3,2%	4,3%	1,6%	13,8%	1,1%
Rumbar	2,1%	2,1%	0,5%	0,5%	2,1%	0,0%
Ver TV	0,0%	0,5%	2,7%	0,5%	0,0%	0,5%

Variables conductuales

Se buscó identificar el beneficio pretendido con relación a la concentración del trago. Se encontró que 35% de los consumidores toman tragos de ron suaves o intermedios para compartir, 13% buscan divertirse con tragos de concentración intermedia.

Se encontró, además, que 25% de los consumidores de ron lo hace como cuba libre de forma ocasional, 8% consume cuba libre mensual, 8% consume el ron de forma ocasional, preparado con Seven Up o Chinotto, 7% lo consume con soda de forma ocasional y también 7% lo consume puro de forma ocasional. En cuanto al consumo quincenal, 6% de los encuestados lo toma puro y 6% en Cuba Libre.

Con respecto al lugar de consumo y compañía, 51% lo consume en casa con la pareja, familiares o amigos; 12% lo consume en discotecas con amigos, y 10% en sitios públicos con amigos. Al respecto 60% consume entre 2 y 6 tragos de ron, en eventos sociales, reuniones familiares o con amigos; 24% de los consumidores toma más de 6 tragos divididos de la siguiente forma: 5% rumba, 5% en reuniones familiares, 5% reuniones con amigos, 4% en eventos sociales.

Con la data existente y los análisis realizados anteriormente, se utilizó la herramienta de generación de clúster de SPSS, donde se fueron combinando los ítems hasta lograr los clúster para demografía, psicografía y conducta. Es importante señalar que los clústeres representan una aproximación bastante cercana a la segmentación.

Segmentación demográfica

Al realizar el análisis de clúster para las variables demográficas, se lograron identificar seis segmentos, descritos en la Figura 8, a cada clúster o segmento se le asignó un nombre que hiciera más sencilla la identificación del mismo. Los segmentos demográficos se diferencian principalmente por género y ocupación.

De acuerdo con lo mostrado en la Figura 8, los clúster más grande son: mujeres profesionales (21,8%) y estudiantes (21,3%). Los segmentos Hogareñas y Emprendedores muestran una clara diferencia en la ocupación por género.



Figura 8. Segmentación demográfica.

Segmentación psicográfica

El análisis de las variables psicográficas permitió generar 3 clúster, que se muestran en la Figura 9 y describen a continuación:

De los segmentos descritos el más grande (44,4%) “Eruditos del ron”, se asocia a personas que les gusta consumir ron enfocados en la calidad pues conocen de ron; sin embargo,

llama la atención que, aunque la denominación de Origen Controlado, es un factor de tanta relevancia a nivel internacional, sea desconocido por buena parte de la población venezolana. Además, aunque el ron es descrito como un producto de gran tradición, la población no está informada sobre sus características más importantes.



Figura 9. Segmentación psicográfica.

Segmentación conductual

Al evaluar las variables conductuales se determinaron dos segmentos, diferenciados principalmente por la concentración de los tragos que consumen, como se describe:

- **Bebedores:** Tamaño: 58,8%. Consumen tragos de concentración intermedia y fuerte, su frecuencia de consumo es semanal, mensual o quincenal, generalmente consumen más de 4 tragos. Buscan divertirse, compartir, desestresarse, degustar o embriagarse. Prefieren tomar el ron puro o preparado como Cuba Libre.
- **Sociales:** Tamaño: 41,2%. Consumen tragos entre intermedios y suaves, con frecuencia de consumo ocasional. Cuando beben ron su consumo está entre 2 y 6 tragos. Su

principal motivación es compartir con amigos y familiares. Generalmente consumen el ron preparado como Cuba Libre.

Perfil del Consumidor de Ron

Para determinar el perfil del consumidor de ron se usaron variables demográficas, psicográficas y conductuales, se hicieron pruebas en el IBM SPSS Statistics 24 hasta obtener una segmentación de buena calidad.

Los perfiles se detallan en la Figura 10, específicamente dos segmentos, el primero, denominado “Roneras relajadas” y el segundo, al que se llamó “Roneros extremos”.

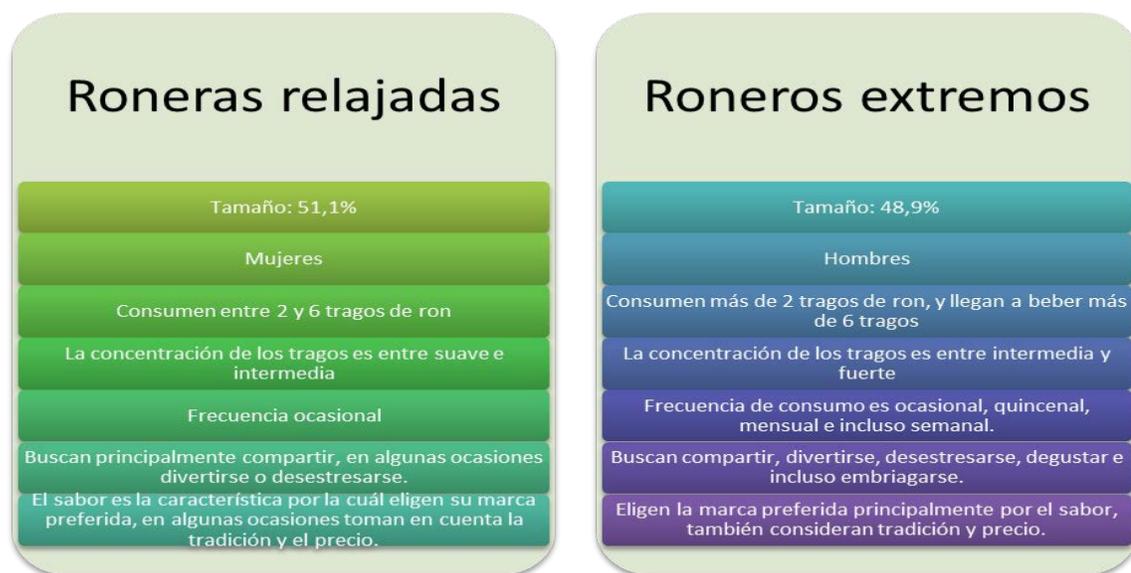


Figura 10. Perfil del consumidor de ron.

CONCLUSIONES

- La obtención del perfil del consumidor de ron se llevó a cabo analizando las variables de segmentación geográfica, demográfica, psicográfica y conductual.
- Se encontraron dos segmentos de consumidores: las Roneras relajadas que hace referencia a mujeres que prefieren consumir tragos suaves con una frecuencia ocasional y los Roneros extremos correspondiente a hombres que consumen tragos de mayor concentración, en mayor cantidad y frecuencia.
- La información sobre las características detalladas de los consumidores de ron es fuente indispensable para que las empresas asociadas a la producción y comercialización de ron o bebidas a base de ron, puedan tomar decisiones sobre su oferta de bienes y servicios en el municipio San Cristóbal.

REFERENCIAS

- Arias, F. (2012). El Proyecto de investigación. (6° Ed.). Editorial Episteme C.A.: Venezuela.
- El Estímulo (2019). Por la crisis el ron venezolano busca nuevos mercados en Europa. Consultado el 15 de noviembre de

- 2019, en: <https://elestimulo.com/bienmesabe/por-la-crisis-el-ron-venezolano-busca-nuevos-mercados-en-europa/>
- El Nacional (2019). Ratificaron denominación de origen al ron de Venezuela. Consultado el 15 de noviembre de 2020, en: <https://www.elnacional.com/life-style/gastronomia/ratificaron-denominacion-de-origen-al-ron-de-venezuela/>
- Kotler, P. y Armstrong, G. (2013). Fundamentos del marketing. (10° Ed.), México, Pearson Educación.
- Palella, S. y Martins, F. (2010). Metodología de la Investigación Cuantitativa. Fondo editorial de la Universidad Experimental Libertador (FEDUPEL). Venezuela.
- Ramírez, B. (2017). Producimos Ron antes de llamarnos Venezuela. Consultado el 15 de noviembre de 2019 en: <https://elestimulo.com/bienmesabe/produci-mos-ron-antes-de-llamarnos-venezuela/>
- Schlenker, O. y Orjuela, I. (2018). Crisis obliga a venezolanos a cambiar hábitos de consumo de alcohol. Disponible en: <https://www.dw.com/es/crisis-obliga-a-venezolanos-acambiarh%C3%A1bitos-de-consumo-de-alcohol/a-42271578#:~:text=Ante%20la%20compleja%20situaci%C3%B3n%20econ%C3%B3mica,Cocuy%20ve>

zolano%2C%20una%20bebida%20tradicional.

Venezuela para el mundo (2015). Venezuela, entre los mayores consumidores de whisky en el mundo. Consultado el 15 de noviembre de 2019, disponible en: <https://venezuelaparaelmundo.com/venezuela-entre-los-mayores-consumidores-de-whisky-en-el-mundo/>

Villardón, J. (2007). Introducción al análisis de clúster. Departamento de Estadística, Universidad de Salamanca. 22p.

Instituto Nacional De Estadística. [Página web en línea]. Consultado el 1 de noviembre de 2020 en: http://www.ine.gov.ve/index.php?option=com_content&view=category&id=98&Itemid=51



María Castillo. Ingeniero Industrial, UNET (2008); Magíster en Gerencia de Empresas mención Mercadeo, UNET (2013); Investigador docente adscrita al Programa de Investigación en Mercadeo; Coordinación de Investigación Industrial, Decanato de Investigación UNET (desde 2011); Docente de la Maestría Gerencia de Empresas mención Mercadeo. UNET (Desde 2015).



Rosaura Gómez. Ingeniero Mecánico, UNET (1985); Magíster en Gerencia de Empresas mención Mercadeo, UNET (2005); Profesora Dedicación Exclusiva adscrita al Departamento de Ingeniería Mecánica (desde 1991); Docente de la Maestría Gerencia de Empresas mención Mercadeo. UNET (Desde el 2005).

INDUSTRIAL

SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL REMOTO PARA LA ESTACIÓN DE REPETICIÓN SANTA CLARA DEL PROVEEDOR DE SERVICIO DE INTERNET INALÁMBRICO GRUPO SIMIX C.A.**MONITORING AND REMOTE CONTROL SYSTEM FOR THE SANTA CLARA REPEATER STATION OF THE WIRELESS INTERNET SERVICE PROVIDER GRUPO SIMIX C.A.****Autores:****Fernández, Henry¹; Moreno, Joel²; Arellano, Wilmer³**

¹Universidad Nacional Experimental del Táchira. Departamento de Ingeniería Electrónica, Núcleo de Telecomunicaciones, Decanato de Investigación. San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela

²Universidad Nacional Experimental del Táchira. Laboratorio de Instrumentación, Control y Automatización, Decanato de Investigación. San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela.

³Universidad Nacional Experimental del Táchira. Laboratorio de Instrumentación, Control y Automatización, San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela.

Corresponding Author: fernanhenry@gmail.com**RESUMEN**

Este trabajo tuvo como objetivo principal el desarrollo de un sistema de monitoreo y control remoto para la estación de repetición Santa Clara del grupo SIMIX C.A., tomando en cuenta teorías de control, los fundamentos de la adquisición de datos, redes y diseño de sistema de energía o alimentación de estaciones repetidoras, así como también el diseño de aplicaciones móviles. Se planteó una investigación de campo no experimental y nivel proyectivo, con etapas como el levantamiento de datos de los equipos asociados, identificación y descripción de variables que representan los requerimientos, diseño, simulación y propuesta técnico económica, permitiendo la validación del diseño y fabricación de un prototipo con dispositivos como el Raspberry PI, ESP32 para procesamiento y comunicación, así como también el ACS712 y el 18b20 como sensores de corriente y temperatura de baterías. Se utilizó el para la simulación el software Micro-Cap. 12. Se evidenciaron las capacidades del sistema para el control y el monitoreo remoto de los diferentes equipos de la estación de repetición, proporcionándole a la empresa una alternativa real y comprobada para una mejor gestión de los equipos, tanto de red como de alimentación, y en consecuencia la prestación de un servicio de calidad a todos sus clientes. Se concluye finalmente como este tipo de desarrollos e implementaciones permiten mejorar notablemente las operaciones de los prestadores de servicio de internet. Así mismo, es necesaria la realización de revisiones periódicas del sistema implementado para solventar posibles desajustes y realizar las actualizaciones correspondientes.

ABSTRACT

This work had as its main objective the development of a monitoring and remote control system for the Santa Clara repeater station of the SIMIX C.A. group, taking into account control theories, the fundamentals of data acquisition, networks and energy system design. or feeding of repeater stations, as well as the design of mobile applications. A non-experimental field investigation and projective level was proposed, with stages such as the collection of data from the associated equipment, identification and description of variables that represent the requirements, design, simulation and economic technical proposal, allowing the validation of the design and manufacture of a prototype with devices such as the Raspberry PI, ESP32 for processing and communication, as well as the ACS712 and 18b20 as current and battery temperature sensors. The Micro-Cap software was used for the simulation. 12. The capabilities of the system for remote control and monitoring of the different equipment of the relay station were demonstrated, providing the company with a real and proven alternative for better equipment management, both network and power, and Consequently, the provision of a quality service to all its customers. Finally, it is concluded how this type of developments and implementations allow to significantly improve the operations of Internet service providers. Likewise, it is necessary to carry out periodic reviews of the implemented system to solve possible imbalances and carry out the corresponding updates.

Palabras clave: sistema, remoto, Raspberry PI, ESP32**Key words:** system, remote, Raspberry PI, ESP32**Recibido:** 30/06/2022 **Aprobado:** 11/12/2022

INTRODUCCIÓN

Los grandes avances tecnológicos que se han experimentado en las últimas décadas se han erigido como los impulsores de cambios significativos en la forma de vida de los seres humanos, desde fenómenos tan amplios y complejos como la globalización hasta las más simples tareas rutinarias, no sólo en el ámbito laboral, industrial o de servicios sino también en la vida personal.

Es así como la tecnología, a partir de la electrónica, los microcontroladores y las telecomunicaciones han ido ganando importancia paulatinamente hasta convertirse en componentes fundamentales en la producción eficiente de bienes y servicios. Desde las pequeñas hasta las grandes empresas han involucrado la tecnología en sus diferentes procesos hasta el punto de generar los mecanismos necesarios para monitorear y controlar variables clave para el correcto desempeño de personas, equipos y sistemas en su totalidad.

Este es el caso específico de Grupo Simix C.A., que como empresa tecnológica, proveedora del servicio de internet inalámbrico a grandes comunidades, ha llevado a cabo de manera progresiva la ampliación de su radio de acción a través de diferentes estaciones repetidoras que cuentan con una serie de equipos tanto de red como de alimentación, que en los últimos meses, debido primordialmente a las fluctuaciones del servicio eléctrico, han visto afectado su funcionamiento normal. Motivo por el cual a través de este proyecto se plantea el desarrollo de un sistema de control y monitoreo remoto de los equipos que componen una estación de repetición específica, con la finalidad de proporcionar una alternativa viable para una mejor gestión de los equipos, en beneficio tanto de la empresa como de los clientes a quienes les proporciona el servicio de internet inalámbrico en el Municipio Jáuregui del Estado Táchira, Venezuela.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Los proveedores de servicios de Internet cuentan con una arquitectura o infraestructura de red que deben monitorear y controlar permanentemente para asegurar la calidad de servicio. Como parte de ésta, se cuentan con estaciones de repetición que se encuentran conformadas por diversidad de equipos tales como los sistemas de energía y los sistemas de telecomunicaciones propiamente dichos como las antenas y demás equipos asociados, los cuales se encuentran en instalaciones ubicadas en zonas altas ya que permiten brindar la mayor cobertura posible a los usuarios, siendo por lo general de difícil acceso y distantes de las estaciones base o centrales de transmisión.

En ese sentido, al momento de ocurrencia de fallas que interrumpen el servicio de internet, tales como cortes del suministro de energía eléctrica, hurto de equipos, fallas en el sistema de respaldo de energía, problemas de arranque o configuración de algún equipo, entre otros, no se cuenta con personal destacado en esas instalaciones ya que allí sólo se encuentran los equipos operando, por lo que la resolución de las fallas resulta ineficiente al tener que enviar personal obligatoriamente a esas ubicaciones alejadas y de difícil acceso para poder solventar, representando costos de transporte y logística importantes e innecesarios, sobre todo cuando las fallas son bastante simples y pudiesen solventarse remotamente para restablecer el servicio y el acceso a internet a los usuarios.

Adicionalmente, cuando ocurre una falla no se tiene conocimiento de cuál fue la causa o naturaleza de ésta de manera específica, lo que impide que el personal de la empresa se anticipe a la solución del problema presente en la estación de repetición, para lograr el restablecimiento del servicio de internet a los usuarios en el menor tiempo posible, lo cual afecta de manera directa la calidad del servicio de los proveedores de servicios de internet y la conectividad de gran cantidad de personas y regiones geográficas dependiendo de la ubicación de la estación de repetición.

Para evitar esta situación, se considera necesario el desarrollo de un sistema de monitoreo y control remoto de una serie de variables de interés tales como tensión, corriente y temperatura de las baterías, tensión de salida del inversor de respaldo, tensión de entrada de la red eléctrica y demás variables relacionadas con el sistema de energía, tensiones y corrientes de alimentación de las antenas y equipos de red existentes que sean fundamentales para el correcto funcionamiento de las estaciones de repetición (Figura 1) por medio de módulos para el control y la adquisición de datos como microcontroladores,

relés, sensores de temperatura, tensión y corriente entre otros.

De esta forma se podría monitorear y controlar de manera remota, ya sea con una aplicación móvil o en un computador, por parte del personal de Grupo Simix C.A. vía red interna o internet los equipos que conforman la estación de repetición, permitiendo mejorar la calidad de servicio (Figura 1), así como disminuir los costos asociados por transporte y logística que se generan al trasladar personal a las zonas distantes y de difícil acceso en la que se encuentran las estaciones.

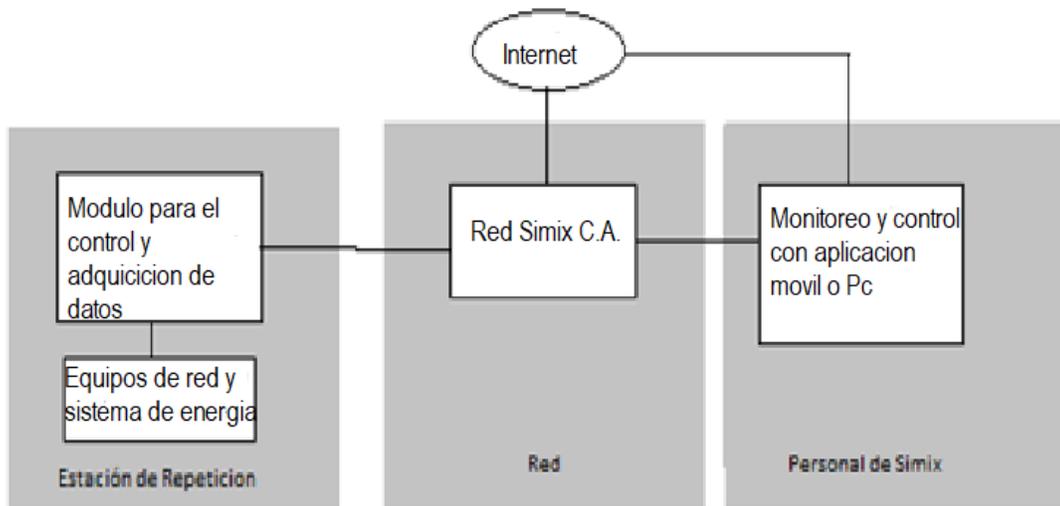


Figura 1. Diagrama de bloques simplificado de una posible interconexión de los elementos del sistema.

Redes de computadoras

Actualmente, debido a la globalización y la constante desregulación de las telecomunicaciones, así como la cada vez mayor innovación tecnológica, las redes telefónicas y de computadoras están convergiendo en una sola red de tipo digital que emplea estándares soportados en Internet y equipos compartidos. Tanenbaum y Whetellar (2012) utilizan el término red de computadoras para hacer referencia a “un conjunto de computadoras autónomas interconectadas mediante una sola tecnología”, por lo que se podría afirmar que dos computadoras están

conectadas si pueden establecer un intercambio de información.

Las redes pueden ser de innumerables formas, tamaños y figuras, siendo común incluso conectar redes entre sí para conformar redes de mayor tamaño, tal y como ocurre en hoy día con Internet. Existe también una tendencia a confundir el término red de computadoras con el de sistema distribuido, estando la principal distinción en que en éste último, como señalan Tanenbaum y Wheterllar (2012), “es un conjunto de computadoras independientes aparece frente a sus usuarios como un solo sistema coherente”, p.2, teniendo un modelo o paradigma único presentado a los usuarios,

utiliza una capa de software sobre el sistema operativo empleado, siendo la principal responsable de la implementación del modelo. Las redes pueden conformarse de innumerables formas, tamaños y figuras, siendo común incluso conectar redes entre sí para conformar redes de mayor tamaño, tal y como ocurre en hoy día con Internet. Existe también una tendencia a confundir el término red de computadoras con el de sistema distribuido, estando la principal distinción en que en éste último “es un conjunto de computadoras independientes aparece frente a sus usuarios como un solo sistema coherente”, teniendo un modelo o paradigma único presentado a los usuarios, utiliza una capa de software sobre el sistema operativo empleado, siendo la principal responsable de la implementación del modelo.

En el caso específico de la red de computadoras no existe esa coherencia ni

paradigma único, quedando los usuarios expuestos a las máquinas reales sin que el sistema que las gobierna lleve a cabo algún intento por hacer que éstas se vean y actúen coherentemente. Por lo que un sistema distribuido puede definirse como un sistema de software construido sobre la red, es decir, la diferencia esencial entre éste y una red radica en el software, específicamente en el sistema operativo, y no en el hardware.

Laudon y Laudon (2012) explican que una red de computadoras en su forma más simple consistiría de dos o más computadoras conectadas entre sí, tal y como se muestra en la Figura 2, teniendo como elementos principales el software, hardware y transmisión que se emplean en una red simple: un computador servidor dedicado, un computador cliente, interfaces de red, un medio de conexión, software de sistema operativo de red, un concentrador (hub) o un conmutador (switch).

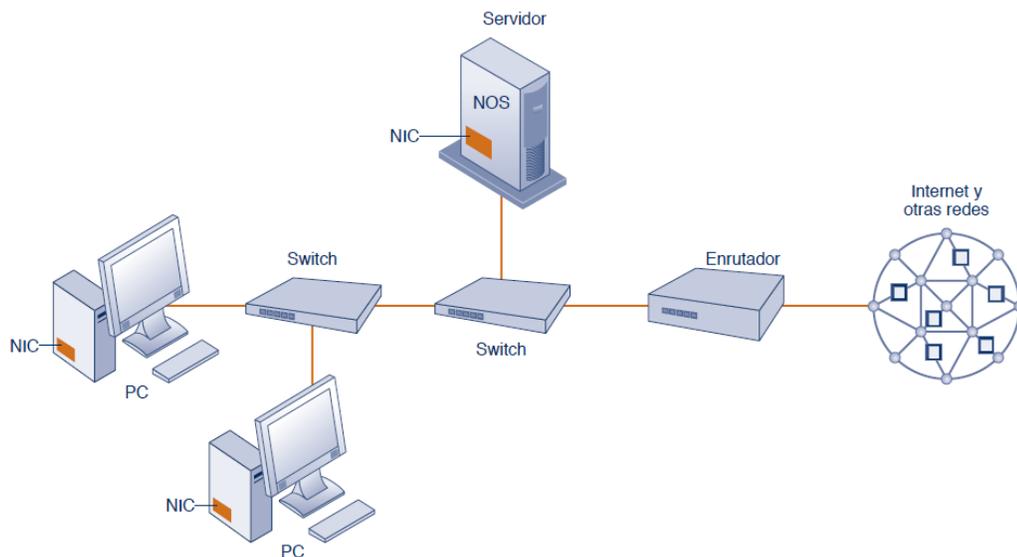


Figura 2. Elementos de una red de computadoras simple. Fuente: Laudon y Laudon (2012)

Frecuentemente, las redes de computadoras se encuentran conformadas por conmutadores (switches) o por concentradores (hubs) que sirven para establecer puntos de conexión entre los computadores. Los hubs son dispositivos sumamente sencillos que se encargan de conectar componentes de la red a través del envío de paquetes de datos a todos los demás dispositivos conectados. Por su parte, el switch

no solamente puede reenviar paquetes de datos sino también filtrarlos a un destino específico de la red. Finalmente, en el caso de que se quisiera establecer comunicación con otra red, como por ejemplo Internet, se requeriría un enrutador (router), que es “un procesador de comunicaciones que se utiliza para direccionar paquetes de datos a través de distintas redes y

asegurar que los datos enviados lleguen a la dirección correcta.

Tecnologías de Comunicación e Información

En función de ello, Lazo, Pérez y Florido (2011) señalan que las tecnologías de información y comunicación se encuentran representadas por una serie de productos y procesos que se generan de nuevas herramientas tanto de hardware como de software, así como canales de comunicación y repositorios de datos que se emplean para almacenar, procesar y transmitir información digitalizada, por lo que engloban a su vez una serie de sistemas necesarios para administrar esta última, lo cual comprende el establecimiento de procesos rápidos y confiables, automatización de tareas, canales de comunicación, interactividad y digitalización, entre otros. En ese sentido, Castañeda (2003) citado por Lazo, Pérez y Florido (2011), define las tecnologías de información y comunicación como:

“El resultado de las posibilidades creadas por la humanidad en torno a la digitalización de datos, productos, servicios y procesos, así como su transporte a través de diferentes medios, a grandes distancias y en pequeños intervalos de tiempo, de forma confiable, y con relación costo-beneficio nunca antes alcanzada por el hombre.”

En este orden de ideas, Domínguez (2003) las define como el conjunto de sistemas y recursos destinados a elaborar, almacenar y propagar información digitalizada a partir del uso de tecnología informática (ordenadores, equipos multimedia, redes locales, Internet), que ocasionan un conjunto de cambios profundos desde el punto de vista social, económico y cultural, destacando además que han cambiado la forma como el mundo se desenvuelve a partir de la aparición y evolución de los diferentes elementos que las conforman, hasta el punto de hablar en la actualidad de la denominada sociedad de la información y del

conocimiento, en la que las redes de computadoras y el internet cuentan con una importancia preponderante.

Sistemas Electrónicos de Comunicaciones

Desde el punto de vista de Tomasi (2003), el objetivo principal de un sistema electrónico de comunicaciones es el de transmitir o transferir información de un sitio a otro, por lo que es posible afirmar que las comunicaciones electrónicas se refieren a la transmisión, recepción y procesamiento de información entre dos o más lugares por medio de circuitos electrónicos. En función de ello, se puede contar con información original bajo la forma analógica o continua y digital o discreta, pero en cualquier caso las diferentes formas de información deben ser transformadas a energía electromagnética como paso previo a su propagación por medio de un sistema de comunicaciones electrónico.

Internet de las Cosas (IdC, IoT del inglés Internet of Things)

Desde el enfoque de Moisés (2018), el Internet de las Cosas es considerado como un supraconcepto que describe la gran transformación en la evolución del internet, cuyo alcance va más allá de la comunicación entre las personas o entre las personas y el contenido digital, sino que ahora engloba a millones de objetos usados en la vida cotidiana. Hablar de sistemas IdC es referirse a sistemas que implican adquisición de datos de sensores así como la entrega de órdenes a dispositivos que establecen interacciones o pertenecen al mundo real, reconocimiento de eventos y reacciones que pueden ser incluso de carácter autónomo. En función de estas ideas, Evans (2011) afirma que Internet de las Cosas es simplemente el punto en el tiempo en el que se conectaron a internet más objetos que personas.

METODO

Para el desarrollo se planteó una investigación de campo no experimental y nivel proyectivo, el cual de acuerdo con Hurtado (2008), estas modalidades de investigación consisten en el desarrollo de un plan que permite dar solución a un problema o necesidad de tipo práctico. De tal forma que se consideraron etapas como el levantamiento de datos de los equipos asociados, identificación y descripción de variables que representan los requerimientos, el diseño del sistema, la simulación y la propuesta técnico económica. Finalmente se realizó la validación del diseño y la fabricación de un prototipo.

Variables del sistema

Se plantearon los siguientes requerimientos:

- Monitoreo remoto del estado del banco de baterías en cuanto a su tensión, corriente de carga, corriente de descarga y temperatura.
- Capacidad desconexión de alguna batería que presente deficiencias debido a que puede consumir energía, lo cual impactaría negativamente en el desempeño y autonomía del banco.
- Monitoreo permanente del suministro de energía eléctrica y su nivel de tensión, ya que en caso de tensión baja el protector que alimenta el cargador de baterías se dispara, ocasionando una posible descarga de las mismas.
- Monitoreo del estado de las antenas y equipos de red existentes en la estación de repetición en cuanto a corriente que consumen y tensión de las fuentes, de manera que se puedan tomar previsiones en cuanto a posibles daños o su desconexión por hurto, siendo necesario conocer los detalles de las fallas para acudir al sitio con los insumos y repuestos correctos.
- Capacidad para llevar a cabo el reinicio de los equipos de forma remota, ya que en algunos casos los equipos fallan, pero permanecían encendidos y no se tenía acceso a los mismos a través de la red interna

Partiendo de los requerimientos anteriores para los dispositivos y equipos de la estación, se generaron las siguientes variables:

Variables a monitorear

Sistemas de comunicación o equipos de red:

- Corriente de alimentación de las antenas: Corriente DC que están consumiendo las antenas o los Routers Mikrotik respectivamente cuando están en funcionamiento.
- Tensiones de alimentación de las antenas: Tensión DC de salida de la fuente que alimenta a las antenas y demás equipos de red.

Sistemas de suministro de energía:

- Tensión de las baterías: Tensión DC de las baterías en cualquier instante de tiempo, representa la tensión de todas las baterías al estar en paralelo y de la salida del cargador de las mismas.
- Corriente de las baterías: Corriente que entrega o consume cada batería, Existen tres mediciones independientes.
- Temperatura de las baterías: Temperatura en grados Celsius de cada una de las baterías conectadas al sistema de respaldo.
- Tensión de corriente alterna de la red eléctrica: tensión RMS de la red eléctrica pública medida en la acometida que alimenta la estación de repetición.
- Tensión de corriente alterna del inversor: tensión RMS medida a la salida del inversor que alimenta los equipos de la red.

Variables a controlar

Sistemas de comunicación o equipos de red:

- Reinicio de los equipos: Consiste en la interrupción de forma remota del suministro de energía durante cinco segundos para que los equipos puedan reiniciarse, sin tener potestad de apagar el equipo.

Sistemas de suministro de energía:

- Conexión y desconexión de las baterías: Consiste en la conexión o desconexión remota de la batería que se encuentre en falla.

Diseño del sistema

Se lleva a cabo la investigación sobre las tecnologías existentes, protocolos, interfaces de comunicación, el diseño de los circuitos y diagramas del sistema de monitoreo y control, así como la selección del protocolo de comunicación vía internet, empleo de aplicaciones web, los servicios y su proveedor, la selección del lenguaje de programación a emplear, el desarrollo de algoritmos y códigos de programación.

En ese sentido, es preciso señalar que el sistema se divide en dos bloques: el primer bloque de interfaz gráfica y comunicación, y el segundo bloque de adquisición y procesamiento de datos.

La interfaz gráfica y comunicación

Consiste en una mini PC, una Raspberry Pi 1 conectada vía Ethernet a la red del Grupo

Simix C.A. que lleva instalado un servidor MQTT y la interfaz gráfica basada en NodeRed para el monitoreo y control a través de la red interna junto a las salidas de datos para el servidor bróker en la nube, el cual se encarga de gestionar las conexiones y el acceso al sistema de forma local.

Adquisición y procesamiento de datos

Está compuesto por un Módulo ESP32 DevKit V1 basado en el microcontrolador ESP32, el cual se encarga de la adquisición y el procesamiento de datos, así como de la conexión a la red de Simix a través de WiFi para comunicarse con la Raspberry Pi 1 a través del protocolo MQTT. Dicho dispositivo se selecciona debido a que se encuentra orientado al internet de las cosas (IoT) y cuenta con gran capacidad de procesamiento al ser Dual Core, una interfaz de comunicación inalámbrica a 2.4 GHz como WiFi y Bluetooth, con un convertidor analógico digital de 12 bits de excelente resolución para mediciones analógicas, siendo además un dispositivo de bajo costo y fácil acceso. En la Figura 3 se muestra la imagen del dispositivo con la indicación de los pines de entrada y salida.

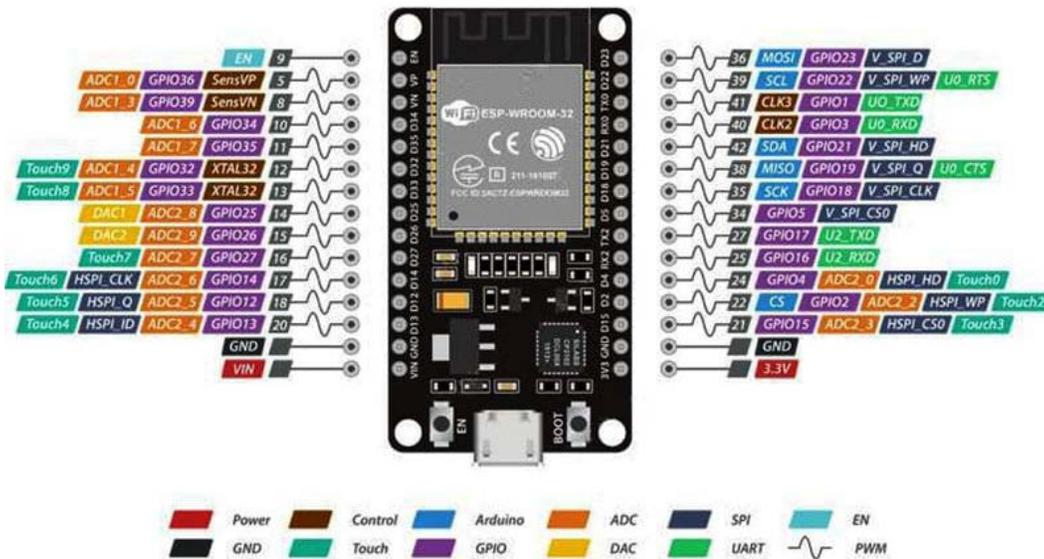


Figura 3. Módulo ESP32 DevKit V1 basado en el microcontrolador ESP32 con detalle de entradas y salidas

Control de equipos de red

Para el control de los equipos de red se utilizaron relés conectados a los contactos normalmente cerrados con bobinas de 5 V, esto para poderlos alimentar con la fuente de 5 V de la tarjeta diseñada y manejarlos con el PCF8574, los cuales interrumpen el suministro de energía durante cinco segundos para reiniciar los equipos. Para activar estos relés son necesarios niveles de corriente y tensión más altos de los que puede proporcionar el PCF8574, por lo que es necesario emplear un transistor NPN trabajando en estado de corte y saturación, que en este caso es el 2N2222, que permite llegar a los valores de corriente y tensión adecuados para activar los relés.

De acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante, los relés poseen una resistencia interna de 70Ω y trabajan a una corriente nominal de 71 mA. Para lograr este valor con el transistor es necesario hacer circular una corriente de colector de $I_C=71 \text{ mA}$, por lo tanto, siguiendo la ecuación del transistor bipolar NPN:

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} \quad (1)$$

Según el fabricante, el transistor 2N2222 tiene un beta típico de 190, entonces para $I_C=71 \text{ mA}$, $I_B=373 \mu\text{A}$. Como la salida del PFC1874 es de drenador abierto, es decir, que cuando se activa su salida la envía a tierra a través del transistor interno del PCF1874, se requiere suministrar la corriente de saturación del transistor a través de R_2 para activar el relé, y para eso la resistencia será:

$$R_2 = \frac{(5-0.79)}{373 \mu\text{A}} \quad (2)$$

$R_2=11.28 \text{ k} \Omega$ es el valor máximo de resistencia para cumplir la condición, por lo que se puede trabajar con un valor de resistencia menor que garantice la saturación del transistor por lo que para este caso se usa $R_2=10 \text{ k}\Omega$. Ahora bien, para que el transistor entre en corte, la tensión vista por la base debe ser inferior a 0.79 V , por tanto:

$$V_b = 5 * \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (3)$$

Teniendo que $V_b=0.79$ y $R_2=10 \text{ k}\Omega$

→ $R_1=10 \text{ k}\Omega/6,14$.

$R_1=1.6 \text{ k}\Omega$ es el valor máximo para cumplir la condición de corte por lo que se selecciona un valor menor en tal caso $R_1=1 \text{ k}\Omega$. El PCF8574 tiene una salida de drenador abierto cuando su salida es baja, por lo tanto, lleva a la entrada del transistor Q1 por debajo de 0.79 generando un estado de corte del transistor.

Sistema de energía

Circuito para la toma de muestra de tensión de las baterías

Al igual que el circuito de toma de muestras de tensión DC de las antenas se usa un divisor de tensión con las mismas condiciones, por lo tanto, el circuito se muestra en la figura 3

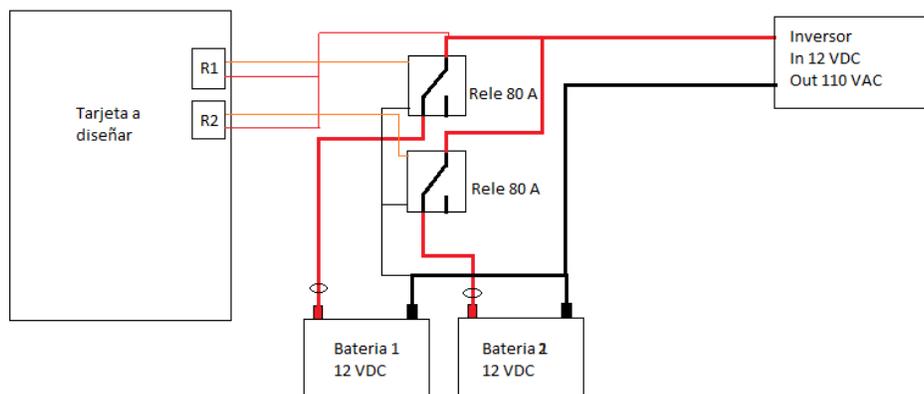


Figura 3. Diagrama del circuito para conexión y desconexión de las baterías

$$v1 = V_{baterias} * \frac{R1}{R1 + R2} \quad (4)$$

Se usaron los siguientes valores de resistencia: R1=1K R2=10K

Lectura de temperatura de las baterías

Se utiliza el sensor de temperatura 18B20 el cual se comunica de manera directa con el ESP32 a través del protocolo digital 1 WIRE y se conecta al GPIO 05 del ESP32.

Lectura de corriente de las baterías

Para este fin se utilizaron los módulos de corriente ACS712 de 30 amperios para cada batería, los cuales se conectan directamente al ESP32.

Conexión y desconexión de las baterías

Se utilizó el mismo circuito que se plantea para la conexión y desconexión de los equipos de red, es decir, un circuito de relés manejados por transistores y a su vez controlan otros relés de mayor potencia, que en este caso son relés automotrices de 80 A alimentados por las propias baterías y son conectados a sus contactos normalmente cerrados. En la Figura 3 se muestra el diagrama de conexión del circuito en cuestión.

Este circuito no modifica la conexión actual entre las baterías y el inversor, lo que permite conservar la configuración de la conexión presente en la estación cuando la tarjeta diseñada se encuentra apagada.

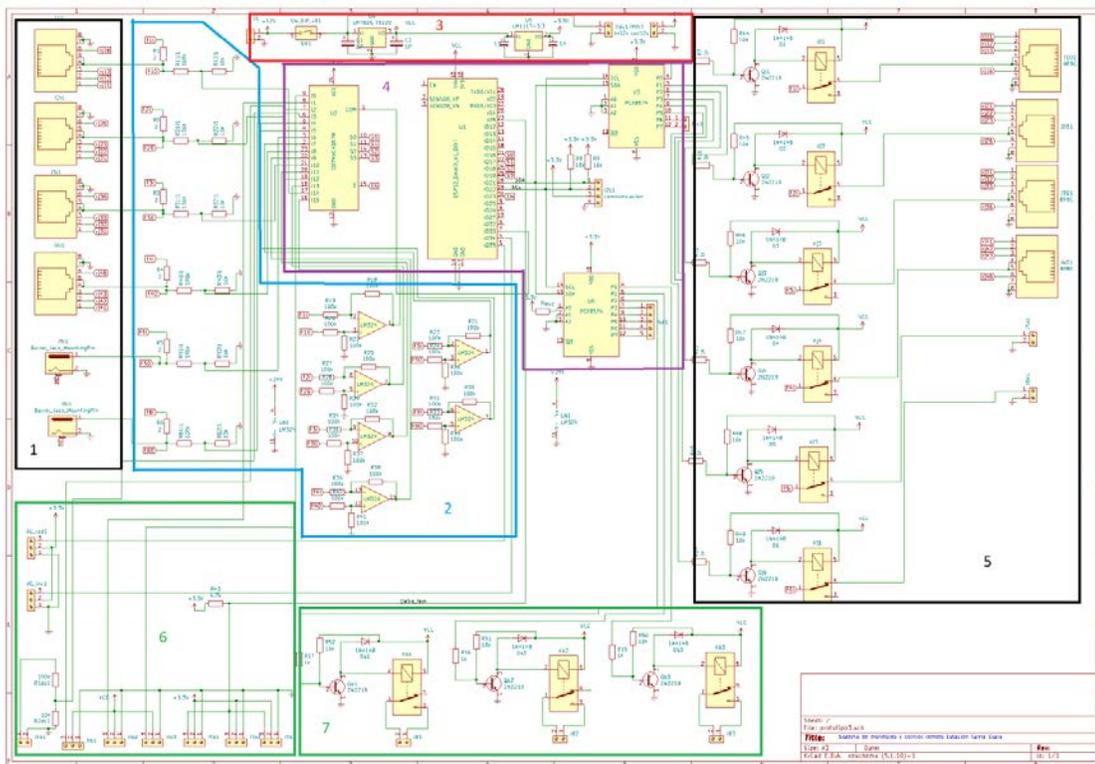


Figura 4. Esquema eléctrico de la tarjeta diseñada con sus diferentes bloques

Finalmente, el esquema eléctrico de la tarjeta diseñada quedo como se muestra en la Figura 4 y a continuación se describe sus bloques:

Bloque 1: Etapa de toma de muestra de tensiones y corrientes de alimentación de equipos de red: En esta etapa se conectan las fuentes que alimentan los equipos de red para las antenas a través de los conectores RJ45 hembra o Jack Coupler y los Mikrotik a través de los Jack DC.

Bloque 2: Etapa de acondicionamiento de señales de corriente y tensión de equipos de red: Esta etapa está conformada por los circuitos divisores de tensión antes diseñados para tomar la muestra de tensión de alimentación de los equipos de red y por los circuitos operacionales conectados como amplificadores diferenciales para la toma de muestra de las corrientes de consumo de los equipos de red.

Bloque 3: Fuente de alimentación de la tarjeta: Está conformada por un puerto de conexión para la alimentación de la tarjeta, para los reguladores de tensión a 5 VDC y 3.3 VDC, así como los pines para conectar un módulo elevador de tensión a 24 VDC de tal manera se pueda alimentar los diferentes circuitos que conforman la tarjeta.

Bloque 4: Etapa adquisición y procesamiento de señales: Esta etapa está conformada por un multiplexor analógico CD74HC4067 para expandir entradas analógicas, un módulo ESP32 DEV para la adquisición de datos analógicos, procesamiento de señales, control de equipos, transmisión y recepción de datos vía red y dos módulos PCF1874 para la expansión de salidas digitales para el control de relés.

Bloque 5: Etapa de control de los equipos de red: Está conformada por arreglos de relés y conectores RJ45 hembra usados para el control de los equipos de red.

Bloque 6: Etapa de adquisición y acondicionamiento de señales de los equipos del sistema de energía: Esta etapa está conformada por conectores con señales de alimentación DC y entrada de señales medidas, en el cual se conectan los diferentes sensores de corriente, tensión, temperatura de las baterías, los sensores de tensión AC del inversor y la red eléctrica.

Bloque 7: Etapa de control de conexión de baterías: Está conformada por relés y conectores de salida que manejan otros relés externos de mayor potencia para controlar la conexión y desconexión de las baterías.

Selección del protocolo de comunicación vía internet, los servicios y su proveedor

Para este proyecto se utilizó el protocolo MQTT para la comunicación entre la tarjeta diseñada y el servidor MQTT implementado en la Raspberry Pi, así como entre la plataforma NODE-RED y el servidor broker externo. Para el servicio de MQTT en la red interna se instala en la Raspberry Pi un servidor broker gratuito llamado MOSQUITTO y para la conexión vía internet se utiliza un servidor broker privado, que tomando como base la investigación realizada se decide usar el servicio del proveedor Myqthub.com ya que brinda una cuenta gratuita, con limitaciones, pero sirve para realizar las pruebas del sistema, por cual se crea una cuenta con dicho proveedor. En las Figuras 5 y 6 se observa la creación de la cuenta gratuita, así como el registro de los dispositivos a manejar.

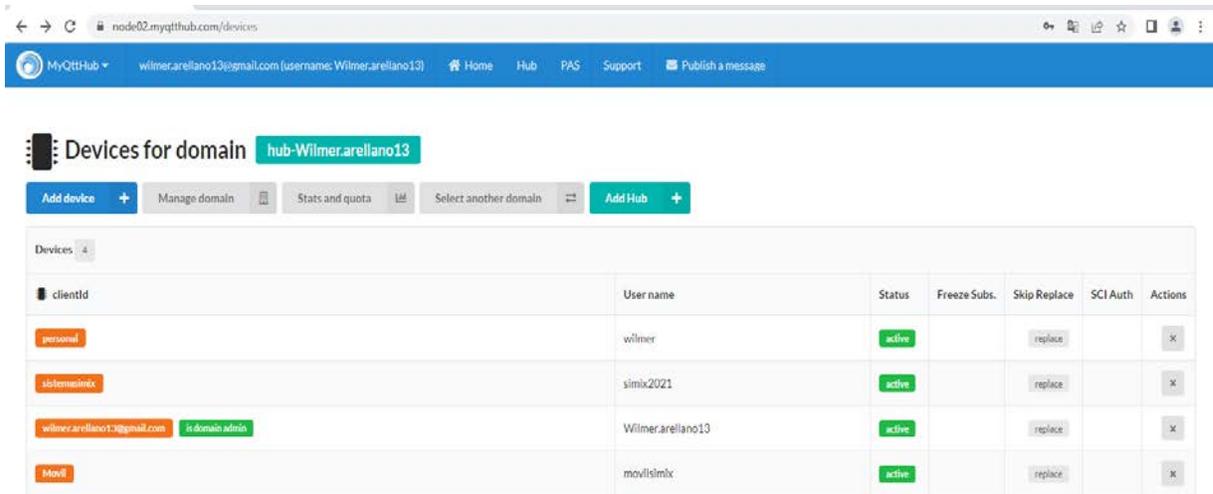


Figura 5. Creación de la cuenta gratuita en Myqthub.com

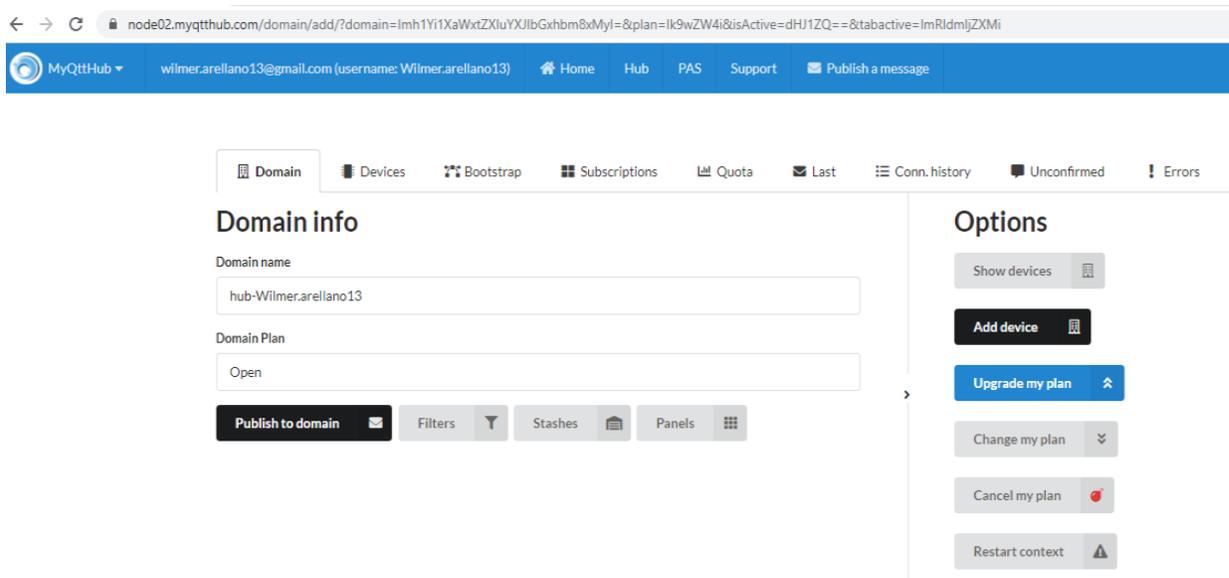


Figura 6. Registro de los dispositivos en Myqthub.

Selección del lenguaje de programación para el micro controlador

Para la programación del micro controlador ESP32 existen diferentes lenguajes y formas, la mayoría basados en lenguaje C en diferentes ID como Micropyton y Arduino, pudiendo

también programarse con Spif, el ID del fabricante Espressif, se decide programar con Arduino, por lo que existe bastante documentación al respecto. La programación del dispositivo se realiza con el fin de cumplir los requerimientos de la empresa respecto a las diferentes variables a monitorear.

Toma de muestras de tensión y corriente de los Tranceptores (de las antenas)

El multiplexor de entradas analógicas 74HC4067 posee cinco entradas digitales para seleccionar el canal que está en funcionamiento en la toma de la lectura analógica acondicionada correspondiente.

Las señales son acondicionadas para ser leídas por el ADC del ESP32 que trabaja de 0 a 3.3 V

Lectura de corriente de las baterías

Se utilizó el módulo de corriente ACS712, el sensor entrega un valor de 2.5 V para una corriente de 0 A y a partir de allí se incrementa proporcionalmente de acuerdo a la sensibilidad, teniendo una relación lineal entre la salida de tensión del sensor y la corriente. Dicha relación es una línea recta en una gráfica Tensión vs Corriente, donde la pendiente es la sensibilidad y la intersección en el eje Y es 2.5 voltios. La ecuación de la recta es la siguiente:

$$V = m I + 2.5 \quad (5)$$

Donde la pendiente es m y equivale a la sensibilidad. Despejando se obtiene la ecuación para hallar la corriente a partir de la lectura del sensor

$$I = \frac{V - 2.5}{\text{Sensibilidad}} \quad (6)$$

Lectura de la tensión de las baterías

Las baterías están todas en paralelo, se necesita una sola lectura y para realizarla se utiliza la siguiente ecuación:

$$V = M \cdot LA \quad (7)$$

Donde M es una razón de escalamiento proporcionado por el divisor de tensión diseñado para el acondicionamiento de la señal y LA es la lectura analógica:

$$M = \frac{R1 + R2}{R1} \quad (8)$$

Siendo R1=10K y R2=100K, se tiene que M=10.99

Lectura de temperatura de las baterías

Al utilizar el sensor de temperatura digital DS18B20, no se requiere ningún acondicionamiento, solamente la instalación de las librerías que maneja el dispositivo (onewire.h y dallastemperature.h) y hacer la lectura correspondiente de cada sensor en orden de índice 0 a 3. La temperatura no cambia bruscamente se toma la lectura cada minuto equivalente a 60000 milisegundos.

Lectura de la tensión alterna de salida del inductor y la red eléctrica

La lectura de valores alternos resulta complicada ya que hay que tomar muestras que dan lecturas diferentes debido a la naturaleza de la onda senoidal. Para ello se utilizó un módulo ZMP101B, el cual acondiciona la tensión de entrada que oscila alrededor de 158 V pico a valores entre 0 y 3.3V para ser leídos por el ADC del ESP32. Aunado a ello se utiliza la librería Filters.h que posee una función para tomar estos valores alternos y llevarlos a valores de tensión RMS que puedan ser manejados y comprendidos por el personal de la empresa.

Reinicio de transeptores

Para el control de salidas se utiliza el circuito integrado PCF8574, el cual permite la expansión de puertos digitales, empleando la librería de Arduino creada para tal fin. Se configuró el dispositivo PCF8574 con dirección 0x20 para el control de los transeptores, de tal forma que cuando se recibe la orden para reiniciar los equipos se desconecta su alimentación durante cinco segundos.

Control de conexión de las baterías

El control de baterías se realiza activando las salidas del PCF8475 con dirección 0x21

Conexión WIFI

Para la conexión WiFi se utilizó la librería de Arduino wifi.h y se crea una función que configura las credenciales para conectarse al WiFi y monitorear el estado de la conexión.

Se inicia la comunicación WiFi y verifica que el dispositivo se encuentre conectado, en caso contrario luego de un minuto reintenta la conexión y, en caso de no conectarse, al cabo de 1 hora se reinicia el microcontrolador con ESP.restart().

Comunicación vía RED

Para la comunicación se utilizó el protocolo MQTT, por lo tanto se instaló la librería PubSubClient.h que emula un pequeño cliente MQTT que funciona sobre el ESP32. Para la comunicación por MQTT son necesarias dos funciones, una para la conexión denominada

reconnect() y otra para la devolución de llamada denominada callback()

Interfaz gráfica del sistema de monitoreo y control remoto

Para crear la interfaz gráfica se utiliza la plataforma de desarrolló NODE-RED al cual se le instala el módulo dashboard para la creación de paneles de control y monitoreo. En ese sentido se programan tres flujos: Uno para la interfaz de monitoreo y control de los equipos de red llamado flow comunicaciones, otro para el monitoreo y control del sistema de energía denominado flow energía y el último para verificar si el módulo de control y adquisición de datos (tarjeta diseñada) se encuentra conectada al bróker MQTT denominado flow módulo. En la Figura 7 se muestra parte de los diagramas de flujo creados en NODE-RED, en este caso para el flow comunicaciones.

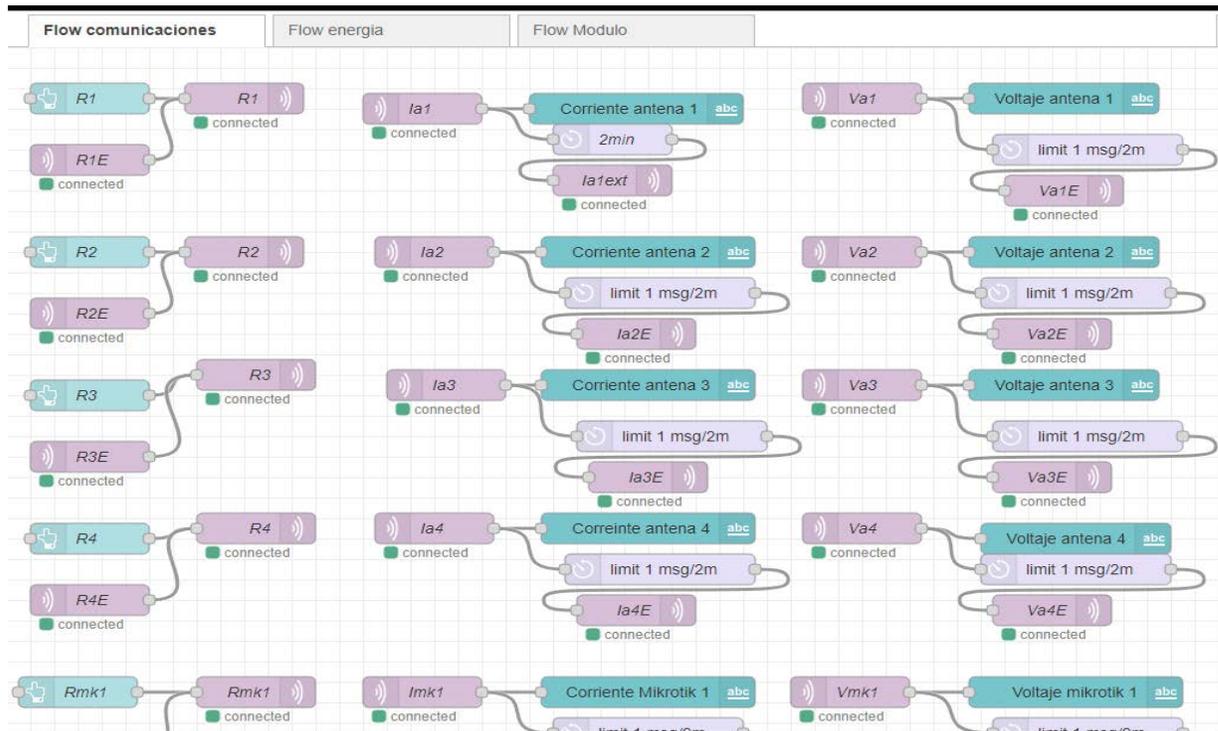


Figura 7. Diagrama de flujo del flow comunicaciones

En la Figura 7 se observa que se crean varios diagramas de flujos con diferentes nodos para realizar la tarea propuesta, por lo que a

continuación se describe la función de cada uno. Este flujo controla la pulsación del botón reset en la interfaz gráfica para el reseteo de

los equipos de red y la comunicación vía MQTT hacia el servidor local y el exterior. En la Figura 8 se puede apreciar que los flujos muestran en pantalla los valores de corriente y tensión de alimentación de los transeceptores de las antenas medidos y publicados en el bróker local, y los publica al bróker externo.

En el caso del Flow Energía, está conformado por los flujos para el monitoreo y control de los elementos pertenecientes al sistema de energía englobando lo siguiente: Flujo de lectura de tensión alterna de salida del inversor y tensión de la red eléctrica, los cuales toman la lectura de tensión publicada en el bróker local y la muestra por pantalla a través de paneles, publicando su valor en el broker externo cada dos minutos para no superar el

límite de mensajes de la cuenta creada en la nube. Además, también indica a través de una variable tipo texto el estado o nivel de tensión alterna leído, muestra por pantalla el valor de tensión de las baterías y publica su valor en el bróker externo cada dos minutos, pudiéndose observar esto en la Figura 9:

El siguiente flujo, que se aprecia en la Figura 10, es el encargado de mostrar en pantalla el valor de la temperatura de las baterías además de publicar su valor cada dos minutos en el bróker externo. También envía un correo de alerta cuando una de las baterías supera los 50 grados de temperatura, ya que esta falla ocasionaría un posible accidente en caso de estallar.

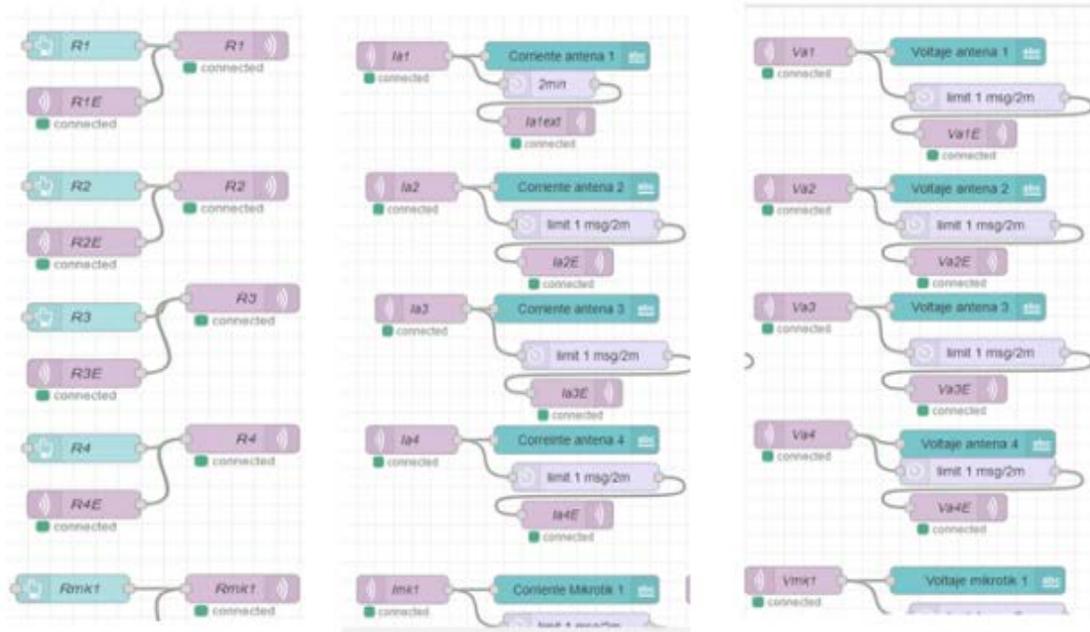


Figura 8. Diagrama de flujo del flow comunicaciones (tensión y corriente de transeceptores)

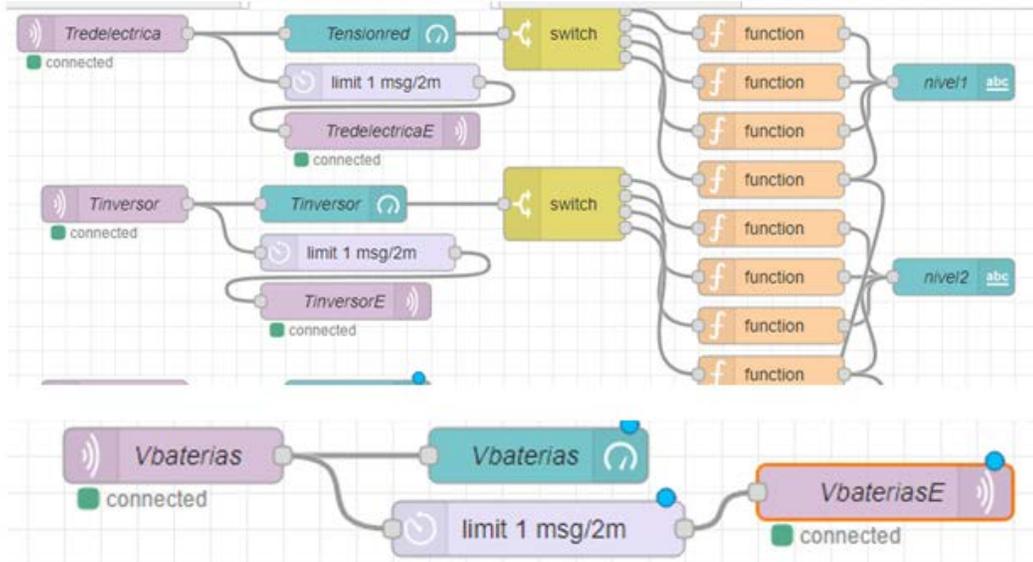


Figura 9. Diagrama de flujo del flow energía (tensión y corriente)

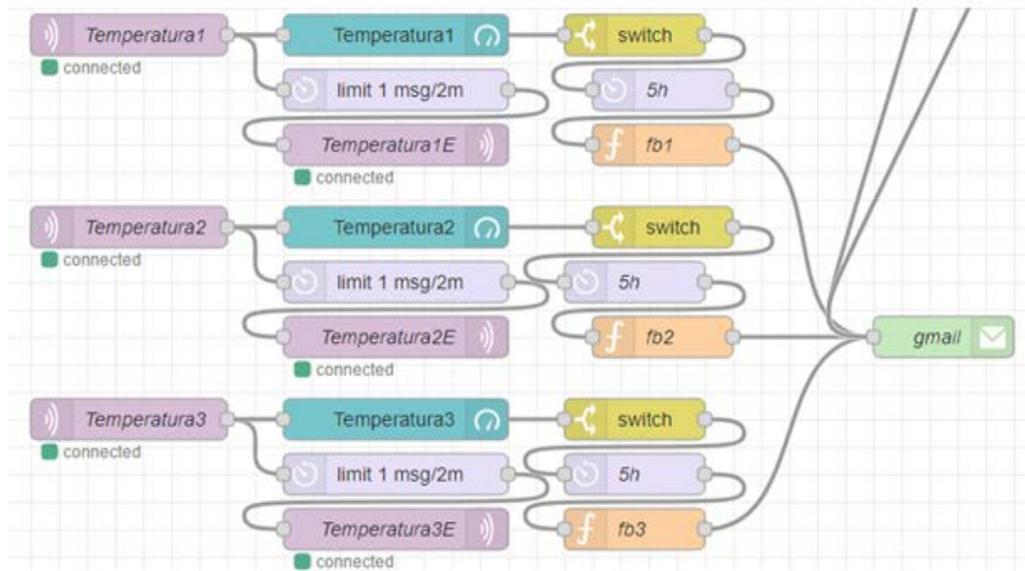


Figura 10. Diagrama de flujo del flow energía (temperatura)

Los siguientes flujos muestran por pantalla el valor de la corriente de carga o descarga de las baterías y como todos los anteriores los envía al bróker externo cada dos minutos. Se tiene otro encargado del control de conexión y desconexión de las baterías y muestra en pantalla unos interruptores que tienen dos estados (on y off) que controlan e indican si la batería está conectada o no al inversor y el

cargador de las baterías, pudiéndose observar en la Figura 11.

En el caso del Flow Módulo solo indica si el módulo para adquisición y control de datos (tarjeta diseñada) se encuentra conectada a la red WiFi y al bróker local instalado en la Raspberry Pi.

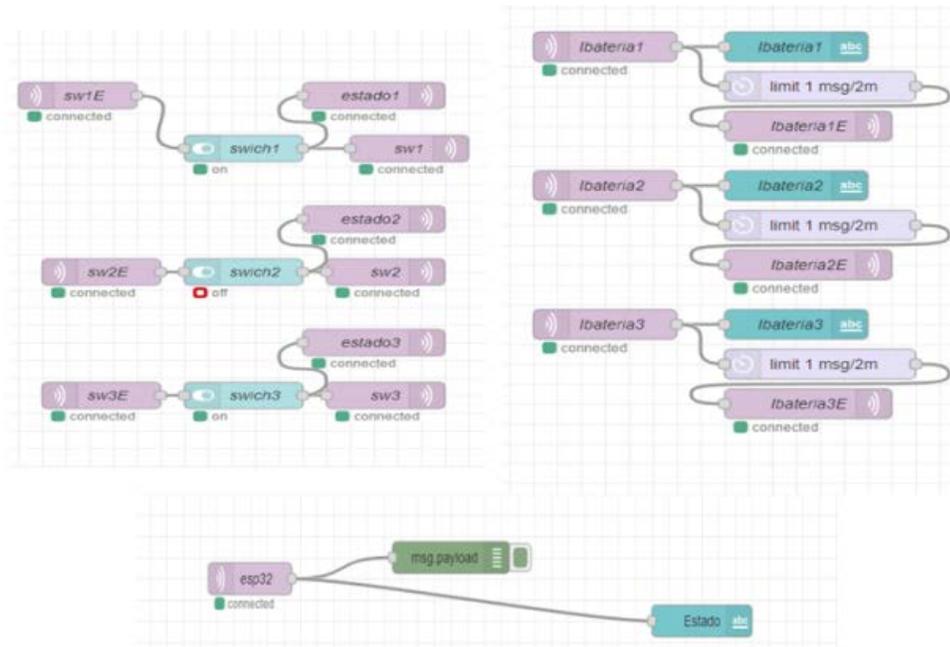


Figura 11. Diagrama de flujo del flow energía (voltaje, corriente, conexión y carga de baterías)

RESULTADOS

Interfaz gráfica en red local

Esta interfaz gráfica permite visualizar en un ordenador o en un teléfono móvil, indicando en el navegador la dirección IP del servidor, en este caso la dirección IP de la Raspberry Pi adicionando: "seguido del puerto sobre el que está instalado el servicio dashboard de NODE-

RED que es el 1880 mas /ui, por ejemplo, 192.168.0.150:1880/ui, la dirección IP exacta fue asignada por la empresa al momento de la instalación del sistema. Esta interfaz es visible siempre y cuando el equipo con el que se quiere apreciar se encuentre en la red interna, cuenta con tres paneles que corresponden al monitoreo y control de antenas y equipos de red. (Figura 12)

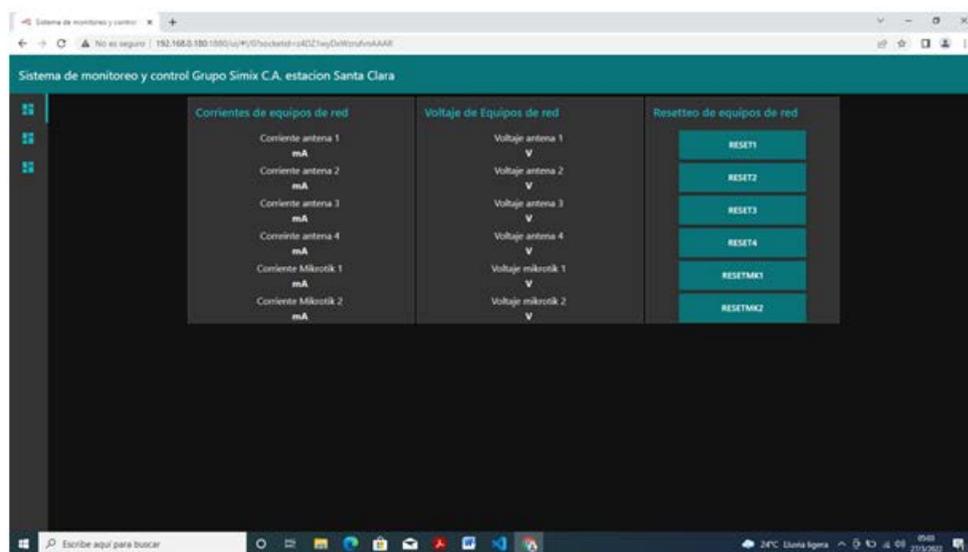


Figura 12. Interfaz gráfica en red local

En el panel que se muestra en la Figura 13 se puede observar la tensión y corriente consumida por cada uno de los equipos de red instalados en la estación de repetición, encontrando en la parte derecha del panel una serie de botones que presionarlos ejecutan el reinicio del equipo correspondiente.

El panel que se aprecia en la Figura 13 es el encargado de indicar el estado del sistema de energía, presentando la tensión alterna de la red eléctrica y del inversor, la tensión, corriente y temperatura de las baterías, pudiendo ver un renglón para cada batería y al final de cada uno se encuentra un interruptor para la conexión y desconexión de la misma.

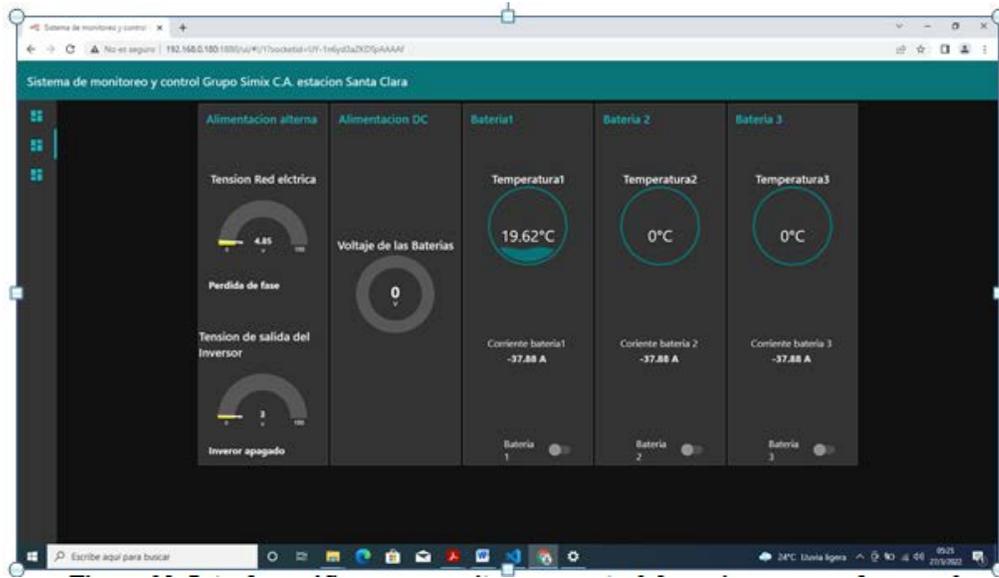


Figura 13. Interfaz gráfica para monitoreo y control de equipos que conforman el sistema de energía

Simulación del sistema de control y monitoreo remoto

Para la simulación se utilizó el software Micro-Cap. 12, es de uso libre por lo que no se

requiere ninguna licencia. En la Figura 14 se aprecia el divisor de tensión para el acondicionamiento de lecturas de tensiones DC.

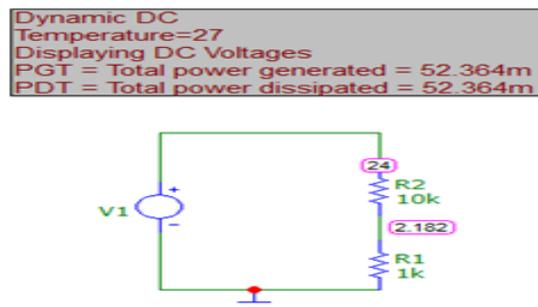


Figura 14. Divisor de tensión para el acondicionamiento de lecturas de tensiones

El circuito divisor de tensión se alimenta con una fuente de 24VDC y entrega como salida 2.18 V, valor admisible para el ESP32, mostrando los valores de disipación de

potencia del circuito para una temperatura de 27 °C.

En la Figura 15 se muestra un gráfico con los valores de salida de tensión con respecto a la entrada de la fuente de 0 a 25 VDC.

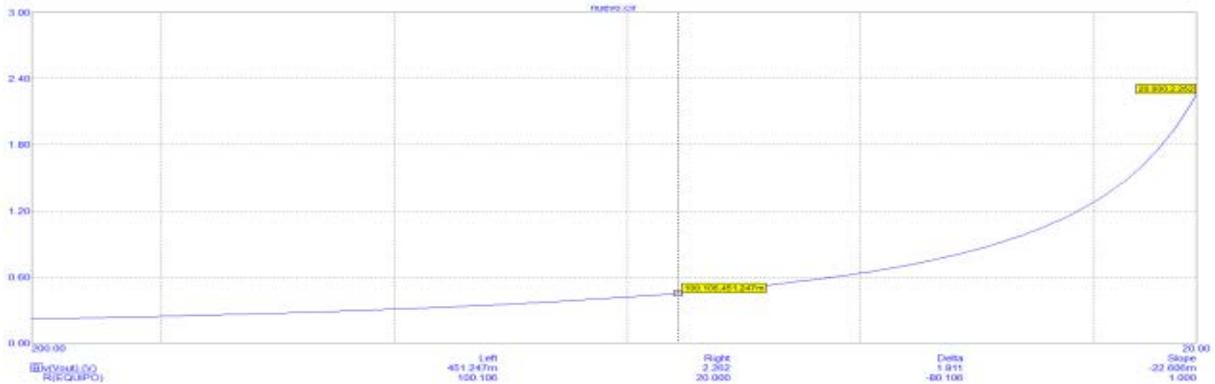


Figura 15. Gráfico con los valores de salida de tensión con respecto a la entrada de la fuente de 0 a 25 VDC

Por otra parte, en la Figura 16 se aprecia el circuito de medición de corriente de los equipos de red, simulándose para ello el amplificador diferencial con una carga con la etiqueta de equipo a 100 Ω la cual representa el consumo de la antena de alrededor de los

200 a 250 mA, con lo que se obtiene una tensión a la salida del amplificador proporcional al doble de la corriente consumida.

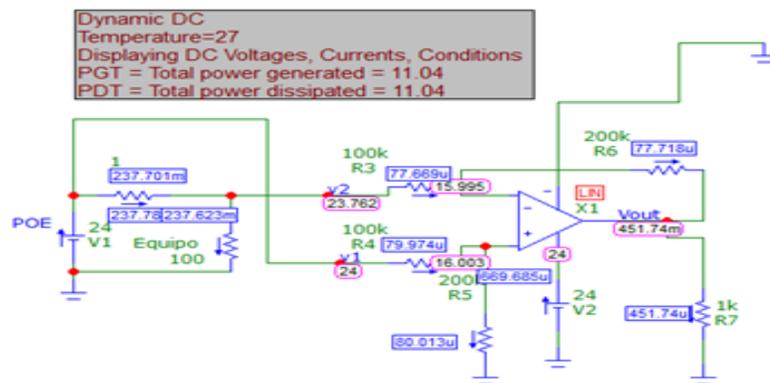


Figura 16. Circuito medición de corriente de los equipos de red

En la Figura 17 se muestra un gráfico de relación de salida de tensión respecto a la variación de resistencia del equipo, lo cual simula los diferentes consumos de corriente,

pudiendo ver que la tensión de salida del amplificador no supera los 3 VDC ideal para la entrada del microcontrolador.

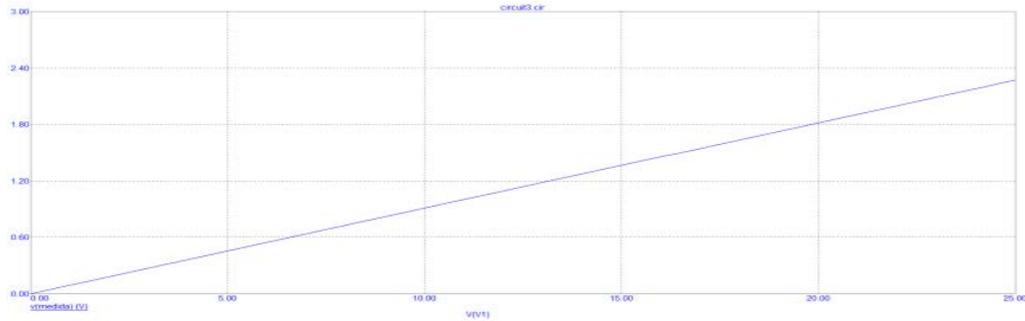


Figura 17. Gráfico de relación de salida de tensión respecto a la variación de resistencia del equipo

En cuanto al circuito de activación de relés, como el simulador no posee un relé funcional como componente, se decide reemplazarlo por un resistor con la misma resistencia interna del relé para verificar el estado de corte y

saturación del transistor y como se observa en la Figura 18, al suministrar los 3.3 VDC al estar en alto la salida del PCF1874 el transistor entra en su estado de saturación activando el relé.

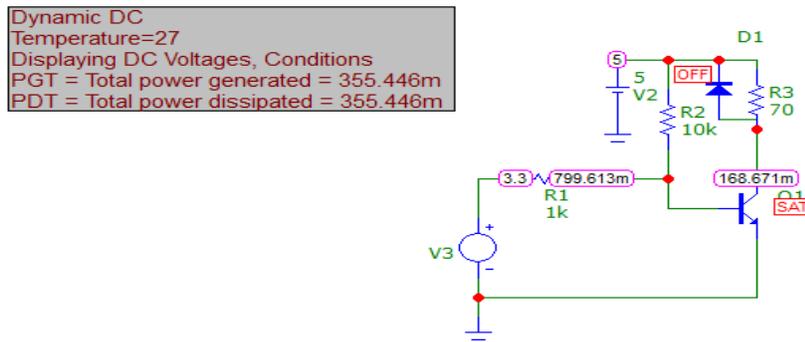


Figura 18. Circuito de activación de relés

Para representar la salida en bajo del PCF1874 se simula una fuente en 0 VDC, y se puede observar en la Figura 19 que el transistor se

encuentra apagado por lo tanto el relé esta desactivado. En ambos circuitos se muestra el consumo de potencia.

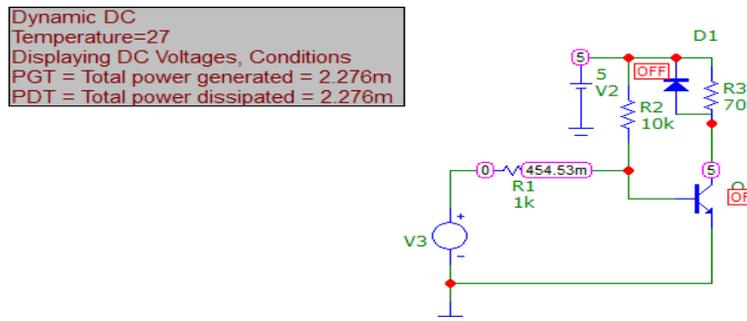


Figura 19. Circuito de activación de relés

CONCLUSIONES

Se cubrieron los requerimientos del proveedor de servicio de internet inalámbrico Grupo Simix C.A. que comprenden el monitoreo remoto del estado del banco de baterías en cuanto a su tensión, corriente de carga, corriente de descarga y temperatura, capacidad para desconexión de alguna batería que presente algún tipo de falla, monitoreo permanente del suministro de energía eléctrica y su nivel de tensión, monitoreo del estado de los transceptores de las antenas y equipos de red existentes en la estación de repetición en cuanto a corriente que consumen y tensión de las fuentes y capacidad para llevar a cabo el reinicio de los equipos de forma remota.

El sistema diseñado se divide en dos bloques: el de interfaz gráfica y comunicación que permite al personal de la empresa visualizar en tiempo real el estado de los diferentes equipos, tanto del sistema de energía como del sistema de comunicaciones presentes en la estación y su control de forma remota, así como el de adquisición y procesamiento de datos con el que se obtienen localmente las mediciones pertinentes a los equipos de red y el sistema de energía.

En cuanto al control de los equipos de red y del sistema de energía, se observa una respuesta casi inmediata por lo que se verifica que el sistema de monitoreo y control es sumamente seguro a pesar de algunos ruidos que se esperan en las lecturas analógicas, pero son prácticamente despreciables para efectos prácticos, por lo que las pruebas son

satisfactorias, tanto en la lectura de las variables como el control de los equipos.

REFERENCIAS

- Castañeda, E. El papel de las tecnologías de información y las comunicaciones (TICs) en el proceso de enseñanza aprendizaje a comienzos del siglo XXI. Editorial Félix Varela. La Habana. 2003.
- Domínguez, M. Las tecnologías de la información y la comunicación: sus opciones, sus limitaciones y sus efectos en la enseñanza. Nómadas – Universidad Complutense de Madrid, 2003
- Evans, D. Internet de las cosas: cómo la próxima evolución de internet lo cambia todo. Cisco Internet Business Solutions Group. 2011.
- Hurtado, J. El Proyecto de Investigación. Edición Kindle. Sypal. 2008.
- Laudon, K. y Laudon, J. Sistemas de Información gerencial. México. Pearson Educación. 2012.
- Lazo, J.; Pérez, A. y Florido, R. Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para disminuir la brecha digital en la sociedad actual. Revista Cultrop. 2011.
- Moisés, A. Internet de las Cosas. Editorial Reus. Madrid. 2018.
- Tanenbaum, A. & Wetherall, D. Redes de computadoras. México D.F. Pearson Educación. 2012.
- Tomasi, W. Sistemas de comunicaciones electrónicas. Pearson Educación. México. 2003.



Joel Moreno. Ingeniero Electrónica UNET (2002). Magister en Ingeniería Electrónica UNET (2009). Certificación de Estudios Avanzados en Doctorado Ingeniería Mecatrónica Universidad de Málaga, España (2010). Profesor Asociado del Departamento de Ingeniería Electrónica (UNET). Investigador del Laboratorio de instrumentación, control y automatización (LICA) en el área de automatización, control y sistemas de aprendizajes.



Henry Fernández. Profesor Asociado de la UNET, adscrito al Departamento de Electrónica, Núcleo Telecomunicaciones, con 20 años de servicio. Ingeniero Electrónico, estudiante de Doctorado, con Maestría en Ing. Electrónica, orientado al desempeño en el área técnica, específicamente en el diseño, desarrollo, puesta a punto, puesta en servicio y análisis de fallas en sistemas de telecomunicaciones y control de procesos.



Wilmer Arellano. Tesista de ingeniería electrónica UNET (2022), Certificado en instalación de sistemas cctv PROELCA (2012), Certificado en instalación y programación sistemas de alarma DSC PROELCA(2012). Certificado en automatismo y control de acceso PROELCA(2012), Certificado en reparación de ECU Tecnovocus(2016), actualmente diseñador de módulos electrónicos para pruebas de partes automotrices, Dupers Distribuciones C.A

INDUSTRIAL

SINTONIZACIÓN DE UN CONTROLADOR EN CASCADA APLICADO A UN INTERCAMBIADOR DE CALOR

TUNING A CASCADE CONTROLLER APPLIED TO A HEAT EXCHANGER

Autores:

Rodríguez, Fanny; Moros, Rosana

Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela

Corresponding Author: frodri@unet.edu.ve

RESUMEN

En el artículo se describe la sintonización de un controlador en cascada aplicado a un intercambiador de calor, con la finalidad de realizar un aporte a la UNET, que servirá como base para los estudiantes que deseen aprender sobre las bondades que proporciona la estrategia cascada y sus diferentes métodos de sintonización. La implementación de las estrategias de cascada sobre el intercambiador de calor, se diseña con un lazo de control interno donde se va a controlar la variable de flujo y el lazo de control externo donde se inspecciona la variable de control propiamente dicha, que para este caso es la temperatura del flujo de salida, es decir, un sistema en cascada temperatura-flujo, su arquitectura consta de válvula de control, proceso, transmisores de flujo y temperatura. El método de esta investigación incluyó la descripción del proceso, el modelado matemático del intercambiador de calor, la elaboración de diagramas de bloques en función de Laplace de la estrategia de retroalimentación simple y cascada, la determinación de los parámetros de sintonización mediante los métodos de sustitución directa y Austin's, y simulaciones realizadas a través del software Matlab 2014a. Los resultados obtenidos son asociados a la implementación de las estrategias de retroalimentación simple y cascada, son considerados satisfactorios, debido a las comparaciones realizadas que se pueden ver a través de los índices de desempeño y del comportamiento de la temperatura que puede observarse en las diferentes gráficas, como resultado de la implementación del control en cascada cambia con las perturbaciones introducidas al proceso ante los diferentes métodos de sintonización que se usan para obtener el mejor desempeño de la temperatura de salida del intercambiador de calor.

ABSTRACT

The article describes the tuning of a cascade controller applied to a heat exchanger, in order to make a contribution to UNET, which will serve as a basis for students who wish to learn about the benefits provided by the cascade strategy and its benefits and different tuning methods. The implementation of the cascade strategies on the heat exchanger is designed with an internal control loop where the flow variable is going to be controlled and the external control loop where the control variable itself is controlled, which in this case is the temperature of the outlet flow, that is, a temperature-flow cascade system, its architecture consists of a control valve, process, flow and temperature transmitters. The method of this investigation included the description of the process, the mathematical modeling of the Heat Exchanger, the elaboration of block diagrams in function of Laplace of the simple and cascade feedback strategy, the determination of the tuning parameters by means of substitution methods. direct and Austin's, and simulations carried out using Matlab 2014a software. The results obtained are associated with the implementation of the simple and cascade feedback strategies, they are considered satisfactory, due to the comparisons made that can be seen through the performance indices and the behavior of the temperature that can be observed in the different graphs. , as a result of the implementation of the cascade control changes with the disturbances introduced to the process before the different tuning methods that are used to obtain the best performance of the heat exchanger outlet temperature.

Palabras clave: Intercambiador de Calor, control en cascada, Austin's, sustitución directa, Matlab.

Key words: Heat exchanger, cascade control, Austin's, drop-in substitution, Matlab.

Recibido: 15/07/2022

Aprobado: 11/12/2022

INTRODUCCIÓN

Hoy día, las industrias se han visto en la obligación de automatizar sus plantas industriales, las cuales son reguladas mediante sistemas de lazos de control, con el fin de lograr una mejora en la operación de los procesos de producción y en la calidad en sus productos. En los últimos años, la estrategia de retroalimentación simple ha sido la más empleada por las industrias debido a que compensa los trastornos presentes en el proceso, por su fácil implementación y sintonización. Sin embargo, este tipo de control muestra una ineficiencia a la hora de reaccionar, puesto que lo hace cuando el proceso es alterado por una perturbación. Para afrontar con éxito esta realidad, surge la estrategia en cascada, la cual posee un rendimiento mucho más eficiente frente a este tipo de inconveniente.

La estrategia en cascada consiste en reducir al máximo la constante de tiempo que se genera en el proceso, relacionando la variable controlada con la salida del sistema. Para aplicar esta configuración a un intercambiador de calor se implementan diferentes métodos de sintonización de los controladores utilizados en cascada, tal es el caso del método de sustitución directa y el método de sintonización de Austin's, logrando así un mejor desempeño ante las fallas ocasionadas por la implementación del control con retroalimentación simple.

Entre los antecedentes a la investigación realizada en este campo, Rodríguez (1989-2000) en su trabajo de investigación se basa en un Intercambiador de Calor donde se aplican varias técnicas de control predictivas con el fin de lograr introducir al lector diferentes alternativas al control clásico PID (Proporcional + Integral + Derivativo). Belandria y Gayón (2015) se enfocan en la aplicación de técnicas basadas en MPC, mediante el software MATLAB a diferentes casos de estudios, el Intercambiador de Calor forma parte de esos casos (Azuaje *et al.*, 2018) presentaron un diseño de controlador difuso versátil que es adaptado a un control en cascada, como para un control por acción anticipada, donde garantiza la estabilidad del

sistema, emulando la efectividad obtenida por el controlador FCIV (Álvarez *et al.*, 2017) proponen el diseño y la implementación de la estrategia de control en cascada en una planta de intercambio térmico, basada en el área de instrumentación y control industrial, a través del uso de herramientas computacionales.

En el presente trabajo se plantea un intercambiador de calor, al cual se le aplicarán dos métodos de sintonización para los controladores utilizados en cascada: sustitución directa y Austin's, presentados en Smith y Corripio (1991), con las cuales se podrá entender el fundamento teórico y funcionamiento de cada una de estos, lo que permitirá realizar comparaciones entre ellos para medir su desempeño y eficiencia, a través de gráficas donde se observe su comportamiento bajo los diferentes métodos de sintonización estudiados y de las tablas para apreciar sus índices de desempeño.

Método de sustitución directa

Según Smith y Corripio (1991), el método de sustitución directa se basa en el hecho de que las raíces de la ecuación característica varían continuamente con los parámetros del lazo de realimentación; el punto en que el lazo de control se vuelve inestable, al menos una, y generalmente dos, de las raíces se encuentra en el eje imaginario del plano complejo, es decir, deben existir raíces puramente imaginarias. Otra manera de ver esto es que, para que las raíces se muevan del plano izquierdo al derecho, deben cruzar el eje imaginario. En este punto se dice que el sistema de control es "marginamente estable", tal como se expresa en la ecuación 1, donde se representa la salida del sistema controlado en el dominio de Laplace.

$$C(S) = \frac{b_1S + b_2}{s^2 + w_u^2} + (\text{otros terminos}) \quad (1)$$

Al aplicar la transformada inversa de Laplace, se obtiene la respuesta en el dominio del tiempo, tal como se expresa en la ecuación 2.

$$C(t) = b'_1 \sin(\omega_u T + \theta) + (\text{otros terminos}) \quad (2)$$

Dónde:

ω_u =Frecuencia de la onda senoidal.

θ =Ángulo de fase de la onda senoidal.

b'_1 =Amplitud de la onda senoidal (constante).

Esto significa que, en el punto de estabilidad marginal, la ecuación característica debe tener un par de raíces puramente imaginarias, tal como se muestra en la ecuación 3.

$$r_{1,2} = \pm i\omega_u \quad (3)$$

En el punto de estabilidad marginal, la amplitud de la oscilación permanece constante en el tiempo, donde la relación entre el período último T_u , y la frecuencia última, ω_u en rad/s se expresa mediante la ecuación 4.

$$\omega_u = \frac{2\pi}{T_u} \quad (4)$$

El método de la sustitución directa consiste en substituir $S = i\omega_u$, en la ecuación característica, de donde resulta una ecuación compleja que se puede convertir en dos ecuaciones simultáneas:

$$\begin{aligned} \text{Parte real} &= 0 \\ \text{Parte imaginaria} &= 0 \end{aligned}$$

A partir de esto se pueden resolver dos incógnitas: una es la frecuencia última ω_u , la otra es cualquier parámetro del lazo de control, generalmente la ganancia última.

Siguiendo la recomendación de Ziegler y Nichols de la tabla 1 (citado por Smith *et al.*, 1997), se obtiene el ajuste de los parámetros de sintonización.

La frecuencia ω_u con que oscila el sistema es la frecuencia última. Justo antes de alcanzar el punto de inestabilidad marginal, el sistema oscila con una amplitud que tiende a decaer, mientras que después de ese punto la amplitud de la oscilación se incrementa con el tiempo.

Método de Austin

Según Smith y Corripio (1997): Este método se utiliza para sistemas en cascada de dos niveles. El método proporciona una manera de ajustar tanto el controlador primario como el secundario, con solo una prueba, la prueba de pasos (prueba escalón). En la Figura 1 se muestra el diagrama de bloques en cascada de un intercambiador de calor.

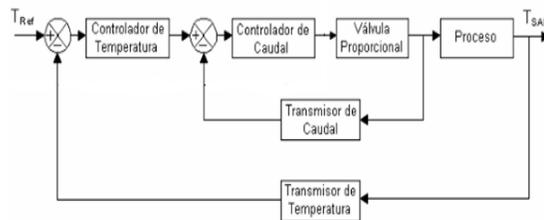


Figura 1. Diagrama de bloque de un intercambiador de calor en cascada

Las ecuaciones que muestra para la sintonización cuando el controlador primario son PI o PID y el controlador secundario está bien P o PI. El método consiste en generar un cambio de paso en la señal a la válvula de control, %CO₂, con la prueba escalón, se registra la respuesta de las variables primarias y secundarias.

La respuesta de la variable secundaria se utiliza para calcular:

La ganancia, k_2 en $\frac{\%TT102}{\%CO_2}$,
 La constante de tiempo, τ_2 , y
 El tiempo muerto, $t_{0,2}$, del lazo secundario.

La respuesta de la variable primaria se usa para calcular:

La ganancia, k_1 en $\frac{\%TT101}{\%CO_2}$,
 La constante de tiempo, τ_1 , y

El tiempo muerto, t_{0_1} , del lazo primario. Con esta información y las ecuaciones de la Tabla 2 o en la Tabla 3 se utiliza para obtener los ajustes del controlador primario.

La Tabla 1 presenta las ecuaciones para sintonizar el controlador primario cuando su punto de ajuste es constante. Sin embargo, cuando el punto de ajuste del controlador

primario cambia continuamente con el tiempo, las ecuaciones en la Tabla 3 deben ser usadas. Se debe tener en cuenta que cuando $\tau_2/\tau_1 > 0.38$, se debe usar la Tabla 3, bajo esta condición de relación, las ecuaciones en la Tabla 5 proporcionan un mejor ajuste. La relación τ_2/τ_1 , siempre se debe verificar primero.

Tabla 1. Fórmulas de sintonización Ziegler – Nichols (Lazo cerrado)

Tipo de Controlador		Ganancia Proporcional K_c	Tiempo de Integración τ_i	Tiempo de Derivativo τ_d
Proporcional	P	$\frac{K_{cu}}{2}$	—	—
Proporcional-Integral	PI	$\frac{K_{cu}}{2.2}$	$\frac{T_u}{1.2}$	—
Proporcional-Integral-Derivativo	PID	$\frac{K_{cu}}{1.7}$	$\frac{T_u}{2}$	$\frac{T_u}{8}$

Fuente: Smith y Corripio (1997)

Tabla 2. Fórmulas de sintonización –control en cascada – cambios en la perturbación (*)

PRIMARIO $G_{c_1}(S)$	PI	PID
SECUNDARIO O $G_{c_2}(S)$	$\tau_{i_1} = \tau_1$ k_{c_1}	$\tau_{i_1} = \tau_1; \tau_{d_1} = \frac{t_{0_1} - \tau_2}{2}$ k_{c_1}
P	$1.4 \left[\frac{1 + k_{c_2} k_2}{k_{c_2} k_1} \right] \left[\frac{t_{0_1}}{\tau_1} \right]^{-1.14} \left[\frac{\tau_2}{\tau_1} \right]^{0.1}$	$1.4 \left[\frac{1 + k_{c_2} k_2}{k_{c_2} k_1} \right] \left[\frac{t_{0_1}}{\tau_1} \right]^{-1.14} \left[\frac{\tau_2}{\tau_1} \right]^{0.1}$
PI	$1.25 \left[\frac{k_2}{k_1} \right] \left[\frac{t_{0_1}}{\tau_1} \right]^{-1.07} \left[\frac{\tau_2}{\tau_1} \right]^{0.1}$	$1.25 \left[\frac{k_2}{k_1} \right] \left[\frac{t_{0_1}}{\tau_1} \right]^{-1.07} \left[\frac{\tau_2}{\tau_1} \right]^{0.1}$
RANGO	$0.02 \leq \left(\frac{\tau_2}{\tau_1} \right) \leq 0.38$ $t_{0_2} \leq t_{0_1}$	$0.02 \leq \left(\frac{\tau_2}{\tau_1} \right) \leq 0.38$ $t_{0_2} \leq t_{0_1}$ $\frac{t_{0_1} - \tau_2}{2} \geq 0.08$

Fuente: Smith y Corripio (1997)

Nota (*) Esta tabla se usa si $\tau_2/\tau_1 > 0.38$. En caso contrario se debe usar la Tabla 3.

Tabla 3. Fórmulas de sintonización –control en cascada – cambios en el setpoint.

PRIMARIO $G_{C_1}(S)$	PI	PID
SECUNDARIO $G_{C_2}(S)$	$\tau_{I_1} = \tau_1$ k_{c_1}	$\tau_{I_1} = \tau_1; \tau_{D_1} = \frac{t_{0_1} - \tau_2}{2} k_{c_1}$
P	$0.84 \left[\frac{1 + k_{c_2} k_2}{k_{c_2} k_1} \right] \left[\frac{t_{0_1}}{\tau_1} \right]^{-1.14} \left[\frac{\tau_2}{\tau_1} \right]^{0.1}$	$1.17 \left[\frac{1 + k_{c_2} k_2}{k_{c_2} k_1} \right] \left[\frac{t_{0_1}}{\tau_1} \right]^{-1.14} \left[\frac{\tau_2}{\tau_1} \right]^{0.1}$
PI	$0.75 \left[\frac{k_2}{k_1} \right] \left[\frac{t_{0_1}}{\tau_1} \right]^{-1.07} \left[\frac{\tau_2}{\tau_1} \right]^{0.1}$	$1.04 \left[\frac{k_2}{k_1} \right] \left[\frac{t_{0_1}}{\tau_1} \right]^{-1.07} \left[\frac{\tau_2}{\tau_1} \right]^{0.1}$
RANGO	$0.02 \leq \left(\frac{\tau_2}{\tau_1} \right) \leq 0.65$ $t_{0_2} \leq t_{0_1}$	$0.02 \leq \left(\frac{\tau_2}{\tau_1} \right) \leq 0.35$ $t_{0_2} \leq t_{0_1}$ $\frac{t_{0_1} - \tau_2}{2} \geq 0.08$

Fuente: Smith y Corripio (1997)

MÉTODO

Descripción del proceso

En este trabajo de investigación se aplicó un sistema de control de temperatura para un tanque de calentamiento con agitación continua, tomando como punto de partida el ejemplo de Smith y Corripio (1991).

El tanque con agitación que se ilustra en la Figura 2, se utiliza para calentar una corriente en proceso, de manera que se logre una composición uniforme de los componentes pre-mezclados. El control de temperatura es importante, porque con una alta temperatura se tiende a descomponer el producto, mientras que con una temperatura baja, la mezcla resulta incompleta. El tanque se calienta mediante el vapor que se condensa en un serpentín.

Condiciones de Diseño

En las condiciones de diseño se especifica que:

- El flujo de alimentación $f(t)$ es de 15 $pies^3/min$, a una temperatura $Ti(t)$ de 100°F.

- El contenido del tanque se debe mantener a una temperatura de T de 150 °F.
- Las posibles perturbaciones son: cambios en la tasa de alimentación $f(t)$ y en la temperatura $Ti(t)$.

Sensor y transmisor de temperatura

El sensor de temperatura se calibra para un rango de 100 a 200°F y una constante de tiempo de 0.75 min.

Válvula de control

La válvula de control se diseña con una sobrecapacidad de 100% y las variaciones en la caída de presión se pueden despreciar. La válvula es de igual porcentaje, con un parámetro de ajuste de rango 50, la constante de tiempo del actuador es de 0.20 min.

Tiempo muerto

El tiempo muerto en el Intercambiador de calor se debe principalmente a parámetros que se presenta en el proceso.

Modelado del Intercambiador de Calor

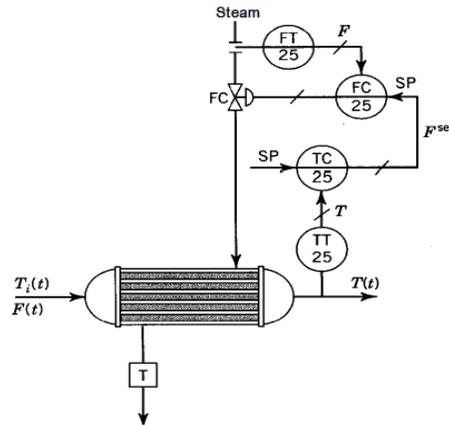


Figura 2. Esquema de control en Cascada al Control de Temperatura de un Intercambiador de Calor.

Proceso. Del balance de energía para el líquido en el tanque; si se supone que las pérdidas de calor son despreciables, la mezcla es perfecta y el volumen y las propiedades físicas son constantes, resulta el modelado del proceso en la ecuación 5.

$$V\rho C_p \frac{dT(t)}{dt} = f(t)\rho C_p T_i(t) + UA[T_s - T(t)] - f(t)\rho C_p T(t) \quad (5)$$

Dónde:

- A es el área de transferencia de calor.
- $T_s(t)$ es la temperatura de condensación de vapor, °F.
- $T_i(t)$ es la Temperatura de alimentación en °F
- C_p es la Densidad de alimentación.
- V es el volumen del líquido.
- U es el coeficiente de transferencia de calor $Btu/min\ pies^2\ ^\circ F$.

RESULTADOS

Estrategia de Control en Cascada

Método de Substitución Directa

Para aplicar este método se necesita primero obtener la ganancia y frecuencia últimas del controlador primario, primero se debe sintonizar el controlador secundario. La sintonización del controlador de flujo se realiza partiendo del hecho de que se requiere que el lazo de control de flujo sea de respuesta rápida, esto se obtiene al incrementar la ganancia de controlador cerca de 1 con el fin de que conserve la estabilidad en el proceso, como también es necesario aumentar la constante de tiempo (Smith y Corripio, 1997).

Una vez realizado el procedimiento de sintonización explicado en el párrafo anterior se obtienen los siguientes parámetros de sintonización (Tabla 4):

Tabla 4. Sintonización del Controlador de Flujo PI

Tipo de controlador	PI
Ganancia Proporcional, K_{c2}	0.90
Tiempo de Integración, τ_{i2}	0.90
Tiempo Derivativo, τ_{d2}	-----

Se sintoniza el controlador de temperatura, debido a que el lazo interno es rápido y este se considera parte del proceso. Luego se procede a configurar el proceso en cascada. Una vez realizado esto, el controlador de temperatura se convierte en el setpoint del controlador de flujo. Ahora se obtiene el modelado del proceso en cascada que se representa como una función de transferencia de primer orden mediante la ecuación 6.

$$Gp(s) = \frac{1.47}{8.3s+1} e^{-5.3s} \tag{6}$$

Una vez obtenido el período último y ganancia última, siguiendo la propuesta planteada de sintonización según el método propuesto por Ziegler – Nichols (Tabla 1), se obtienen los parámetros de sintonización que se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Sintonización del Controlador de Temperatura PID.

Tipo de controlador	PI
Ganancia Proporcional, K_{c2}	0.90
Tiempo de Integración, τ_{i2}	0.90
Tiempo Derivativo, τ_{d2}	-----

En la Figura 3 se muestra la simulación del intercambiador de calor en cascada utilizando el método de sustitución directa

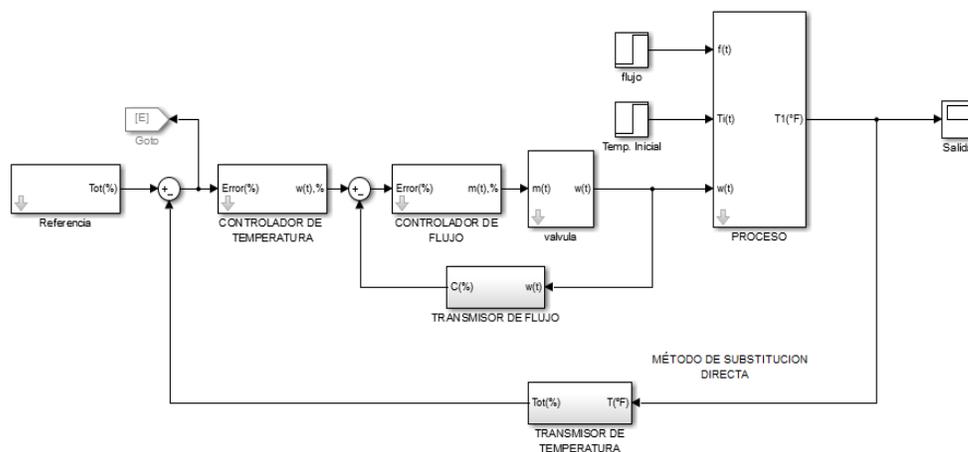


Figura 3. Simulación de la planta con la estrategia en cascada utilizando el Método de Substitución Directa.

Método de Austin

Para la aplicación de este método se introduce un cambio de paso en la entrada de la válvula de vapor que actúa como elemento final de control (EFC), para identificar los parámetros de ganancia, constante de tiempo y tiempo muerto, es decir, en la entrada de la válvula se aplica una perturbación de 10% en forma de escalón que va de 50% a 55% como se observa en la Figura 4. A la entrada de la válvula que regula el flujo de vapor se le aplica un escalón que para nuestro

caso es de 10%, con la finalidad de obtener la curva de reacción para de esa forma realizar la identificación experimental y así conseguir los parámetros de sintonización del lazo de control de temperatura: k_1, τ_1, t_{01} y del lazo de control de flujo: k_2, τ_2, t_{02} .

La curva de reacción obtenida al aplicar el cambio de paso en la entrada de válvula de vapor se observa en la Figura 5.

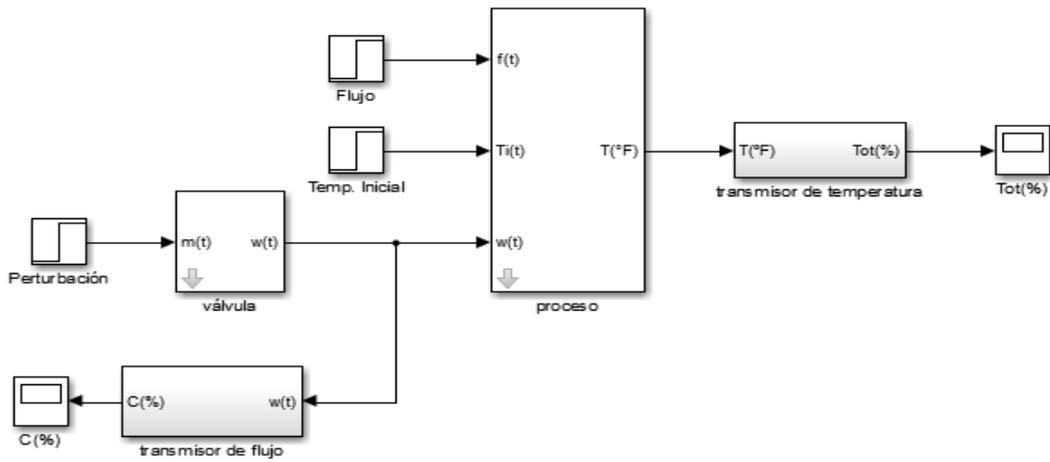


Figura 4. Planta a lazo abierto para obtener curva de reacción.

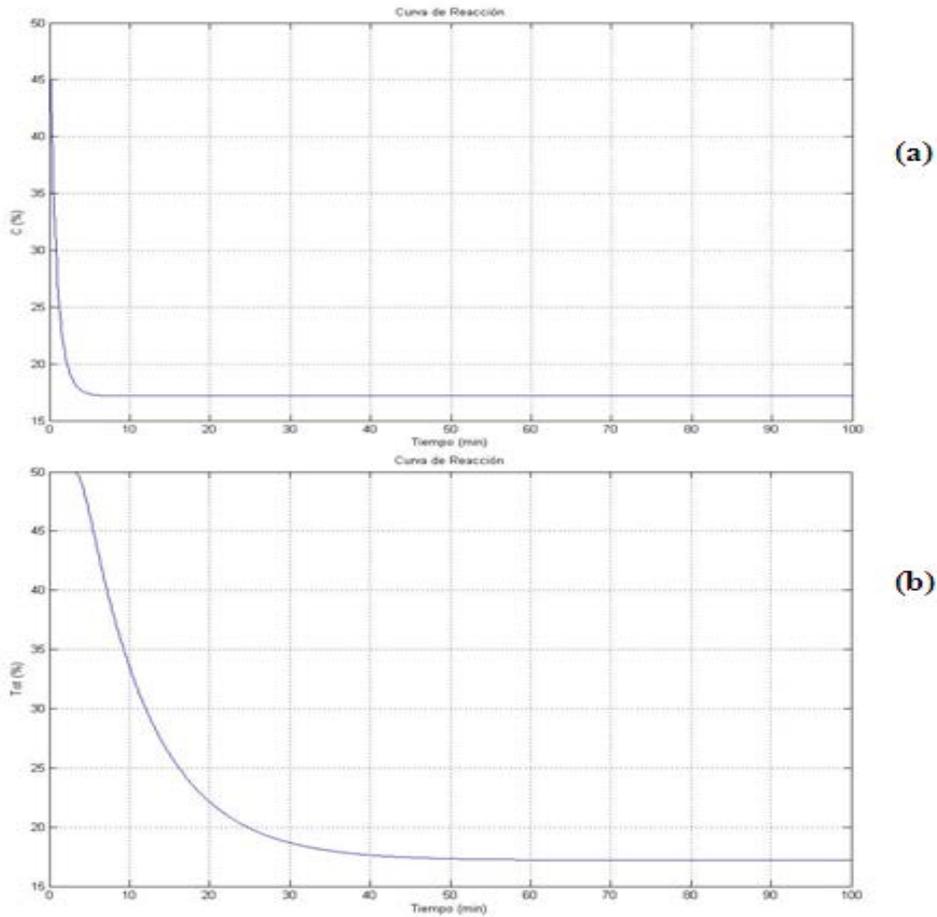


Figura 5. Curva de reacción en lazo abierto de la planta: a) Lazo de control de flujo, b) Lazo control de temperatura.

De la Figura 5 se calculan los parámetros del lazo de temperatura: k_1, τ_1, t_{01} y del lazo de flujo: k_2, τ_2, t_{02} . Al momento de aplicar el escalón se hace a partir de 1 min, los resultados obtenidos se calculan partiendo de este valor. Una vez aplicado el método de sintonización de Austin's, se consiguen los

parámetros de sintonización del controlador de flujo, los cuales se muestran en la Tabla 4. Ahora, haciendo uso de la Tabla 3, se obtienen los parámetros de sintonización que se muestra en la Tabla 6, para el ajuste de un controlador PID.

Tabla 6. Sintonización del Controlador de Temperatura PID

Tipo de controlador	PID
Ganancia Proporcional, K_{c1}	2.33
Tiempo de Integración, τ_{i1}	8.4
Tiempo Derivativo, τ_{d1}	1.08

En la Figura 6 se muestra la simulación del sistema de control en cascada del intercambiador de calor aplicando el método de sintonización de Austin.

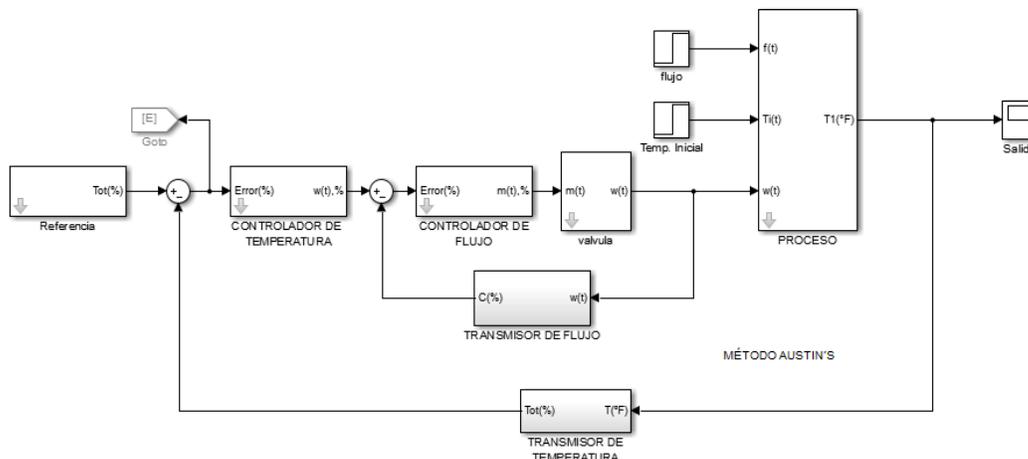


Figura 6. Simulación de la planta con la estrategia en cascada utilizando el Método Austin's

DISCUSIÓN

A continuación, se muestra en la Figura 7 las respuestas obtenidas de las tres configuraciones del sistema de control, ante una perturbación de un incremento del 20% en T_i . Primero, se tiene la respuesta de un lazo de control simple realimentado, aplicando el método de Substitución Directa para sintonizar los parámetros del algoritmo de control PID. Luego, se implementa la estrategia de control en Cascada sobre el intercambiador de calor con su correspondiente método de sintonización, en una oportunidad se aplica el método de Austin y en la otra se aplica el método de Substitución Directa, para cada uno de los controladores

involucrados. Como se puede observar en las gráficas obtenidas y que se muestran en la figura 7, la correspondiente a un lazo simple de control, ante la perturbación introducida, se produce en el proceso, una caída drástica en los primeros 15 minutos, llegando a un valor de aproximadamente de 129°F, para luego recuperarse y luego, de un sobrepico de 154 °F, finalmente, busca el valor deseado de 150 °F. A diferencia de la respuesta obtenida con la Estrategia de Control en Cascada donde la caída que se presenta en los primeros 7 minutos es de solo unos 3°F aproximadamente, con un sobrepico muy leve de 1°F para el método de Substitución Directa de 1,5°F para el método de Austin. Finalmente, se puede concluir, que con

la estrategia de control en cascada se consiguieron mejores resultados en cuanto a estabilidad y exactitud se refiere en contraste con lo obtenido en el sistema de control de Lazo simple. Pero, al comparar el desempeño de la

estrategia de control en cascada con el método de Austin se obtuvo resultados mejores en comparación con los obtenidos con el método de sustitución directa.

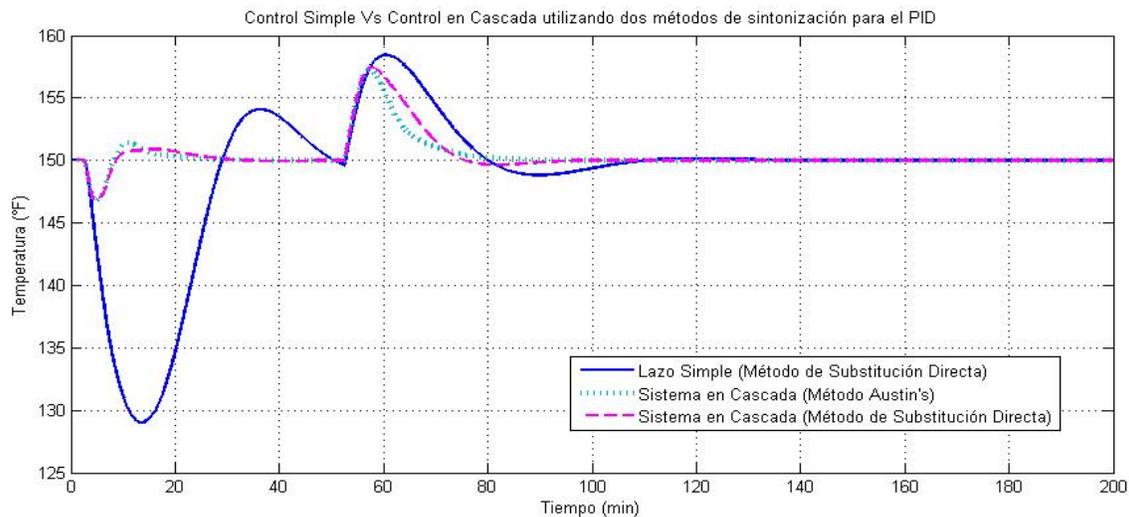


Figura 7. Control Simple Vs Cascada utilizando dos métodos de sintonización para el PID con una perturbación de 20% en T_i

En la Tabla 7 se muestran los valores de los índices de desempeño integrales con base en los criterios del error IAE, ISE, ITAE e ITSE obtenidos en cada una de las estrategias implementada con su respectivo método de sintonización para los controladores utilizados en el intercambiador de calor, con una perturbación de 20% en T_i . Se puede apreciar que la estrategia en cascada con el método Austin's presenta una ventaja con respecto al método sustitución directa y la estrategia de retroalimentación simple, puesto que se reduce el tiempo de estabilización, logrando mantener la temperatura de salida T en 150°F y disminuyendo los sobrepicos altos generados por la perturbación.

En la Figura 8 se puede observar gráficamente la estrategia de control en cascada implementada en el intercambiador de calor, al introducir en el proceso una perturbación de 20% en F . Al observar la gráfica de la Figura 8, se puede ver las mejoras en la implementación de la estrategia en cascada sobre la retroalimentación simple, debido a que se logra estabilizar la temperatura de salida T en un periodo corto de tiempo ante la manipulación de la válvula de vapor, eliminando los sobre picos que se generan en la variable que se está controlando, que para este caso es la temperatura del flujo de salida.

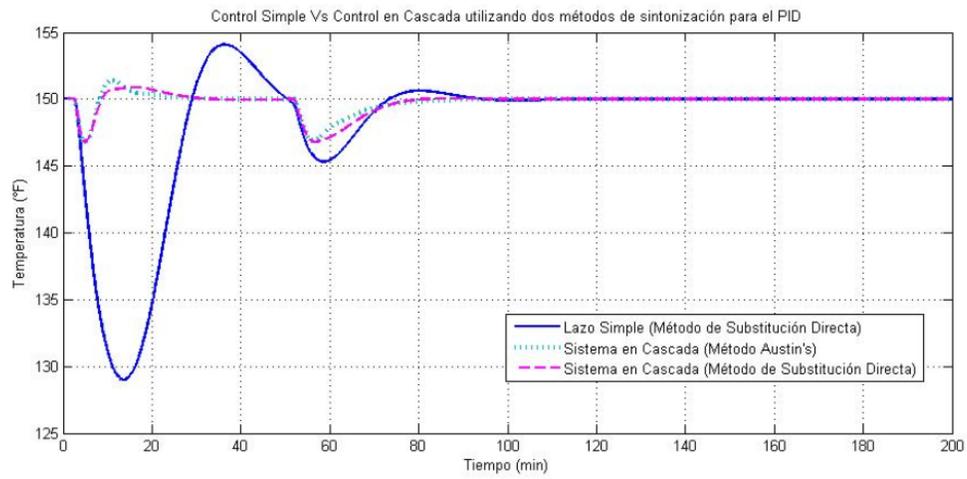


Figura 8. Control Simple Vs estrategia de control en Cascada utilizando los métodos de sintonización según el Método Austin’s y el Método de Substitución Directa

Tabla 7. Índice de desempeño de las estrategias de control implementado en el Intercambiador de Calor con perturbación de 20% en T_i .

ÍNDICE	SIMPLE (Substitución Directa)	CASCADA (Austin’s)	CASCADA (Substitución Directa)
IAE	544.9	94.05	113.9
ISE	6546	355	485.3
ITAE	1.791e+04	4703	5965
ITSE	1.431e+05	1.937e+04	2.765e+04

En la Tabla 8 se muestran los valores de los índices de desempeño integrales con base en los criterios del error IAE, ISE, ITAE e ITSE obtenidos en cada una de las estrategias implementadas, con su respectivo método de sintonización para los controladores utilizados en el intercambiador de calor, con una perturbación de 20% en el flujo. Presenta la misma respuesta

con el análisis de la Tabla 7. Es decir, la implementación de la estrategia en cascada utilizando el método Austin’s para la sintonización de los controladores de temperatura y flujo, respectivamente tiene menor margen de error que el método de substitución directa y la estrategia de retroalimentación simple.

Tabla 8. Índice de desempeño de las estrategias de control implementado en el intercambiador de calor con una perturbación de 20% F

ÍNDICE	SIMPLE (Substitución Directa)	CASCADA (Austin’s)	CASCADA (Substitución Directa)
IAE	458.6	57.98	66.14
ISE	5916	99.8	127.1
ITAE	1.16e+04	2506	2950
ITSE	1.023e+05	4211	5929

CONCLUSIONES

Se pudo estudiar y analizar dos métodos de sintonización para los controladores en configuración en cascada, con el fin de ser aplicados a un proceso real simulado como el Intercambiador de Calor, y ser comparados en cuanto a cuál de estos métodos tiene mejor desempeño.

La simulación del Intercambiador de Calor se realizó con la herramienta Simulink del software Matlab 2014a, lo cual se obtuvo mediante el modelado matemático de las ecuaciones diferenciales que rige este proceso real.

Se aplicaron al Intercambiador de Calor los métodos de sintonización de sustitución directa y Austin's de manera analítica y a través de la herramienta Simulink de Matlab, mostrando resultados de forma gráfica y tabulada.

Se demostró la eficiencia que tiene la estrategia en cascada con estos métodos de sintonización para los controlados utilizados en el Intercambiador de Calor cuando está presente un tiempo muerto en el proceso, en comparación a la estrategia de retroalimentación simple.

Se logró controlar una variable como lo es la temperatura, a pesar de las perturbaciones aplicadas al proceso y los factores que retrasan y afectan la acción de control.

REFERENCIAS

- Álvarez, J.; Moreno, J. y Ramírez, E. (2017) Diseño e implementación de un sistema de control cascada en la planta de intercambio térmico - PIT000. Informador Técnico (Colombia) <http://doi.org/10.23850/22565035.718>. [Revista en línea], 81(1).
- Azuaje, I; Miranda, M; Iglesias, E; Camacho, O y García, Y (2018) Controlador difuso mejorado para estrategias de control en cascada y por acción anticipada. Ciencia e Ingeniería (Venezuela) [Revista en línea], <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=507555109004>. 39(1).
- Belandria, R. y Gayón, M. (2015). Aplicación de técnicas de Control Predictivo Basado en Modelos mediante el software MATLAB. Trabajo de grado para optar título de Ingeniero Electrónico no publicado, Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal (Venezuela).
- Rodríguez, F. (1989-2000). Introducción al Control Predictivo: aplicación y "survey". Trabajo de ascenso no publicado, Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal (Venezuela).
- Smith, C. y Corripio, A. (1991). Control Automático de Procesos. México: Limusa.
- Smith, C. y Corripio, A. (1997). Principles and Practice of Automatic Process Control. Estado Unidos.



Fanny Rodríguez. Ingeniero mecánico, UNET, Magíster en Automatización e Instrumentación industrial, ULA. Doctorando en educación, UPEL. Con 30 años de experiencia docente en la UNET adscrita al Departamento de Ingeniería Mecánica y perteneciente al núcleo de Instrumentación y control. Miembro de la Unidad de investigación: Laboratorio de Instrumentación, Control y Automatización (LICA).



Rosana Moros. Ingeniero electrónico, UNET. Con experiencia en automatización y control. Programación de PLC y manejo de software en sistemas SCADA.

SOCIO HUMANÍSTICO

LA GAMIFICACIÓN COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA VIRTUALIDAD PARA EL ÁREA DE LENGUAJE EN EL GRADO SEXTO

GAMIFICATION AS A DIDACTIC STRATEGY IN VIRTUALITY FOR THE AREA OF LANGUAGE IN THE SIXTH GRADE

Autores:

Castaña, Andrea¹; Olivares, Ivonn²

1 Instituto Bilingüe Londres, Cúcuta, Norte de Santander, Colombia.

2 Departamento de Ciencias Sociales. Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela.

Corresponding Author: andreacastanoc@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general analizar la gamificación como estrategia didáctica en la virtualidad para el área de Lenguaje en el grado sexto del Instituto Bilingüe Londres, Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. Los objetivos específicos del estudio se centraron en determinar el nivel de conocimiento sobre la gamificación y los entornos virtuales para la enseñanza y el aprendizaje del Lenguaje en los docentes y estudiantes del grado sexto, así como caracterizar el manejo de la estrategia didáctica en la enseñanza del Lenguaje en la mencionada institución. La investigación se basó en el paradigma positivista con enfoque cuantitativo, de campo, de carácter descriptivo no experimental. La población estuvo integrada por 37 sujetos, cinco (5) docentes del área de Lenguaje y treinta y dos (32) estudiantes del grado sexto. Por ser una población finita, se realizó un censo. La técnica utilizada para recopilar la información fue la encuesta y el cuestionario, como su respectivo instrumento. Se diseñaron dos cuestionarios: uno para cada sujeto de investigación, los cuales fueron validados a través del juicio de expertos. La prueba piloto determinó una confiabilidad muy alta con base en el Alfa de Cronbach, de 0,933 para el instrumento de los docentes y de 0,872 para el instrumento de los estudiantes. Los resultados se presentaron haciendo uso de la estadística descriptiva, a través de tablas de frecuencia porcentuales en Excel, que denotaron el nivel de conocimiento sobre gamificación, entornos virtuales y las características de las estrategias didácticas utilizadas en la enseñanza del Lenguaje. El estudio concluyó que es necesario hacer un análisis en la práctica docente sobre la gamificación como estrategia didáctica para innovar en la enseñanza virtual del Lenguaje en el grado sexto.

ABSTRACT

The general objective of this research work was to analyze gamification as a didactic strategy in virtuality for the area of Language in the sixth grade of the London Bilingual Institute, Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. The specific objectives of the study focused on determining the level of knowledge about gamification and virtual environments for the teaching and learning of Language in teachers and students of the sixth grade, as well as characterizing the management of the didactic strategy in the teaching of Language in the aforementioned institution. The research was based on the positivist paradigm with a quantitative, field approach, of a non-experimental descriptive nature. The population was made up of 37 subjects, five (5) teachers from the Language area and thirty-two (32) sixth grade students, since it was a finite population, a census was carried out. The technique used to collect the information was the survey and the questionnaire as its respective instrument. Two questionnaires were designed; one for each research subject, which were validated through expert judgment. The pilot test determined a very high reliability based on Cronbach's Alpha, of 0.933 for the teachers' instrument and 0.872 for the students' instrument. The results were presented using descriptive statistics through percentage frequency tables in Excel, which denoted the level of knowledge about gamification, virtual environments and the characteristics of the didactic strategies used in language teaching. The study concluded that it is necessary to make an analysis in the teaching practice on gamification as a didactic strategy to innovate in the virtual teaching of Language in the sixth grade.

Palabras clave: gamificación, estrategias didácticas, virtualidad, lenguaje.

Key words: gamification, didactic strategies, virtuality, language.

Recibido: 13/07/2022 **Aprobado:** 27/11/2022

INTRODUCCIÓN

La incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en todos los ámbitos y saberes de acción humana han impactado la dinámica social, promoviendo cambios en las relaciones sociales, comunicacionales y culturales (Álvarez y Morán, 2014). En el caso educativo, el uso de las TIC ha permitido repensar las prácticas pedagógicas en los medios presenciales, semipresenciales y virtuales, en los cuales las tecnologías promueven la comunicación e interacción de los agentes educativos a lo largo del proceso de enseñanza y el aprendizaje (Morales Almeida, 2016; Area Moreira *et al.*, 2013).

Asimismo, las tecnologías son instrumentos clave para generar una mediación pedagógica centrada en la construcción individual y colaborativa del conocimiento, a través de la interacción entre todos los que participan de una propuesta de enseñanza (Aparici, 2010; Osuna, 2011, 2007). En efecto, el uso de la tecnología dinamiza el proceso de enseñanza y aprendizaje, lo que debe motivar al docente a incorporar en su labor nuevas estrategias didácticas que impacten de manera positiva el comportamiento y la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje.

Entonces, la tecnología es aliada de la didáctica en la medida en que contribuye a mejorar las prácticas de enseñanza para el alcance de aprendizajes significativos y situados, que servirán al estudiante en su cotidianidad a lo largo de su vida. La didáctica de acuerdo con Basabe (2016) es “un cuerpo de conocimiento orientado a guiar la acción educativa” (P.220), es responsabilidad de los docentes la construcción de un discurso didáctico que considere todos los componentes que interactúan en el acto didáctico, entre ellos, el docente o profesor, el discente o estudiante, el contenido o materia, el contexto del aprendizaje, las estrategias didácticas y la evaluación, a fin de vincularlos e integrarlos de manera lógica en la acción educativa.

En este sentido, todos los componentes del acto didáctico tienen una función esencial en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en el caso de las estrategias didácticas, Tébar (2003) las define como los “procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes” (p. 7). Ante esto, es necesario que el docente tenga una adecuada capacitación didáctica y tecnológica para poder hacer frente a la diversidad de situaciones suscitadas en el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje en los escenarios virtuales (Del Moral y Villalustre, 2012). Por otro lado, Guzmán y Marín (citados por Hernández *et al.*, 2015) consideran que la estrategia didáctica “es un conjunto de actividades esenciales (...) que organizan de forma global la acción didáctica en el aula (...)”.

Para los autores mencionados las estrategias didácticas deben tomar en cuenta la acción y participación del docente en la enseñanza y del estudiante en el aprendizaje. Por este motivo, se suele clasificar las estrategias en: estrategias de enseñanza, consideradas como todas aquellas ayudas planteadas por el docente, que se proporcionan al estudiante para facilitar un procesamiento más profundo de la información compartida y estrategias de aprendizaje, que consisten en un procedimiento o conjunto de pasos o habilidades que un estudiante adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente, solucionar problemas y demandas académicas (Díaz y Hernández, 1999).

Las estrategias didácticas pueden desarrollarse tanto en medios presenciales como en virtuales. Para que una estrategia se contextualice en el escenario virtual es necesario el uso de un entorno, Bello (2007) llama a los entornos virtuales para el aprendizaje “aulas sin paredes” porque son espacios sociales en la virtualidad, cuyo mejor exponente actual es la Internet. El proceso de enseñanza y aprendizaje en estos espacios se caracteriza porque no es presencial, sino representacional, no es proximal, sino distal, no es sincrónico, sino multicrónico, y no se basa en recintos espaciales con interior,

frontera y exterior, sino que depende de redes electrónicas, cuyos nodos de interacción pueden estar diseminados por diversos países. De esta manera, el entorno virtual permite establecer la presencia del aula como espacio donde se desarrolla el acto didáctico, y en el cual el estudiante es protagonista al otorgarle “un cierto poder y control con respecto a sus procesos de aprendizaje” (Sinisterra, 2008).

Así pues, ante la diversidad de estrategias que se pueden implementar en el aula de clase en medios presenciales y virtuales, la estimulación del aprendizaje ha sido siempre una intención declarada en el diseño y ejecución de estrategias didácticas. Por ello, toma relevancia la lúdica en la enseñanza y el aprendizaje en los distintos niveles educativos, porque contribuye con aumentar la motivación del estudiante en la medida en que asume compromisos y retos para aprender, ya que “el juego es una acción motivadora que proporciona gozo y alegría constituyéndose en una actividad educadora global e integral para un proyecto educativo coherente” (Gracia *et al.*, 2015).

Por consiguiente, la aplicación de mecánicas relacionadas con el juego en materia educativa, puede generar en los estudiantes motivación por aprender. Vilches (2014) asegura que la gamificación consiste en “emplear mecánicas de juego en entornos o ambientes no lúdicos” (p. 25), y Kapp (2012) establece que la gamificación usa “las mecánicas del juego, su estética y el pensamiento del juego para involucrar a la gente, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas” (p. 10).

En función de lo expresado por los autores, la gamificación se entiende como el conjunto de actividades y procesos que aplican las características de los elementos del juego bajo el supuesto de que el compromiso que experimentan los jugadores (estudiantes) puede facilitar el aprendizaje e influir en su comportamiento. Además, la utilidad de la gamificación en el contexto educativo se evidencia, cuando los estudiantes alcanzan un alto nivel de compromiso y motivación, al punto de que prefieren seguir con la actividad lúdica a

pesar de que la clase se dé por finalizada (Fernández *et al.*, 2016).

La gamificación es aplicable a cualquier área de conocimiento y sus beneficios impactan el aprendizaje con altos niveles de significatividad. Una de las áreas que abandera la formación de las competencias comunicativas en un orden transversal en cualquier diseño curricular, es el Lenguaje, pues gracias a él los seres humanos han logrado crear un universo de significados (Tobón de Castro, 2001). Asimismo, el Ministerio de Educación Nacional (2003), considera que el lenguaje constituye “una capacidad esencial del ser humano, la cual se caracteriza por poseer un doble valor: uno, subjetivo, y otro, social, resultante de asumir al ser humano desde una doble perspectiva: la individual y la social” (p. 1). La necesidad y la utilidad del lenguaje para el intercambio de información que lleve a la construcción del conocimiento, le otorga desde el punto de vista educativo una destacada importancia para todas las áreas de conocimiento.

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (2006) afirma que “Gracias a la lengua y la escritura, los individuos interactúan y entran en relación unos con otros con el fin de intercambiar significados, establecer acuerdos, sustentar puntos de vista, dirimir diferencias, relatar acontecimientos, describir objetos (...)” (p. 19). Asimismo, el Ministerio de Educación Nacional – Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe (2014), aduce la necesidad de “motivar a los niños y los jóvenes a la lectura o reconciliarlos con los libros, apelando a motivos principalmente lúdicos” (p. 24). Cuando los estudiantes se sienten motivados a leer el intercambio de significados hace que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea significativo, a tal punto que la construcción del conocimiento se basa en una dialéctica mediada por el docente.

Por otra parte, López Caro (2017) asegura que “se ha observado en algunas instituciones educativas un alto desinterés en los jóvenes por la lectura, no cabe duda que esta es una de las preocupaciones altamente abordadas por los

docentes de todas las áreas (...)” (p. 11). Se infiere que los estudiantes poseen pocos hábitos de lectura y presentan problemas para comprender los textos, lo que amerita la intervención del docente con estrategias didácticas que propicien el mejoramiento de la comprensión lectora.

Ante este escenario nacional, las pruebas de calidad educativa en Colombia acuerda la existencia de desmotivación en los estudiantes por el área de Lenguaje. La problemática expuesta previamente aborda también al contexto y a los sujetos de estudio en esta investigación, es decir, al Instituto Bilingüe Londres de Cúcuta, sus docentes de Lenguaje y sus estudiantes, pues a pesar de que la institución ocupa lugar entre los primeros 30 colegios en el ranking en el Norte de Santander, de acuerdo con los resultados de la Prueba Saber 11°, Calendario A – 2018, pareciera que estos resultados no son suficientes, porque se tiene un promedio ponderado de 63,237 y en el área de Lenguaje se obtuvo 65,58 lo que indica la existencia de posibles debilidades que impiden obtener un nivel óptimo en las competencias y que puede deberse también al uso estrategias tradicionales descontextualizadas, pero utilizadas todavía en el aula de clase.

Una vez conocidos los resultados de las pruebas de calidad educativa, en conversaciones informales realizadas entre los docentes de Lenguaje de la institución acerca de las debilidades en el área de conocimiento de los estudiantes, se denotan como posibles síntomas de la problemática la escasa diversidad de estrategias didácticas para motivar el proceso lector, el poco uso de entornos virtuales de aprendizaje como medio de apoyo a la educación presencial, el escaso empleo de la gamificación como alternativa para incentivar el aprendizaje escolar. Además, los estudiantes demuestran desmotivación para desarrollar actividades que impliquen una lectura exhaustiva de textos o materiales propios del área de Lenguaje, así como algunas debilidades en el manejo de la competencia comunicativa.

Las posibles causas de la situación problemática pueden responder a la carencia de disposición personal del docente de Lenguaje para planificar estrategias acordes con las características del grupo de estudiantes, falta de formación docente en algunas competencias digitales y tecnológicas, poco uso de la lúdica y la gamificación para estimular el aprendizaje. Por otro lado, los estudiantes manifiestan escaso interés por las temáticas del área de conocimiento, en especial cuando los materiales didácticos son extensos.

De seguir ocurriendo la situación antes planteada, se generará: en el docente de Lenguaje dificultad para utilizar algunas herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, falta de innovación en la práctica pedagógica, lo que obliga al uso de estrategias didácticas rutinarias, desaprovechamiento de la gamificación como alternativa para abordar la motivación y el compromiso de los estudiantes con el Lenguaje como área de conocimiento. Así también, los estudiantes tendrán dificultad para participar activamente en la construcción social del conocimiento por la falta de comprensión de contenidos y competencias propias del área de Lenguaje para argumentar en la construcción del conocimiento.

En función de lo expuesto, es pertinente mencionar que el instituto Bilingüe Londres, es una organización educativa con modalidad presencial por el nivel de formación que imparte, pero en el marco de esta coyuntura mundial caracterizada por la pandemia, se ha visto en la necesidad de continuar sus labores educativas en la distancia para asegurar el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje, a fin de culminar el año escolar de manera satisfactoria y continuar la prosecución escolar, al mantenerse las mismas condiciones. Para ello, ha utilizado los recursos tecnológicos con los que cuenta y hace uso de la plataforma OVY, integra herramientas de la G-Suit de Google para abordar aspectos educativos (Drive, Classroom, Meet) y también usa diferentes plataformas de comunicación libre. Aunque los docentes ameritan formación continua para el manejo de

los recursos y herramientas tecnológicas disponibles en el entorno virtual, el instituto en aras de potenciar las competencias tecnológicas de sus docentes, ha desarrollado capacitaciones y jornadas pedagógicas para el manejo e interacción con las diferentes plataformas con la intención de obtener reportes, así como la carga, descarga y resultados para su respectivo análisis.

Descrito el panorama y la disrupción tecnológica que atraviesa la institución educativa objeto de estudio, se hace necesario que los docentes se apoyen y aprovechen la tecnología para generar un proceso de enseñanza y aprendizaje más novedoso, significativo y colaborativo con la implementación de estrategias didácticas centradas en la virtualidad, que impacten de manera positiva en la construcción del conocimiento en un orden individual y colectivo. Por lo tanto, para controlar el pronóstico de la situación problemática, se propone un análisis de la gamificación como estrategia didáctica en la virtualidad para el área de Lenguaje en el grado sexto del Instituto Bilingüe Londres, Cúcuta.

Planteada la situación problemática, surge como interrogante de investigación: ¿Qué aspectos debe considerar un análisis de la gamificación como estrategia didáctica en la virtualidad para el área de Lenguaje en el grado sexto del Instituto Bilingüe Londres, Cúcuta? De esta interrogante, se desprenden las siguientes inquietudes de indagación: ¿qué determina el nivel de conocimiento sobre la gamificación y los entornos virtuales para la enseñanza y el aprendizaje del Lenguaje en los docentes y estudiantes del grado sexto del Instituto Bilingüe Londres, Cúcuta?, y ¿cuáles son las características del manejo de la estrategia didáctica en la enseñanza del Lenguaje en el grado sexto del Instituto Bilingüe Londres, Cúcuta?

De acuerdo con las interrogantes de investigación, el objetivo general está centrado en analizar la gamificación como estrategia didáctica en la virtualidad para el área de Lenguaje en el grado sexto del Instituto Bilingüe Londres, Cúcuta, Norte del Santander, Colombia. Los objetivos específicos enmarcaron

su atención en determinar el nivel de conocimiento sobre la gamificación y los entornos virtuales para la enseñanza y el aprendizaje del Lenguaje en los docentes y estudiantes del grado sexto, así como caracterizar el manejo de la estrategia didáctica en la enseñanza del Lenguaje en el grado sexto de la institución objeto de estudio.

Ahora bien, el presente trabajo busca analizar los beneficios de gamificar en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el grado sexto, esta intencionalidad compromete a los agentes educativos, motiva su acción educativa, los incita a tomar decisiones y resolver problemas, potencia la creatividad e incentiva la participación en el aula de manera autónoma y divertida. Por ello, la investigación se justifica en distintos aspectos, teórico, metodológico y práctico. En el aspecto teórico, la indagación aborda referencias teóricas y teorías que soportan los constructos de la temática, entre ellas, la gamificación, las estrategias didácticas y los entornos virtuales, para construir un discurso escrito que las vincule y de sentido científico a lo propuesto en sus objetivos.

Desde el punto de vista metodológico, la investigación se justifica porque sigue la rigurosidad científica requerida en este tipo de estudio. Además, se obtiene información directamente del contexto de investigación y de sus actores principales lo que demanda el diseño y construcción de instrumentos para recopilar información sobre el objeto de estudio. Los resultados y conclusiones obtenidas en la investigación pueden extrapolarse a realidades poblacionales con características similares. En el aspecto práctico, la investigación se justifica porque estimula el uso de la gamificación como estrategia didáctica para hacer más divertido e interesante el proceso de enseñanza y aprendizaje del área de conocimiento, así como innovar en las prácticas de enseñanza que potencien la acción pedagógica del contexto educativo en estudio.

Planteada la problemática del estudio, sus objetivos y justificación, es menester resaltar algunos antecedentes y la base teórica que

soporta la investigación. Entre los estudios que reflejan el estado actual de la temática se encuentra el realizado en Costa Rica, por Cordero y Nuñez (2018) quienes presentaron un trabajo denominado “El uso de técnicas de gamificación para estimular las competencias lingüísticas de estudiantes en un curso de ILE”, cuyo objetivo fue describir cómo las competencias y el desempeño lingüístico en el aula de inglés pueden estimularse y fortalecerse con actividades lúdicas. La investigación es de carácter mixto, de tipo exploratorio. Se utilizaron como instrumentos para recopilar la información dos cuestionarios aplicados a 60 estudiantes de dos cursos de Inglés Integrado I en la Universidad Nacional y a sus respectivos docentes, así como una lista de cotejo utilizada por los investigadores mientras realizaban observaciones de clase. Los resultados de la indagación comprobaron la efectividad de la gamificación como metodología en el desarrollo de las competencias lingüísticas en inglés y la forma en que cambian las dinámicas habituales de clase, al promover la responsabilidad del estudiante y su autoaprendizaje.

También Muñoz Moreno (2015) efectuó un estudio para la Universidad del Tolima, Colombia, titulado “La comprensión lectora a través del uso de las tecnologías de la información y la comunicación”, cuyo objetivo fue mejorar los niveles de comprensión lectora a través del uso de las TIC en los estudiantes de grado Séptimo de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Mariano Melendro de la Ciudad de Ibagué. Esta investigación se enmarcó en una metodología de enfoque mixto, compuesto por las estrategias cualitativas, tales como observaciones y rejillas, a nivel cuantitativo se aplicaron, sistematizaron y graficaron resultados de los instrumentos aplicados. El tipo de diseño metodológico fue experimental. La población estuvo conformada por los estudiantes de grado séptimo del año en curso y la muestra se dio por medio de tres (3) distribuciones. Los instrumentos empleados fueron una encuesta, mediante la cual se indagó sobre el acceso, uso y conectividad que tienen los estudiantes con relación a las TIC. También se realizó una prueba diagnóstica que permitió

establecer las principales dificultades que poseen los estudiantes vinculadas con la comprensión lectora. Seguido a esto se determinaron los niveles de comprensión lectora en los que se encontraban. Luego, se desarrolló una estrategia didáctica que consistió en el diseño y aplicación de cinco (5) guías didácticas, tanto digitales y físicas, en donde se abordaron temáticas diferentes. Al finalizar este proceso, se aplicó la prueba final escrita, la cual evaluó los niveles de comprensión lectora; esto permitió evidenciar la mejora en los niveles de comprensión lectora de los estudiantes. La investigación concluyó que la aplicación de las guías didácticas virtuales mejoró el nivel de comprensión lectora en el grupo seleccionado. Por lo tanto, el uso de las TIC en ambientes educativos favorecen el desarrollo de competencias siempre y cuando se cuente con la intervención del docente.

En Cúcuta, Colombia, Contreras (2015) realizó una investigación para la Universidad Francisco de Paula Santander, titulada: “Prácticas pedagógicas que desarrollan la competencia comunicativa desde el fomento de la comprensión lectora en estudiantes de tercer grado de la Institución Educativa Eustorgio Colmenares Baptista”, la cual tuvo como objetivo determinar las Prácticas Pedagógicas que desarrollan la Competencia Comunicativa desde la Comprensión Lectora del área de Lengua Castellana en estudiantes de tercer grado de Primaria de la Institución Educativa Eustorgio Colmenares Baptista de la ciudad de Cúcuta. El estudio tuvo como soporte teórico los fundamentos planteados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN). El tipo de investigación es mixto de carácter descriptivo, con una población de tres docentes participantes del área de Lengua Castellana y 80 estudiantes de tercer grado, permitiendo obtener resultados de tipo cualitativo analizados bajo el software Atlas ti y cuantitativo con el software IBM SPSS 21. Como conclusión se obtuvo que los docentes del área de Lengua Castellana deben promover en sus prácticas pedagógicas el desarrollo de las competencias lectoras en los estudiantes para que así no pierdan el interés y motivación hacia la lectura, sin desviarse de los lineamientos curriculares que establece el MEN.

Las investigaciones referidas se relacionan directamente con el estudio al considerar: (1) importante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la mejora de la enseñanza, (2) las estrategias didácticas basadas en el uso de la tecnología como herramientas para estimular y motivar el aprendizaje significativo en los estudiantes y (3) desde lo teórico la importancia de la gamificación o ludificación como metodología de enseñanza del Lenguaje que busca propiciar experiencias de aprendizaje más activas y participativas.

En cuanto al sustento teórico de investigación, el constructo base es *la gamificación como estrategia didáctica en la virtualidad para el área de Lenguaje en el grado sexto*. La gamificación es un término derivado del anglosajón Gamification, que en español significa juego. La gamificación en la educación o gamificación en el aprendizaje, describe la aplicación de principios relacionados con el juego al contexto educativo. Al respecto, Vilches (2014) señala que la “gamificación, consiste en emplear mecánicas de juego en entornos o ambientes no lúdicos” (p. 25), que aumentan en el estudiante la motivación y el compromiso con su aprendizaje.

De allí que, la gamificación se enfoca en hacer que las tareas existentes se sientan más como juegos. Según Kapp (2012) la gamificación usa “las mecánicas del juego, su estética y el pensamiento del juego para involucrar a la gente, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas”. En ese sentido, se entiende como gamificación al conjunto de actividades y procesos aplicando las características de los elementos del juego que funciona bajo el supuesto de que el tipo de compromiso que experimentan los jugadores (estudiantes) con los juegos, puede traducirse en el contexto educativo en el medio para alcanzar los objetivos, facilitar el aprendizaje e influir en el comportamiento del estudiante.

Ahora bien, para Cordero y Nuñez (2018) el uso de la gamificación en el contexto educativo tiene objetivos claramente establecidos, entre ellos,

“motivar al estudiantado, aumentar la retención de aprendizaje y mejorar la transferencia de aprendizaje, pues se aprende algo que se aplica en el contexto real, además de conseguir conocimiento e instruirse más rápidamente”

Por su parte, Lee y Hammer (2011) afirman que la gamificación es una oportunidad para enfrentar dos problemas presentes de manera constante en la educación: la motivación y el compromiso. Por lo tanto, los autores ratifican que la gamificación puede servir de apoyo en tres áreas: a) la cognitiva, cuando el jugador encuentra las reglas de juego con la exploración activa y el descubrimiento, a través de objetivos medianamente difíciles que le motiva a alcanzarlos y de los cuales obtiene recompensas inmediatas, que le llevan al éxito; b) la emocional, puesto que los juegos evocan experiencias y emociones que generan orgullo o fracaso, en ambos casos deben considerarse como una oportunidad para alcanzar un objetivo; y c) la social, ya que por medio del juego se asumen nuevas identidades y papeles que requieren de la toma de decisiones. Por lo expuesto, la gamificación aprovecha los deseos de las personas para socializar, aprender, competir, lograr estatus, autoexpresión o simplemente su respuesta al marco de una situación como juego. La gamificación como estrategia didáctica para el aprendizaje implica incorporar elementos del juego para motivar a los estudiantes.

Según Werbach y Hunter (citados por Loján Carrión, 2017) los elementos de la gamificación en educación y sus actividades didácticas se encuentran bajo “tres categorías: dinámicas, mecánicas y componentes” (p. 38). Las categorías componentes, hacen referencia a los recursos con que se cuenta y a las herramientas que se utilizarán para diseñar las actividades en la práctica de la gamificación. Las categorías mecánicas incluyen los componentes básicos del juego, sus reglas y su funcionamiento. Las categorías dinámicas determinan el comportamiento de los estudiantes y están relacionadas con la motivación de los estudiantes.

Además, para Ortiz-Colón *et al.*, 2018 “un diseño curricular basado en los principios de la gamificación ayuda a mantener el interés de los alumnos evitando que el proceso de enseñanza-aprendizaje se convierta en algo aburrido o sin interés”, por lo tanto, entre los principios de la gamificación que los docentes deben utilizar para abordar la mecánica del juego en materia educativa se tienen, según Borrás Gené (2015): a) recompensas: “Es importante que el participante se sienta reconocido y para ello se establecen recompensas” (p. 14), b) realimentación: “Realimentación o feedback, indicará el hecho de obtener premios por acciones bien realizadas o completadas” (p. 14), c) clasificaciones: “de participantes en función de sus puntos, y la definición de niveles” (p. 14) y d) competencia: “o también conocido como maestría, habilidad del individuo de completar y realizar retos externos” (p. 10).

Sumado a los principios expuestos, Rivera Moreno (2015) considera importante también la medición y los logros, así como la pérdida y la evitación: las primeras; hacen referencia “a tener un progreso en la adquisición y desarrollo de habilidades útiles para sobreponerse a los retos. Una medalla o trofeo sin reto pierde el significado” (p. 7), mientras que las segundas están basadas “en el deseo de evitar que algo malo suceda, en especial cuando se trata de un esfuerzo acumulado que puede perderse al dejar de seguir realizando una acción” (p. 7).

Ahora bien, para considerar la gamificación una estrategia didáctica, es necesario conceptualizar primero la didáctica y la estrategia didáctica como un elemento fundamental del acto didáctico. Al respecto, Castellano Ascencio y Arboleda Montoya (2013) asumen la didáctica como “una disciplina cuyos espacios de discusión inician con los aspectos concernientes a los procesos de enseñanza-aprendizaje, pasando por la evaluación, el currículo, las estrategias metodológicas y los medios” (p. 60), es decir, los elementos mencionados se convierten en objetos de estudio de la didáctica, “las estrategias didácticas, de una u otra forma, se encuentran en el seno de la relación anterior (didáctica y metódica)” (p. 60).

Por su parte, De la Torre Zemeño (2005) considera que la didáctica es la técnica que se emplea para manejar de la manera más eficiente y sistemática el proceso de enseñanza-aprendizaje. No obstante, para Litwin (1996) es la “teoría acerca de las prácticas de la enseñanza significadas en los contextos socio-históricos en que se inscriben” (p. 94). Mientras que Basabe (2016) asume la didáctica como “un cuerpo de conocimiento orientado a guiar la acción educativa, pero la enseñanza, como toda acción social, es siempre singular y escapa a su control a partir de reglas” (p. 220), es decir, que no existe una receta para enseñar, por el contrario, la acción educativa es tan dinámica y cambiante como lo son las características del contexto y sus agentes educativos.

Por ello, es menester que todos los involucrados en el acto didáctico reconstruyan el significado teórico-práctico de los procesos de enseñanza y aprendizaje en un escenario particular. Para Gallego y Salvador (2012), “toda programación didáctica incluye una serie de elementos esenciales: (a) Los objetivos, (b) Los contenidos, (c) La metodología (estrategias didácticas), (d) Los recursos didácticos, y (e) La evaluación” (p. 118), además de los mencionados, el contexto también es de suma importancia para ajustar el discurso didáctico a las características de la enseñanza y el aprendizaje.

Como elemento del acto didáctico las estrategias juegan un papel importante en la dinámica metodológica de la enseñanza, al respecto Tébar (2003) las define como los “procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes” (p. 7). En consecuencia, se infiere que una estrategia didáctica es un plan de acción que comprende métodos, técnicas y organización de situaciones para lograr un aprendizaje intencional, reflexivo, consciente y autodirigido en cualquier entorno de enseñanza y aprendizaje.

También para Guzmán y Marín (citado por Hernández *et al.*, 2015), las estrategias didácticas son “un conjunto de actividades esenciales (...) que organizan de forma global la

acción didáctica en el aula” (p. 79), por tanto, los elementos constitutivos del acto didáctico se articulan para alcanzar los objetivos previstos con la determinación del “papel que juega el docente, los estudiantes, los recursos y materiales educativos, las actividades de aprendizaje, la utilización del tiempo y del espacio, los grupos de trabajo y los contenidos temáticos” (p. 79), en un proceso de enseñanza y aprendizaje situado.

De acuerdo con Alonso-Tapia (citado por Flores *et al.*, 2017), existen dos grandes tipos de estrategias didácticas: las de aprendizaje y las de enseñanza, las primeras son utilizadas por el estudiante para reconocer, aprender y aplicar la información y/o contenidos, mientras que las segundas son manejadas por el docente para promover y facilitan el aprendizaje. Ambas estrategias pueden apropiarse de las características de la gamificación para mejorar la comprensión lectora de los estudiantes.

En el caso de las estrategias de enseñanza, Castellano Ascencio y Arboleda Montoya (2013) afirman que su construcción implica “una serie de acciones o al menos la consideración de ellas: acciones previas, acciones propias de la estructuración y acciones posteriores a la construcción” (p. 61). Las acciones previas permiten reconocer las fortalezas y debilidades del hecho educativo. Las acciones propias de estructuración están directamente relacionadas con los objetivos, los contenidos y los procedimientos para orientar el aprendizaje. Las acciones finales están relacionadas con la valoración o evaluación de las prácticas en las que se ejecutan las estrategias diseñadas.

De acuerdo con Werbach y Hunter (2012), la gamificación como estrategia didáctica de enseñanza debe cumplir con seis etapas, a saber: “1) Definir los objetivos de aprendizaje; 2) Delimitar las conductas que se desea lograr; 3) Describir a los participantes; 4) Diseñar ciclos de actividades; 5) No olvidar la diversión; y 6) Implementar herramientas adecuadas” (p. 86). En el caso de investigación, la gamificación como estrategia busca motivar a los estudiantes en su proceso lector a través de actividades que

poseen las características propias de los videojuegos, con la intención de modificar la conducta del aprendiz, favorecer su participación y motivación, implicarlo en actividades que dan lugar a que los mismo estudiantes puedan interpretar, mostrar interés y puedan entender su progreso como una meta diaria e intensificar su interacción con el entorno para alcanzar la lectura comprensiva como objetivo, así como favorecer el replanteamiento, la confrontación y la superación de problemas en otros contextos. La necesidad de planificar el acto didáctico y en este proceso la gamificación “le da la posibilidad al profesorado de utilizar las estrategias del juego con varios contenidos de aprendizaje y de esta manera generar un correcto resultado” (p. 275).

Ahora bien, la gamificación como estrategia didáctica es viable de implementar en los medios presenciales y en los virtuales, en ambos casos el aprendizaje suele ser significativo. En los entornos virtuales la gamificación se beneficia de las bondades de la tecnología para que la experiencia de aprendizaje sea significativa en el espacio y en el tiempo. Para Suárez Guerrero (2002), un entorno virtual es “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. 4), que regulan y transforman la relación educativa entre los sujetos debido a las formas de actuación con base en la estructura y atributos tecnológicos.

Del mismo modo, Hiraldo (2013) afirma que un entorno virtual de aprendizaje es “el conjunto de medios de interacción sincrónica y asincrónica, donde se lleva a cabo el proceso enseñanza y aprendizaje, a través de un sistema de administración de aprendizaje” (p. 1), de acuerdo con lo expuesto por la autora, para administrar el entorno se debe considerar “la organización del espacio, la disposición y la distribución de los recursos didácticos, el manejo del tiempo y las interacciones que se dan en el aula” (p. 3).

Entre los elementos característicos de un entorno virtual de aprendizaje se consideran: los usuarios, que actúan como los actores del

proceso enseñanza y aprendizaje; la currícula, implican los contenidos destinados para aprender; y los especialistas, encargados de diseñar, desarrollar y materializar todos los contenidos educativos (López *et al.*, 2009). Por otro lado, Cruz Benzan *et al.*, 2011, plantean que los componentes o elementos principales de un EVA son: el espacio, los estudiantes, los docentes, los materiales didácticos y la estrategia didáctica para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje.

El entorno virtual de enseñanza y aprendizaje está inspirado en diseñar, ejecutar y desarrollar los procesos que lo implican (enseñar y aprender). Para Area *et al.* (2018) “un entorno, espacio o aula virtual de formación se refiere a un lugar acotado y reconocible en el ciberespacio que posee una identidad y estructura definida con fines educativos” (p. 180), por ello, en la virtualidad se mantiene la idea de desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje en un espacio que esté acondicionado para tal fin, el aula virtual responde a esa intencionalidad. Al respecto, Martín *et al.* (2012) refiere que las aulas virtuales son dispositivos que en un entorno virtual combinan una propuesta pedagógica, en la cual los agentes involucrados en el proceso educativo juegan nuevos roles. La importancia del aula virtual radica en que esta es un espacio donde se produce conocimiento, se comparten saberes y prácticas por medio de relaciones sociales que se dinamizan con el lenguaje (Jaramillo, 2005).

Por lo tanto, el aula virtual es un espacio de comunicación necesariamente empático, a fin de propiciar una enseñanza guiada, en la cual el tutor como mediador y los estudiantes negocian el intercambio conceptual y práctico, con la intención de adquirir los elementos esenciales para la construcción del conocimiento de forma autónoma y a través del método dialogal. Además, un aula virtual posibilita y permite la comunicación sincrónica o asíncrona entre los agentes educativos, la distribución de la información del curso a desarrollar, el seguimiento constante que asegura la calidad de la evaluación, permite la privacidad y respeto

hacia el participante, provee tiempos de aprendizaje flexibles adaptados a sus necesidades (Puente *et al.*, 2004).

Por otro lado, el docente que orienta Lenguaje como área de conocimiento en la educación secundaria, debe atender a los lineamientos curriculares que se establecen oficialmente para la Lengua Castellana. Al respecto, Arias Bedoya y García Romero (2015), consideran que estos lineamientos son entendidos “como los marcos curriculares generales que orientan los desarrollos académicos en dicha área” (p. 282), por lo tanto, su revisión debe realizarse desde la óptica de la significación, es decir, entendida “más allá de las competencias lingüística y comunicativa” (p. 282).

El Ministerio de Educación Nacional (2003) considera que el lenguaje “es una capacidad humana que permite, entre otras funciones, relacionar un contenido con una forma, con el fin de exteriorizar dicho contenido” (p. 3), lo que implica que de las manifestaciones verbales o no verbales correspondientes a la actividad lingüística se generen dos procesos, la producción y la comprensión. Visto así, en Lenguaje descubrir, generar y reconstruir un significado es una actividad educativa compleja, por esa razón el Ministerio de Educación Nacional (2006), considera para cada área de conocimiento los estándares básicos de competencia. “Un estándar es un criterio claro y público que permite juzgar si un estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto cumplen con unas expectativas comunes de calidad” (p. 11), en otras palabras “los estándares son unos referentes que permiten evaluar los niveles de desarrollo de las competencias que van alcanzando los y las estudiantes en el transcurrir de su vida escolar” (p. 12).

Para el Ministerio de Educación Nacional (2003), en los Estándares Básicos de Competencias correspondientes para el área de Lenguaje se cuenta con cinco factores: producción textual, comprensión e interpretación textual, literatura, medios de comunicación y otros sistemas simbólicos, así como la ética de la

comunicación. Cada factor se desarrolla atendiendo a un enunciado identificador que se amplía en subprocesos. En el caso de los estudiantes del grado sexto a séptimo, el Ministerio de Educación aspira alcanzar competencias en el área de Lenguaje por cada factor. De los factores mencionados, es de interés para la investigación el relacionado con la comprensión e interpretación textual, puesto que “si bien dentro de los estándares no hay un apartado, «factor» ni «enunciado identificador» que mencione de manera explícita el componente de la lectura, se pueden tomar los ítems de interpretación y comprensión de textos y literatura como sus constituyentes” (Arias Bedoya y García Romero, 2015, p. 281).

MÉTODO

El modelo de investigación estuvo centrado en el Paradigma Positivista, que de acuerdo con Ricoy (2006) “se califica de cuantitativo, empírico-analítico, racionalista, sistemático gerencial y científico-tecnológico” (p. 14), pues pretendió que los propósitos científicos en la indagación estuvieran “por encima de los valores que los sujetos expresen y de su contexto, centrándose en el mundo de forma neutral para garantizar explicaciones universales generalizables” (p. 15). De allí que el enfoque bajo la metodología cuantitativa, según Hernández *et al.* (2014), utiliza la recolección de los datos para probar la hipótesis planteada en el estudio, al mismo tiempo que se basa en la medición numérica y el análisis estadístico, con la intención de precisar los posibles patrones de comportamiento para poblaciones de estudio similares.

Asimismo, la investigación se ubicó en el campo de las ciencias fácticas, “las que se encargan del estudio de objetos materiales o tangibles. Utilizan el método científico y su criterio de verdad es la verificación.” (Arias, 2016, p. 18). En este caso, se adhirió a las características de la investigación, verificando de manera objetiva los planteamientos iniciales con los resultados obtenidos en la aplicación de los instrumentos de recolección de información. Ahora bien, dentro de las ciencias fácticas están las ciencias naturales y las humanas, esta última fue

representativa de la indagación porque aborda el campo de estudio de la Educación como una ciencia Humana y de la Docencia Virtual como el estudio de la dinámica entre los agentes educativos para desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje en el escenario virtual.

El nivel de investigación refirió el grado de profundidad con el cual se asumió el estudio, en función de los objetivos planteados. Para el caso, el nivel de investigación fue descriptivo. Méndez (2010) define este nivel de investigación como el encargado de la “descripción de las características que identifican los diferentes elementos y componentes, y su interrelación” (p. 230). En efecto, la presente investigación respondió a delimitar los hechos que propician el problema en estudio y caracterizan el área de Lenguaje, considerando el análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición del fenómeno estudiado (Tamayo y Tamayo, 2012).

El diseño de investigación hizo referencia a las estrategias que el investigador implementó para generar información. En el caso de estudio, el diseño de la investigación es de campo, el cual consistió “en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos” (Arias, 2016, p. 31). La investigación se desarrolló en la institución educativa donde se evidencia la situación problemática y sus miembros como testigos en el contexto, serán sujetos de investigación. Ahora bien, el diseño de campo fue no experimental, lo cual implicó que “la investigación que se realiza no manipula deliberadamente variables” (Hernández *et al.*, 2014), es decir, el investigador no modificó el fenómeno estudiado, sólo lo describió.

En la presente investigación, dado que la población objeto de estudio era accesible en su totalidad, no se hizo ningún tipo de muestreo probabilístico, por el contrario, la selección fue intencional, con un censo que según Méndez (2010) “consiste en estudiar todos y cada uno de los elementos de la población” (p. 281). De esta manera, los 38 miembros de la población en su

totalidad participaron en la recolección de la información.

La técnica utilizada para la recolección de los datos en el Instituto Bilingüe Londres, Cúcuta, fue la encuesta y el cuestionario como instrumento. Para la investigación se construyeron dos cuestionarios que fueron aplicados a la población objeto de estudio, es decir, uno a los 5 docentes del área de Lenguaje y otro a los 32 estudiantes del grado sexto. Los cuestionarios constaron de un conjunto de ítems en forma de afirmaciones para ser respondidas bajo una escala de frecuencias, con tres posibilidades de respuesta: siempre, algunas veces y nunca.

En cuanto a la validez y confiabilidad de la indagación, Landeau (2007), afirma que la validez es el “grado en que el instrumento proporciona datos que reflejan realmente los aspectos que interesan a estudiar” (p. 81), es decir, el instrumento da cuenta de los rasgos o características que se desearon investigar en cuanto a la gamificación como estrategia en los entornos virtuales en el área de Lenguaje. Por esta razón, se empleó la validez de contenido, que de acuerdo con Hernández *et al.* (2014) “se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide” (p. 201), el mencionado dominio se determinó mediante la técnica del juicio de expertos, quienes se encargaron de revisar si el instrumento diseñado posee conexión, representatividad y pertinencia con la variable o rasgo de estudio que se pretendía medir.

Para la validación se seleccionaron tres especialistas con formación en el área de docencia virtual, estadística y Lenguaje, a quienes se les hizo entrega de un protocolo de validación que contenía de acuerdo con el instructivo de la UNET: título, objetivos, instrumento de medición, acta de validación y una escala de valoración para analizar el ítem con cuatro criterios de evaluación: suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.

Por otro lado, Silva (2014) define la confiabilidad como: “la estabilidad, consistencia

y exactitud de los resultados; es decir, que los resultados obtenidos por el instrumento sean similares si se vuelven a aplicar sobre las mismas muestras en igualdad de condiciones” (p. 116). En este sentido, para el cálculo de la confiabilidad de los cuestionarios se determinó mediante el método de consistencia interna como es el caso del alfa de Cronbach (α) porque se utiliza cuando el instrumento está conformado por opciones de respuestas policotómicas (Ruiz, 2002). La fórmula fue la siguiente:

$$\alpha = \frac{N}{n - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Dónde α es el coeficiente Alfa de Cronbach, N es el Número de ítems del instrumento, $\sum S_i^2$ es la varianza de la suma de los ítems y S_t^2 es la varianza total del instrumento.

Para la aplicación del Coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach, se procedió de la siguiente manera: (a) se tomó la totalidad de los docentes y 10 estudiantes de la población al azar, esto porque la misma es una población muy particular y por tratarse de un estudio de caso; (b) se codificaron las alternativas de respuestas según el grado de operatividad del ítem, es decir: siempre = 3, algunas veces = 2, nunca = 1; (c) se calculó el coeficiente de Alfa de Cronbach mediante el programa SPSS-V25 y; (d) se interpretó el valor obtenido tomando en cuenta la escala sugerida por Ruiz (2002).

Ambos instrumentos presentaron una muy alta confiabilidad, 0,933 para el de los docentes y 0,872 el de los estudiantes; además las respectivas dimensiones indicaron una muy alta confiabilidad.

Ahora bien, en cuanto a las técnicas de procesamiento y análisis de los datos Arias (2016) refiere que “las técnicas de recolección de datos son las distintas formas de obtener información” (p. 53), por ello, una vez aplicado el instrumento se realizó “un análisis individual para cada pregunta” (Silva, 2014, p. 119), con la intención de describir la información se llevó a cabo el siguiente procedimiento para el procesamiento y análisis de los datos obtenidos de los cuestionarios: (a) construcción de una

matriz de tabulación de doble entrada en Microsoft Excel en la cual se registraron las respuestas emitidas por los encuestados, (b) determinación de la cantidad de respuestas por ítem para la elaboración de tablas de frecuencias porcentuales, (c) interpretación de los datos contrastando las respuestas de los encuestados con la base teórica de la investigación.

RESULTADOS

Los resultados de la investigación se presentaron haciendo uso de la estadística descriptiva, a través de tablas de frecuencia porcentuales en Excel, que denotaron el nivel de conocimiento sobre gamificación, entornos virtuales y las características de la estrategia didáctica utilizadas en la enseñanza del Lenguaje.

Tabla 1. Resultados porcentuales del nivel de conocimientos sobre la gamificación

Considera usted que los docentes de Lenguaje de la institución:	DOCENTES N = 5			ESTUDIANTES N = 32		
	S	AV	N	S	AV	N
Concepto de gamificación						
Emplean las mecánicas, estética y el pensamiento del juego para promover el aprendizaje de los estudiantes	20,0	<u>80,0</u>	0,0	18,8	<u>53,1</u>	28,1
Aplican la gamificación en medios:						
a. Presenciales	40,0	<u>60,0</u>	0,0			
b. Virtuales	0,0	<u>100,0</u>	0,0			
c. Ambos	0,0	<u>100,0</u>	0,0			
Utilizan el juego en:						
a. El aula de clase				18,8	<u>59,4</u>	21,9
b. La virtualidad				34,4	<u>50,0</u>	15,6
c. Ambos medios				<u>37,5</u>	34,4	28,1
Objetivos de la gamificación en la educación						
Utilizan las mecánicas del juego para:						
a. Alcanzar los objetivos de aprendizaje	40,0	<u>60,0</u>	0,0			
b. Facilitar el aprendizaje	<u>60,0</u>	40,0	0,0			
c. Influir en el comportamiento del estudiante	<u>60,0</u>	40,0	0,0			
Aplican los juegos para influir de manera positiva en el comportamiento del estudiante				<u>59,4</u>	12,5	28,1
Áreas que apoya la gamificación						
Implementan la gamificación como apoyo en tres áreas:						
a. Cognitiva	<u>80,0</u>	20,0	0,0			
b. Emocional	20,0	<u>80,0</u>	0,0			
c. Social	<u>60,0</u>	40,0	0,0			
Emplean el juego para que el estudiante aprenda de forma:						
a. Individual				21,9	31,3	<u>46,9</u>
b. Grupal				<u>65,6</u>	25,0	9,4
Categorías de la gamificación						
Categorizan la gamificación en las actividades escolares para:						
a. Determinar el comportamiento de los estudiantes y generar un ambiente de motivación para ellos	<u>60,0</u>	40,0	0,0			
b. Incluir los componentes básicos del juego, sus reglas y su funcionamiento	20,0	<u>80,0</u>	0,0			
c. Referir a los recursos con que se cuenta y a las herramientas que se utilizarán para diseñar las actividades en la práctica de la gamificación	0,0	<u>100,0</u>	0,0			
Principios de la gamificación						
Utilizan los principios de la gamificación en su práctica docente:						
a. Recompensas	0,0	<u>80,0</u>	20,0			
b. Realimentación	40,0	<u>60,0</u>	0,0			
c. Clasificaciones	0,0	<u>100,0</u>	0,0			
d. Competencia	40,0	<u>60,0</u>	0,0			
e. Medición	40,0	<u>60,0</u>	0,0			
f. Pérdida	40,0	<u>60,0</u>	0,0			

Nota. S = Siempre, AV = Algunas Veces, N = Nunca.

Los resultados señalados evidencian que los docentes del Instituto Bilingüe Londres no siempre manejan el concepto de gamificación para promover el aprendizaje en los estudiantes; sin embargo, aplican los objetivos de la gamificación para facilitar el aprendizaje e influir en el comportamiento del estudiante. También, es frecuente que los docentes del estudio al implementar esta estrategia didáctica brinden apoyo principalmente a las áreas cognitiva y

sociales, además, desde el punto de vista de la categorización lo hacen más relacionado con la dinámica, que coincide con los objetivos de la gamificación porque buscan determinar el comportamiento de los estudiantes y están relacionadas con la motivación de los estudiantes, contrariamente no siempre los docentes utilizan los principios de la gamificación en su práctica docente.

Tabla 2. Resultados porcentuales del nivel de conocimientos sobre el entorno virtual de enseñanza y aprendizaje

Considera usted que los docentes de Lenguaje de la institución:	DOCENTES N = 5			ESTUDIANTES N = 32		
	S	AV	N	S	AV	N
Concepto de entorno virtual						
Conciben el entorno virtual como el conjunto de medios de interacción sincrónica y asincrónica, donde se lleva a cabo el proceso enseñanza y aprendizaje, a través de un sistema de administración de aprendizaje	60,0	40,0	0,0			
Conocen los entornos virtuales para enseñar y aprender				81,3	12,5	6,3
Elementos característicos del entorno virtual						
Otorgan la debida importancia a la presencia de los elementos (el espacio, los estudiantes, los docentes, los materiales y la estrategia didáctica) en un entorno virtual para desarrollar satisfactoriamente el proceso de enseñanza y aprendizaje	80,0	20,0	0,0			
Concepto de aula virtual						
Conciben las aulas virtuales como lugares acotados y reconocibles en el ciberespacio que poseen una identidad y estructura definida con fines educativos	20,0	80,0	0,0			
Utilizan el aula virtual para sus clases				100,0	0,0	0,0
Importancia del aula virtual						
Otorgan importancia al aula virtual como espacio donde se produce conocimiento, se comparte saberes y prácticas por medio de relaciones sociales que se dinamizan con el lenguaje	80,0	20,0	0,0			
Le dan importancia a la virtualidad para compartir conocimiento				90,6	6,3	3,1
Manejo del aula virtual						
Manejan el aula virtual para desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje	80,0	20,0	0,0			

Nota. S = Siempre, AV = Algunas Veces, N = Nunca.

Los resultados revelan que los docentes del estudio poseen conocimientos sobre el entorno virtual de enseñanza y aprendizaje, lo cual permite darle la debida importancia a los elementos característicos del mismo y al aula virtual, de allí que manejen este

espacio para compartir saberes y prácticas con los estudiantes a sabiendas que contribuirá a desarrollar en éstos un aprendizaje autónomo y colaborativo bajo su guía y tutela.

Tabla 3. Resultados porcentuales del manejo de la estrategia didáctica en la enseñanza

Considera usted que los docentes de Lenguaje de la institución:	DOCENTES		
	N = 5		
	S	AV	N
Concepto de didáctica			
Interpretan la didáctica como una ciencia centrada en:			
a. Manejar de la manera más eficiente y sistemática el proceso de enseñanza-aprendizaje	40,0	<u>60,0</u>	0,0
b. Las prácticas de la enseñanza significadas en los contextos socio-históricos	20,0	<u>60,0</u>	20,0
c. Un conocimiento orientado a guiar la acción educativa	<u>80,0</u>	20,0	0,0
Estrategia didáctica como elemento del acto didáctico			
Conciben las estrategias como elemento fundamental en el acto didáctico porque establece la dinámica metodológica de la enseñanza en la virtualidad	40,0	<u>60,0</u>	0,0
Concepto de estrategia didáctica			
Conciben las estrategias didácticas como procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes en la educación virtual	<u>80,0</u>	20,0	0,0
Acciones de la estrategia de enseñanza			
Construyen las estrategias de enseñanza en la virtualidad considerando las siguientes acciones:			
a. Las que permiten reconocer las fortalezas y debilidades del hecho educativo	<u>60,0</u>	40,0	0,0
b. Las relacionadas con los objetivos, los contenidos y los procedimientos para orientar el aprendizaje	<u>60,0</u>	40,0	0,0
c. Las relacionadas con la valoración o evaluación de las prácticas en las que se ejecutan las estrategias diseñadas	20,0	<u>80,0</u>	0,0
Etapas de la gamificación como estrategia didáctica			
Utilizan la gamificación como estrategia didáctica de enseñanza en la virtualidad	0,0	<u>100,0</u>	0,0
Desarrollan la gamificación como estrategia didáctica atendiendo a las siguientes etapas:			
a. Definir los objetivos de aprendizaje	40,0	<u>60,0</u>	0,0
b. Delimitar las conductas que se desea lograr	40,0	<u>60,0</u>	0,0
c. Describir a los participantes	<u>40,0</u>	<u>60,0</u>	0,0
d. Diseñar ciclos de actividades	40,0	<u>60,0</u>	0,0
e. Implementar herramientas adecuadas.	<u>60,0</u>	40,0	0,0

Nota. S = Siempre, AV = Algunas Veces, N = Nunca.

Los resultados afirman que los docentes del estudio interpretan la didáctica como un conocimiento orientado a guiar la acción educativa, no obstante, la mayoría algunas veces conciben la estrategia didáctica como elemento del acto didáctico en el proceso de enseñanza en la virtualidad, aunque coinciden que la estrategia didáctica efectivamente son procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes en la educación virtual, de allí que las acciones a tomar en cuenta es el reconocimiento de las fortalezas y debilidades del hecho educativo y las relacionadas con los objetivos, los contenidos y los procedimientos para orientar el aprendizaje.

DISCUSIÓN

La gamificación como estrategia didáctica en la virtualidad para el área de Lenguaje en el grado sexto, aborda la discusión considerando el nivel de conocimiento sobre gamificación, entornos virtuales y las características de la estrategia didáctica utilizadas en la enseñanza del Lenguaje.

En cuanto al *nivel de conocimientos sobre la gamificación* se tiene que 80% de los docentes encuestados admiten que algunas veces emplean las mecánicas, estética y el pensamiento del juego para promover el aprendizaje de los estudiantes. Por su parte, 53,1% de los escolares señaló que algunas veces los docentes emplean el juego para este propósito, mientras 28,1% respondió categóricamente no. Estas cifras revelan que los docentes del estudio tienden a no utilizar la

gamificación como estrategia de enseñanza y aprendizaje.

En cuanto a la aplicación de la gamificación se obtuvo que el solo 40% de los docentes la utilizan en medios presenciales, mientras que 100% respondió que algunas veces lo emplean en medios presenciales y virtuales, aunque para los estudiantes 59,4% y 50% señaló algunas veces utilizan el juego en el aula de clase y en la virtualidad, solo 37,5% en ambos medios; sin embargo, 28,1% no hacen ningún tipo de uso de los juegos como recurso de aprendizaje. Por lo tanto, no es frecuente que los docentes apliquen la gamificación durante el desarrollo de la clase, en especial en los actuales momentos con la presencia del Covid-19.

Los resultados antes expuestos, demostraron que no siempre los docentes del área de Lenguaje del Instituto Bilingüe Londres utilizan la gamificación como estrategia didáctica en la virtualidad, si se tiene en cuenta que al menos 40% respondió siempre. Por consiguiente, esto amerita que el docente aproveche esta estrategia porque como lo señala Kapp (2012) la gamificación usa “las mecánicas del juego, su estética y el pensamiento del juego para involucrar a la gente, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas” (p.10). En ese sentido, la incorporación del juego contribuirá significativamente a desarrollar en el estudiante competencias para una mejor comprensión lectora porque influirá en generar un ambiente de aprendizaje motivador a objeto de despertar en él un mayor compromiso en su proceso lector, a través de actividades que poseen las características propias del juego educativo.

En lo referente a los objetivos de la gamificación en la educación, 60% de los docentes señaló que algunas veces utilizan las mecánicas del juego para alcanzar los objetivos del aprendizaje. Entre tanto, 60% siempre las utilizan para facilitar el aprendizaje e influir en el comportamiento del estudiante. Por su parte, 59,4% de los estudiantes respondió que siempre los docentes aplican los juegos para influir positivamente en el comportamiento de ellos, es decir, desde el punto de vista de los escolares la incorporación de la

gamificación se ajusta al comentario de Cordero y Núñez (2018) de que esta estrategia didáctica “(...) delimita los comportamientos deseados (...)” (p. 274). De allí que con el uso de las mecánicas del juego el docente cumple con parte de los objetivos de la citada estrategia didáctica para el mejoramiento de la comprensión lectora.

Ahora bien, al preguntarle al docente ¿cuál área apoya la gamificación?, 80% respondió siempre al área cognitiva, y 60% al área social, en cambio, 80% señaló el área emocional. En este caso, la tendencia de respuestas en cierta medida se ajustan a la afirmación de Lee y Hammer (2011), en que la gamificación puede servir de apoyo en tres áreas: (a) la cognitiva, porque a través de la exploración activa y el descubrimiento motiva al jugador a alcanzar los objetivos y de los cuales obtiene recompensas inmediatas, que le llevan al éxito; (b) la emocional, puesto que los juegos evocan experiencias y emociones que generan orgullo o fracaso, en ambos casos deben considerarse como una oportunidad para alcanzar un objetivo; y (c) la social, ya que por medio del juego se asumen nuevas identidades y papeles que requieren de la toma de decisiones. En cuanto al cómo se emplean los juegos, 65,6% de los estudiantes respondió grupal; solo 21,9% indicó que es individual. Por consiguiente, los docentes intentan a través de la gamificación que los estudiantes socialicen y así obtener resultados satisfactorios en su proceso de aprendizaje.

Sobre la categorización de la gamificación en las actividades escolares, 60% de los docentes indicó que lo hacen para determinar el comportamiento de los estudiantes y generar un ambiente de motivación para ellos, pero 80% algunas veces incluyen los componentes básicos del juego, sus reglas y su funcionamiento, y otro 100% algunas veces para referirse a los recursos con que se cuenta y a las herramientas que se utilizarán para diseñar las actividades en la práctica de la gamificación, que de acuerdo con Werbach y Hunter (citados por Loján Carrión, 2017), debe incluir “tres categorías: dinámicas, mecánicas y componentes” (p. 38). Por consiguiente, si el docente poco categoriza la gamificación puede no favorecer en forma significativa el diseño de actividades en la práctica de la gamificación, y la inclusión de los

componentes básicos del juego, sus reglas y su funcionamiento.

De los principios de la gamificación la mayoría de los docentes respondió que algunas veces se utilizan para las recompensas (80%), realimentación (60%), clasificaciones (100%), competencias (60%), medición (60%) y pérdida (60%). Según estas cifras, se aprecia que los docentes tienden a hacer uso de los principios de la gamificación, sobre todo los relacionados con la realimentación, competencias, medición y pérdida porque en opinión del 40% siempre los incorporan en su práctica docente. Tal situación lleva a que no se cumplan plenamente con la afirmación de Ortiz-Colón *et al.* (2018), quienes reportan “un diseño curricular basado en los principios de la gamificación ayuda a mantener el interés de los alumnos evitando que el proceso de enseñanza-aprendizaje se convierta en algo aburrido o sin interés” (p. 6).

En cuanto al *nivel de conocimientos sobre entornos virtuales*, 60% de los docentes encuestados conciben el entorno virtual como el conjunto de medios de interacción sincrónica y asincrónica, donde se lleva a cabo el proceso enseñanza y aprendizaje, a través de un sistema de administración de aprendizaje. Por su parte, 81,3% de los estudiantes afirman que los docentes conocen los entornos virtuales para enseñar y aprender. Tales resultados evidencian como los docentes de Lenguaje del Instituto Bilingüe Londres manejan el concepto de entornos virtuales permitiendo de esta manera hacer uso de estos espacios para ser incorporados como medios de enseñanza – aprendizaje. En correspondencia con lo expuesto por Hiraldo (2013), al decir que es “el conjunto de medios de interacción sincrónica y asincrónica, donde se lleva a cabo el proceso enseñanza y aprendizaje, a través de un sistema de administración de aprendizaje” (p. 1).

Asimismo, 80% de los docentes siempre otorgan la debida importancia a la presencia de los elementos (el espacio, los estudiantes, los docentes, los materiales y la estrategia didáctica) en un entorno virtual para desarrollar satisfactoriamente el proceso de enseñanza y aprendizaje. La mayoría de los docentes encuestados concuerdan en que el

entorno virtual se caracteriza por la presencia de elementos que actúan en el proceso enseñanza y aprendizaje, entre los cuales están el docente, los estudiantes, el material y la estrategia didáctica, como lo señalan Cruz Benzan *et al.* (2011).

Con relación al concepto de aula virtual, 80% de los docentes encuestados algunas veces la conciben como lugares acotados y reconocibles en el ciberespacio que poseen una identidad y estructura definida con fines educativos, en este caso, las respuestas de los docentes poco se ajusta a la definición señalada por Martín *et al.* (2012) de las aulas virtuales como dispositivos que en un entorno virtual combinan una propuesta pedagógica, en la cual los agentes involucrados en el proceso educativo juegan nuevos roles. A pesar de ello, 100% de los estudiantes afirmaron que los docentes hacen uso del aula virtual para sus clases.

En este orden de ideas, 80% de los docentes siempre otorgan importancia al aula virtual como espacio donde se produce conocimiento, se comparte saberes y prácticas por medio de relaciones sociales que se dinamizan con el lenguaje. De allí que 90,6% de los estudiantes afirmaron que los docentes le dan importancia a la virtualidad para compartir conocimiento. Asimismo, 80% de los educadores admiten que siempre manejan el aula virtual para desarrollar el proceso enseñanza y aprendizaje. Los resultados revelan que los docentes del estudio saben de la importancia que tienen la educación virtual, más aún en los actuales momentos en que la pandemia del Covid-19 ha llevado a incorporar el aula virtual, a fin de cumplir con los objetivos trazados, convirtiendo en una opción viable para la incorporación de estrategias didácticas creativas como la gamificación, dado el interés de manejar estos espacios, que en opinión de Jaramillo (2005) permite compartir saberes y prácticas por medio de relaciones sociales que se dinamizan con el lenguaje. Por lo tanto, el empleo de aulas virtuales contribuirá significativamente a mejorar y guiar el proceso enseñanza – aprendizaje porque hace uso de actividades que internalizan en el estudiante valores como el compromiso, la responsabilidad, el trabajo colaborativo, bajo un ambiente de motivación para el logro de competencias.

En cuanto a *las características de la estrategia didáctica utilizadas en la enseñanza*, el concepto de didáctica solo 80% de los docentes encuestados la interpretan como una ciencia centrada en un conocimiento orientado a guiar la acción educativa; en cambio 60% respondió que algunas veces la interpretan como el manejo eficiente y sistemático del proceso de enseñanza-aprendizaje o las prácticas de la enseñanza significadas en los contextos socio-históricos. Tales respuestas demuestran que para los docentes del estudio la didáctica se ajusta a lo expuesto por Basabe (2016), “un cuerpo de conocimiento orientado a guiar la acción educativa, pero la enseñanza (...)” (p. 220), o como las prácticas de la enseñanza significadas en los contextos socio-históricos en que se inscriben (Litwin, 1996).

Por otra parte, 80% de los docentes conciben las estrategias didácticas como procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes en la educación virtual. Esto demuestra que el docente reconoce el concepto de estrategia didáctica permitiéndoles planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la puesta en práctica de técnicas y actividades para alcanzar los objetivos y/o competencias, pero esta vez desde la virtualidad. Así que lo observado en este ítem se ajusta a la definición de Tebar (2003), al decir que las estrategias son “procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes” (p. 7).

Respecto a las acciones sobre las estrategias de enseñanza para la educación virtual, 60% de los docentes considera que siempre toman en cuenta las que permiten reconocer las fortalezas y debilidades del hecho educativo y las relacionadas con los objetivos, los contenidos y los procedimientos para orientar el aprendizaje. Entre tanto, 80% algunas veces las relaciona con la valoración o evaluación de las prácticas en las que se ejecutan las estrategias diseñadas. En este sentido, Castellano Ascencio y Arboleda Montoya (2013), afirman que la construcción de las estrategias de enseñanza implica “una serie de acciones o al menos la consideración de ellas:

acciones previas, acciones propias de la estructuración y acciones posteriores a la construcción” (p. 61). De tal manera, que los docentes deben tener en cuenta cada una de estas acciones al momento de diseñar las estrategias de enseñanza en cualquier modalidad, teniendo en cuenta la intencionalidad de las mismas para generar un entorno de aprendizaje motivador e influir en el comportamiento del estudiante.

En este orden de ideas, 100% de los docentes consultados algunas veces utilizan la gamificación como estrategia didáctica de enseñanza en la virtualidad, pero consideran algunas veces definir los objetivos de aprendizaje (60%), delimitar las conductas que desean lograr (60%), describir a los participantes (60%) y diseñar ciclo de actividades (60%), pero siempre implementan herramientas adecuadas (60%). De estos datos se desprende que aun cuando hay una tendencia en utilizar la gamificación, no es frecuente que incorporen las seis etapas que debe cumplir durante el desarrollo de esta estrategia didáctica, tal como lo señalan Werbach y Hunter (2012) y Cordero y Nuñez (2018), cuando aseguran que el proceso de gamificación “(...) da la posibilidad al profesorado de utilizar las estrategias del juego con varios contenidos de aprendizaje y de esta manera generar un correcto resultado” (p. 275). Por consiguiente, es necesario que los docentes para lograr una mejor comprensión lectora en los estudiantes incorporen en su práctica docente estrategias de enseñanza innovadoras y creativas como la gamificación, que puede proporcionar alternativas muy interesantes para ayudar a mejorar las habilidades cognitivas, emocionales y sociales.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los objetivos de la investigación y con los resultados obtenidos en el análisis e interpretación de los datos emplazados en el contexto del Instituto Bilingüe Londres, se concluye lo siguiente:

El nivel de conocimiento sobre la gamificación se basó en el concepto sobre gamificación, sus objetivos, áreas que apoya, categorías y principios. Los sujetos del estudio no siempre manejan el concepto de gamificación para promover el

aprendizaje en los estudiantes, pero desarrollan los objetivos de la gamificación para influir en el comportamiento, implementan las estrategias didácticas centradas en lo cognitivo y la social, emplean la dinámica en la categorización, y deben reforzar la utilización de los principios de la gamificación en la práctica docente.

El nivel de conocimiento sobre los entornos virtuales para la enseñanza y el aprendizaje del Lenguaje se soportó en el concepto de entorno virtual, sus elementos característicos, la conceptualización de aula virtual, su importancia y manejo. Al respecto, los actores de la indagación poseen conocimientos sobre el entorno virtual de enseñanza y aprendizaje, lo cual permite darle la debida importancia a los elementos característicos del mismo y al aula virtual como espacio de interacción para la construcción del conocimiento.

Las características del manejo de la estrategia didáctica en la enseñanza abordó el concepto de didáctica, estrategia didáctica como elemento del acto didáctico, el concepto de estrategia didáctica, las acciones de la estrategia didáctica así como las etapas de su planificación. Los sujetos del estudio interpretaron la didáctica como un conocimiento orientado a guiar la acción educativa, y conciben la estrategia didáctica como elemento del acto didáctico en el proceso de enseñanza en la virtualidad pero deben reforzar el uso de la gamificación como estrategia didáctica.

Por lo expuesto, se hace necesario un análisis en la práctica docente sobre la gamificación como estrategia didáctica para innovar en la enseñanza del Lenguaje en la virtualidad en estudiantes del grado sexto.

REFERENCIAS

- Álvarez, G., y Morán, L. (2014). ¿Cómo se dispone a los docentes para futuras prácticas con tecnologías? Análisis sobre la inclusión tecnológica en cursos de formación. RED. Revista de educación a distancia, 43, 1-16.
- Aparici, R. (2010). (coord.) Conectados en el ciberespacio. Madrid: UNED.
- Arias, F. (2016). El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. (7ª ed.). Caracas, Venezuela: Editorial Episteme.
- Area Moreira, M., Fariña, E., y González, C. (2013). ¿Qué uso hacen de las aulas virtuales los docentes universitarios? RED. Revista de educación a distancia, 35, 1-13.
- Area, M., San Nicolás, M. y Sanabria, A. (2018). Las aulas virtuales en la docencia de una universidad presencial: la visión del alumnado. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 21(2), 179-198.
- Arias Bedoya, F. y García Romero, M. (2015). Lineamientos curriculares, estándares y competencias en lengua castellana. De la indómita objetividad industrial a la inocua subjetividad de los estudiantes. Praxis & Saber, 6 (12), 269-289.
- Basabe, L. (2016). Acerca de los usos de la teoría didáctica. En A. Camilloni (comp), El saber didáctico, pp. 201-231. Buenos Aires: Paidós.
- Bello, R. (2007). Educación virtual: aulas sin paredes. Disponible en <http://www.educar.org/articulos/educacionvirtual.asp>
- Borrás Gené, O. (2015). Fundamentos de la gamificación. Universidad Politécnica de Madrid. GATE: Madrid.
- Castellano Ascencio, M. y Arboleda Montoya, B. (2013). Relación estrategias didácticas y TIC en el marco de prácticas pedagógicas de los docentes de instituciones educativas de Medellín. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (38), 56-79.
- Contreras, Y. (2015). Prácticas pedagógicas que desarrollan la competencia comunicativa desde el fomento de la comprensión lectora en estudiantes de tercer grado de la Institución Educativa Eustorgio Colmenares Baptista. Trabajo de grado de maestría no publicado, Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.
- Cordero, D. y Nuñez, M. (2018). El uso de técnicas de gamificación para estimular las competencias lingüísticas de estudiantes en un curso de ILE. Revista de Lenguas Modernas, N.º 28, pág. 269-291. Costa Rica.
- Cruz Benzan, M. Hiraldo, R. y Estrada, V. (2011). El aprendizaje virtual y la Gestión del Conocimiento. Estudio de Caso de la Universidad Abierta para Adultos, UAPA, República

- Dominicana. México. Revista de Educación a Distancia. No.208. IESALC-UNESCO.
- 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 (RUSC). vol. 9, n.º 1, págs. 36-50.
- De la Torre Zermeño, F. (2005). 12 lecciones de pedagogía, educación y didáctica. México: Alfaomega.
- Díaz, F. y Hernández, G. (1999). Estrategias docentes para el aprendizaje significativo. México: MC Graw-Hill.
- Fernández, A.; Olmos, J. y Alegre, J. (2016). Pedagogical value of a common knowledge repository for business management courses. @ Tic: Revista d'Innovació Educativa, Valencia, n. 16, p. 39-47.
- Flores, J., Ávila, J., Rojas, C., Sáez, F., Acosta, R. y Díaz, C. (2017). Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo. Unidad de Investigación y Desarrollo Docente-Universidad de Concepción, Chile.
- Gallego, J. y Salvador, F. (2012). El diseño didáctico: Objetivos y fines. En A. Medina y F. Salvador, Didáctica general. Madrid: Pearson Educación.
- Gracia, E.; Cortés, F. y Portillo, L. (2015). Investigación documental sobre el juego como una estrategia de aprendizaje en ambientes virtuales. Trabajo de grado de maestría. Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia.
- Gros Salvat, B. (2011). Evolución y retos de la educación virtual. Construyendo el e-learning del siglo XXI. Barcelona: UOC.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. (6ª ed.). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A.
- Hernández, I; Recalde, J. y Luna, J. (2015). Estrategia didáctica: una competencia docente en la formación para el mundo laboral. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), vol. 11, núm. 1, enero-junio, pp. 73-94. Universidad de Caldas Manizales, Colombia
- Hirald, R. (2013). Uso de los entornos virtuales de aprendizaje en la educación a distancia. Edutec. Costa Rica Recuperado de: https://www.uned.ac.cr/academica/edutec/memoria/ponencias/hirald_162.pdf
- Jaramillo, D. (2005). Sobre didáctica y clase virtual. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (14). Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1942/194220381003>
- Kapp, K. (2012). The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education. San Francisco: John Wiley & Sons
- Landeau, R. (2007). Elaboración de trabajos de investigación. Caracas: Alfa.
- Lee, J. y Hammer, J. (2011). Gamification in Education: What, how, why brother? Acad. Exch. Q., vol 15, n.º 2, p. 146.
- Litwin, E. (1996). El campo de la didáctica: la búsqueda de una nueva agenda. En A. Camilloni, et. al. Corrientes didácticas contemporáneas, pp. 91-115. Buenos Aires: Paidós.
- Loján Carrión, M. (2017). Patrones en gamificación y juegos serios, aplicada a la educación. Trabajo Grado de Maestría, Universidad Técnica de Ambato.
- López Caro, J. (2017). Ambientes virtuales con tecnologías para potenciar la enseñanza de la comprensión lectora en los estudiantes del grado sexto del Instituto Promoción Social del Norte. Trabajo de grado. Universidad Santo Tomás, Bucaramanga. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11634/9756>
- López Rayón, A.; Ledesma Saucedo, R. y Escalera Escajeda, S. (2009). Ambientes Virtuales de Aprendizaje. Instituto Técnico Profesional. México
- Martin, M., González, A., Barletta, C. y Sadaba, A. I. (2012). Aulas virtuales, convergencia tecnológica y formación de profesores. En VII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas: Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Bogotá: Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (2003). Estándares Básicos de Competencias del Lenguaje. Bogotá: Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional MEN- Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe CERLALC (2014).

- Componente de Formación a Medidores. Documento de lineamientos conceptuales, metodológicos y operativos.
- Méndez, C. (2010). Metodología, Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación. (6a ed.) Bogotá, Colombia. Editorial McGraw Hill Interamericana. S.A.
- Morales Almeida, P. (2016). La formación del profesorado ante las TIC. Revista internacional de aprendizaje y cibernsiedad, 17(1), 47-58.
- Muñoz Moreno, D. (2015). La comprensión lectora a través del uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Trabajo de grado de Maestría, Universidad del Tolima. Colombia.
- Ortiz-Colón, A., Jordán, J. y Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. Educação e Pesquisa, 44.
- Osuna, S. (2011). Aprender en la Web 2.0. Aprendizaje colaborativo en comunidades virtuales. La educación. 145, 1-19.
- Osuna, S. (2007). Configuración y gestión de plataformas virtuales. Programa modular en tecnologías digitales y sociedad del conocimiento. Madrid: UNED.
- Puente, D.; Marcelo, C.; Ballesteros, M. y Palazón, A. (2004), E-learning-Teleformación. Diseño, desarrollo y evaluación de la formación a través de Internet. Barcelona: Gestión 2000.
- Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. Educação. Revista do Centro de Educação, 31 (1).
- Rivera Moreno, R. (2015). Principios de gamificación aplicados a plataformas virtuales de aprendizaje de educación superior. XX Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. Universidad Nacional Autónoma de México, octubre 7,8 y 9. Disponible en: <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xx/docs/8.13.pdf>
- Ruiz, C. (2002). Instrumentos de Investigación Educativa, Procedimientos para su Diseño y Validación. Barquisimeto: CIDEG.
- Sinisterra, M. (2008). Apropiación tecnológica en la educación superior. Aportes a la sociedad del conocimiento. Entramado, 4 (2).
- Silva, J. (2014). Metodología de la investigación: elementos básicos. Caracas, Venezuela: Ediciones Co-Bo.
- Suárez Guerrero, C. (2002). Los Entornos Virtuales de Aprendizaje como Instrumento de mediación. Ediciones Universidad de Salamanca. España.
- Tamayo y Tamayo, M. (2012). El Proceso de la Investigación (5ª ed.). México: Editorial Limusa, S.A. De C.V. Grupo Noriega Editores.
- Tébar, L. (2003). El perfil del profesor mediador. Madrid: Santillana.
- Tobón de Castro, L. (2001) La lingüística del lenguaje: Estudios en torno a los procesos de significar y comunicar. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- Vilches, D. (2014). Juegos Serios, evaluación de tecnologías y ámbitos de aplicación. Universidad de la Plata. Argentina. [Tesis en línea] Disponible: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/40330/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Werbach, K. y Hunter, D. (2012). For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. Harrisburg: Wharton Digital Press.



Andrea Castaño. Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Tecnología e Informática (FUNLAM-2003), Magister en Docencia Virtual (UNET-2021).



Ivonn Olivares. Licenciada en Educación, Mención Ciencias Sociales (UCAT-1998), Magister en Gerencia Educativa (UNET-2004), Magister en Docencia Virtual (UNET-2018), Doctora en Ciencias de la Educación (UNESR-2011), Posdoctora en Gestión del Conocimiento apoyada en Entornos Tecnológicos (UPEL-2021). Personal académico de la UNET, adscrita al Departamento de Ciencias Sociales, en la categoría de Asociado.

SOCIO HUMANÍSTICO

ALFABETIZACIÓN ESTADÍSTICA EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA DOCENTES DE POSTGRADO

STATISTICAL LITERACY IN VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENTS FOR POSTGRADUATE TEACHERS

Autores:

Moros, José¹; Olivares, Ivonn²

¹Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Experimental del Táchira. Departamento de Matemática y Física. San Cristóbal, Táchira, Venezuela.

²Licenciada en Educación, Universidad Nacional Experimental del Táchira. Departamento de Ciencias Sociales. San Cristóbal, Táchira, Venezuela.

Corresponding Author: josea.moros@unet.edu.ve

RESUMEN

En la sociedad actual todo profesional que cursa estudios de cuarto nivel necesita tener conocimientos estadísticos para comprender, entender e interpretar datos provenientes de diversos medios impresos y audiovisuales para la toma de decisiones que coadyuven en la solución de los problemas detectados en los diferentes contextos. Ante esta realidad, resulta interesante describir la alfabetización estadística en entornos virtuales de aprendizaje para docentes de los Seminarios I y II de los programas de Ciencias de la Educación del Decanato de Postgrado de la Universidad Nacional Experimental del Táchira. Metodológicamente, la indagación se enmarcó en el paradigma positivista, nivel descriptivo, diseño de campo, no experimental y transversal. La población estuvo integrada por seis docentes de los Seminarios I y II de las maestrías Gerencia Educativa, Ciencias Básicas y Docencia Virtual. Para la recolección de datos se utilizó una prueba de conocimiento con 26 preguntas de selección múltiple y un cuestionario con 20 ítems en escala Likert, validados mediante la técnica juicio de experto y determinándose la confiabilidad a través del coeficiente Kuder-Richardson ($rtt = 0,90$) y Alfa de Cronbach ($\alpha = 0,91$), respectivamente. Se concluyó que los docentes poseen un nivel medio de alfabetización estadística porque poseen conocimiento de algunos temas que desarrollan en los seminarios, toman en cuenta los contenidos relacionados con esta ciencia para ser desarrollados en ambos seminarios; además, admiten que los entornos virtuales de aprendizaje para la alfabetización estadística requieren de elementos pedagógicos, tecnológicos y organizativos.

ABSTRACT

In today's society, every professional who studies at the fourth level needs to have statistical knowledge to understand, understand and interpret data from various printed and audiovisual media for decision-making that contribute to the solution of the problems detected in the different contexts. Given this reality, it is interesting to analyze statistical literacy in virtual learning environments for teachers of Seminars I and II of the educational science programs of the Postgraduate Deanship of the National Experimental University of Táchira. Methodologically, the inquiry was framed in the positivist paradigm, descriptive level, field design, non-experimental and transversal. The population was made up of six teachers from Seminars I and II of the Educational Management, Basic Sciences and Virtual Teaching master's degrees. For data collection, a knowledge test with 26 multiple-choice questions and a questionnaire with 20 items on a Likert scale was used, validated using the expert judgment technique and reliability was determined through the Kuder-Richardson coefficient ($rtt = 0,90$) and Cronbach's Alpha ($\alpha = 0.91$), respectively. It was concluded that teachers have a medium level of statistical literacy because they have knowledge of some topics that they develop in the seminars, they take into account the contents related to this science to be developed in both seminars; In addition, they admit that virtual learning environments for statistical literacy require pedagogical, technological and organizational elements.

Palabras clave: Conocimiento estadístico, enseñanza, maestrías, ciencia-educación, seminarios.

Key words: Statistical knowledge; teaching; learning; master's degrees; science-education; seminars.

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

INTRODUCCIÓN

La incorporación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en los diferentes contextos sociales ha permitido acceder a una diversidad y cantidad de contenidos en lo educativo, informativo y entretenimiento, trayendo consigo nuevas maneras de interrelación, no sólo entre personas, sino también entre organizaciones e instituciones a nivel mundial, en esta sociedad digital y del conocimiento caracterizada por la facilidad de acceder a un gran volumen de información, sin importar la distancia geográfica y el factor tiempo.

La trascendencia comentada ha impactado al contexto educativo, en el cual las TIC han vencido las barreras de la educación tradicional, con la creación de nuevos espacios para el aprendizaje que facilitan una interacción abierta y flexible docente-estudiante, permitiendo el aprendizaje autónomo y colaborativo, además, se caracteriza por la inexistencia de limitaciones geográficas, ausencia de espacios físicos, no presencialidad del docente, una mayor participación del educando y flexibilidad de horarios para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje, que ha impulsado la educación a distancia y virtual, para propiciar procesos de capacitación y actualización del talento humano en diversas áreas. Esta nueva modalidad de educación, según Aboites (citado por Nieto, 2012) brinda:

...oportunidades de acceso a los grupos sociales marginados o desatendidos, al igual que a otros grupos sociales cuyas necesidades espacio-temporales así lo requieren, garantizando y mejorando la calidad de los servicios educativos prestados, aplicando los desarrollos tecnológicos a los procesos de enseñanza-aprendizaje... (p. 139).

Lo expuesto por el autor destaca que la integración de las tecnologías en el ámbito educativo aventaja su radio de acción, llegando a diversos sectores de la sociedad, sin importar la distancia, brindando oportunidades de estudio a quienes se encuentran alejados de los centros de

formación o que por compromisos laborales no pueden asistir de forma presencial y continua a la institución educativa, incluso en circunstancias como las que actualmente se vive a raíz de la presencia de la Covid-19, que ha llevado a la incorporación casi obligatoria de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Desde este punto de vista, los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) representan una alternativa viable para la educación presencial o semipresencial, porque según Guevara (2015) “proporcionan medios y herramientas necesarias para que el estudiante forme su propio conocimiento, y con la interacción con los demás generen sus propios aprendizajes dentro de la comunidad virtual” (p. 27), es decir, los EVA son medios para la construcción compartida de significados en un ambiente diverso de información, en los cuales las tecnologías se convierten en el instrumento de mediación para que los agentes que intervienen en el proceso educativo, en especial los estudiantes, construyan su propio conocimiento, con el apoyo del material instruccional diseñado por el docente.

Ante este hecho, es importante que los docentes que imparten enseñanza en los programas de maestrías desarrollen estrategias didácticas apoyadas en los EVA, teniendo en cuenta las características del estudiante, quien continúa su formación en paralelo con otras actividades de orden profesional, laboral y personal. Por tanto, es necesario que todas las áreas de formación en postgrado se apropien transversalmente de la tecnología para alcanzar sus objetivos.

Una de estas áreas de estudio y aplicación profesional es la estadística, disciplina que ha jugado un papel esencial en la cotidianidad, a través del análisis de fenómenos, el uso de métodos y técnicas para la recolección, procesamiento y análisis de los datos, con el propósito de apoyar las investigaciones, ya que los hallazgos encontrados contribuyen a la toma de decisiones para dar solución a los distintos problemas, mediante la puesta en marcha de planes, programas o acciones formulados para tales fines.

Por ello, la estadística ha sido incluida en los currículos, ya sea como parte del contenido de algunas asignaturas (matemática, biología, geografía, entre otras), o parte de los pensum de estudios. En este sentido, Estrella (2017) destaca: “La sociedad ha demandado que la estadística, la probabilidad y la inferencia estadística sean parte de muchos currículos en el mundo” (p. 11), esta inclusión ha contribuido en la formación de ciudadanos críticos y reflexivos de la información estadística que reciben a diario en los diversos medios impresos y audiovisuales; pues no se necesita ser un experto, pero, es necesario que se disponga de competencias para su comprensión, análisis e interpretación de los datos reflejados.

En el caso de los estudios de postgrado la incorporación de la estadística tiene como propósito que el estudiante haga uso de ésta para el análisis e interpretación de los datos compilados de las observaciones y/o experimentaciones realizadas en su campo laboral o profesional. Para ello, es necesario que los docentes de postgrado vinculados con la enseñanza de temas relacionados con esta área disciplinar, posean los conocimientos y tengan la disposición para desarrollar habilidades estadísticas con el fin de aprender a clasificar, organizar y comprender los datos, apoyándose en software especializados que faciliten el procesamiento y organización de la información en tablas y gráficos.

No obstante, investigaciones realizadas por Pino y Estrella (2012), Rodríguez y Sandoval (2012) revelan que docentes con pocas competencias en su perfil o formación en estadística, confunden los objetivos de su enseñanza, identificándolos con la introducción de procedimientos algorítmicos en el cálculo de medidas numéricas y en la aplicación de técnicas de resumen de información por medio de tablas y gráficos. Aunado a ello, está el hecho de que la formación específica en conceptos estadísticos de los docentes muchas veces es escasa, lo cual representa dificultades para detectar contradicciones en una gráfica de un periódico o sacar conclusiones de una información (Estrada, 2002), es decir, ven la estadística como una

técnica de recopilación y presentación de datos o aplicación de fórmulas estadísticas, dejando a un lado su esencia: herramienta de trabajo multidisciplinar, indispensable en la vida académica y profesional (Estrada *et al.*, 2004). Además, los docentes son poco conscientes de sus propias dificultades en la enseñanza del tema, por lo que les cuesta prever los posibles errores que sobre los conceptos estadísticos puedan cometer los estudiantes (Gattuso y Panone, 2002).

Lo expuesto evidencia que la enseñanza de la estadística en los cursos de postgrado se reduce a la aplicación de fórmulas y a la repetición de lo visto en pregrado. En su lugar, deben planificarse estrategias de enseñanza que impliquen entender y manejar de manera crítica el cúmulo de información estadística disponible en los medios impresos y audiovisuales. Por tanto, se hace indispensable que el docente de postgrado, cuya formación muchas veces es de ingeniero, licenciado, médico, psicólogo, administrador, entre otras, reciba una instrucción didáctica básica para que adquieran habilidades en cuanto al manejo de terminología estadística, y así ayudarles a descubrir, entender y consolidar conceptos fundamentales al momento de abordar temas relacionados con esta disciplina.

En tal sentido, la continua alfabetización estadística del docente de postgrado, de acuerdo a lo considerado por Gal (2004) se refiere a:

- (a) capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos y;
- (b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante.

Desde este enfoque, el docente necesita desarrollar habilidades para leer y comprender los conceptos y símbolos estadísticos, con la finalidad de saber interpretarlos para evitar errores conceptuales, y así asumir una postura

crítica y flexible ante la información estadística proveniente de los medios de comunicación.

Por tanto, para abordar la alfabetización estadística en los docentes de postgrado, las TIC constituyen un medio de enseñanza, porque brindan un amplio conjunto de herramientas y posibilidades en línea para el manejo de la educación a distancia y virtual, permitiendo la puesta en práctica de estrategias didácticas que contribuyan con la actualización y capacitación del docente en materia de aprendizaje estadístico. Por supuesto, esto supone que el docente paralelamente disponga de competencias tecnológicas para gestionar los EVA, porque según Castro (2015) representan escenarios óptimos para promover cualquier tipo de alfabetización.

A pesar de las ventajas que ofrecen las TIC, algunas veces se incorporan al proceso enseñanza-aprendizaje como complemento a las actividades de estudio independiente, de interacción tutorial y gestión académica. Para Araujo y Bermúdez (2007) existen muchas razones por las cuales no se han incorporado las TIC al proceso educativo, muchas veces por desconocimiento de la existencia de estrategias didácticas en entornos virtuales, así como por poco interés de cambiar la educación tradicional e introducir las TIC al proceso de educativo. Sin embargo, las universidades que ofrecen cursos de cuarto nivel disponen de plataforma virtuales, siendo un aliciente para contrarrestar factores como el tiempo y espacio, al brindar métodos y recursos que hacen más efectivo y flexible el proceso de actualización del estudiante.

Lo comentado lleva a señalar que, en la actual sociedad del conocimiento, el docente de postgrado debe ser competente en su área de formación, y también en otras áreas del conocimiento para guiar al estudiante en los diversos procesos académicos, siendo uno de ellos la investigación, que incluye la estadística como herramienta auxiliar para describir, generalizar y predecir hechos o fenómenos que pueden suscitarse en cualquier contexto. Por tal motivo, los programas de cuarto nivel deben brindar al estudiante un conjunto de

herramientas educativas, gerenciales y tecnológicas a través de las diferentes asignaturas para abordar de manera eficiente y eficaz los diversos problemas que se estudian en los contextos sociales y laborales, en los cuales está implicada la investigación científica para generar información relevante y fidedigna.

Las unidades curriculares Seminario I y Seminario II presentes en los programas de postgrado de la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET) tienen como propósito dar a conocer los elementos teóricos, epistemológicos, metodológicos y técnicos para que los estudiantes construyan el trabajo de grado relacionado con un tema de su área de formación a fin de proponer una posible estrategia de solución a un problema en particular. El Seminario I está dirigido a la elección del tema, planteamiento del problema, definición del objeto de estudio, marco teórico, marco metodológico, que incluye el modelo, nivel y diseño de la investigación, población y muestra, técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad del instrumento y técnicas de análisis de datos.

Por su parte, el Seminario II está orientado a la construcción del instrumento de recolección de datos, se instruye al estudiante cómo se realiza la validez y confiabilidad del mismo, así como el análisis estadístico de los datos que serán obtenidos de investigaciones de corte cuantitativo, además de la elaboración del resumen, introducción, conclusiones, recomendaciones, y la estructura de la propuesta a ser presentada en el capítulo VI. Cada uno de estos elementos se expresan en el instructivo para la elaboración del trabajo de grado de los programas de maestría de la UNET (2015).

Así pues, el docente de los Seminarios I y II necesita poseer un mínimo de saberes epistemológicos, ontológicos, metodológicos y estadísticos para abordar con éxito los contenidos previstos en estas unidades curriculares, más aún, si utiliza entornos virtuales como recursos para el desarrollo de estrategias didácticas con herramientas de interacción sincrónica o asincrónica para la

enseñanza y el aprendizaje de los diversos temas, incluyendo la estadística.

Ahora bien, en conversaciones informarles con algunos docentes que facilitan ambos seminarios en los programas de Ciencias de la Educación, entre ellos: Gerencia Educativa, Ciencias Básicas y Docencia Virtual, comentan que en su acción docente incorporan temas relacionados con la estadística, tal es el caso del Seminario I, que incluye términos como: variable, población, muestra, muestreo, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez, confiabilidad y técnicas de análisis de datos; mientras que en Seminario II exponen lo concerniente a las técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y el procesamiento de los datos, aunque en ocasiones hacen uso de softwares especializados como: SPSS, Minitab, Statgraphics, Excel, entre otros.

A pesar de la intención del docente de Seminario I y II por enseñar estadística, existe una tendencia a hacerlo de manera superficial, sin llegar a profundizar los principios o supuestos que sustentan la aplicación de métodos estadísticos, pues poco desarrollan habilidades a través de estudios de casos vivenciales para que los estudiantes aprendan a leer, interpretar y comprender la información obtenida de diferentes contextos, así como la capacidad de organizar datos, construir y presentar tablas, y trabajar con diferentes representaciones de datos (Ben-Zvi y Garfield, 2004), lo que acarrea errores de concepto al momento de representar los datos en tablas y gráficos, el uso indebido de pruebas de contraste, desconocimiento de métodos estadísticos, generando apatía y desmotivación en el estudiante al momento de desarrollar el componente estadístico del trabajo de grado.

Lo comentado pudiera estar sucediendo porque la mayoría de los docentes de los Seminarios I y II de los programas en cuestión tienen poca formación en el área de estadística y su inasistencia a cursos de actualización es evidente. Además, existen investigaciones que resaltan fuertes críticas a la enseñanza de la estadística centrada en la realización de cálculos.

Moreno (2012) afirma que los estudiantes siguen aprendiendo los conceptos de una manera memorística, centrandose su aprendizaje en cálculos matemáticos, elaboración de tablas y gráficas, dejando a un lado el análisis e interpretación de la información. Al respecto, Ferrari y Corica (2018) admiten que tanto los profesores en formación como en actividad poseen una deficitaria comprensión de los conocimientos estadísticos y esto ocurre por la escasa preparación que poseen éstos, teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos la estadística se ubica en los primeros años o semestres de la escolaridad.

Ahora bien, a consecuencia de la pandemia por la COVID-19 los docentes de ambos seminarios hacen uso de los entornos virtuales, sin embargo, escasamente los aprovechan para promover la alfabetización estadística en los estudiantes, aun cuando los EVA, como lo afirma Hiraldo (2013), permiten al estudiante utilizar “una serie de recursos que soportan el aprendizaje activo, cooperativo, progresivo e independiente, facilitando la construcción de conocimientos y la adquisición de competencias personales y profesionales” (p. 3).

No obstante, el Decanato de postgrado ha promovido cursos de capacitación para el uso didáctico de los EVA, a fin de dar a conocer el uso y manejo de las tecnologías con intenciones educativas para lograr la creación de cursos virtuales con mejor calidad y pertinencia de los contenidos, dinamizar la participación del grupo, enriquecer el entorno de trabajo y fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta unidad curricular, dada su importancia dentro de la formación investigativa del estudiante. Por lo tanto, ha sido política de esta dependencia la incorporación de la tecnología en las distintas unidades curriculares, pero se ha dejado a un lado la capacitación en otras áreas de conocimiento, siendo la estadística una de ellas.

De seguir esta situación, se desiste de desempeñar efectivamente uno de los propósitos de los seminarios como es la adquisición de conocimientos y habilidades estadísticas, para lo cual el docente debe aprovechar los EVA, a fin

de ayudar en la formación de estudiantes estadísticamente alfabetizados; por supuesto, esta acción debe comenzar por el docente, dado que cumple un rol importante en la orientación de los trabajos de grado. De allí que como pregunta orientadora de la presente investigación está ¿Cómo es la alfabetización estadística en entornos virtuales de aprendizaje para docentes de los Seminarios I y II de los programas de Ciencias de la Educación del Decanato de postgrado de la Universidad Nacional Experimental del Táchira?

Por lo antes expuesto, la intencionalidad central de la investigación estuvo dirigida a describir la alfabetización estadística en entornos virtuales de aprendizaje para docentes de los Seminarios I y II de los programas de Ciencias de la Educación del Decanato de postgrado de la Universidad Nacional Experimental del Táchira. Las intencionalidades específicas se orientaron a (1) analizar la alfabetización estadística que poseen los docentes de ambos seminarios y (2) establecer en lo pedagógico, tecnológico y organizativo los entornos virtuales para la alfabetización estadística de los docentes de estas unidades curriculares.

La razón de esta investigación es porque los estudios de postgrado generadores de innumerables trabajos de investigación, algunos de ellos bajo un enfoque cuantitativo, requieren de un personal docente con conocimientos estadísticos, específicamente quienes se desempeñan en los Seminarios I y II, porque es en estas unidades curriculares donde se manejan tópicos relacionados con esta área disciplinar, los cuales serán de suma importancia al momento de analizar, interpretar, discutir, evaluar, comunicar y presentar los resultados obtenidos de las investigaciones, en especial en el área de la educación, dado que el presente estudio se circunscribe en las maestrías en Gerencia Educativa, Ciencias Básicas y Docencia Virtual, en las cuales se recurren a investigaciones enmarcadas dentro del contexto socio-educativo.

Por supuesto, el proceso de enseñanza debe ir acompañado de medios y herramientas

tecnológicas como los EVA, los cuales utilizados de manera didáctica propician un aprendizaje efectivo de la estadística en los docentes de Seminario, como agentes multiplicadores de los saberes relacionados con esta área del conocimiento generando un proceso de alfabetización que pueda trascender más allá del aula, puesto que estos entornos son una poderosa herramienta de mediación en la educación presencial y semipresencial.

En este sentido, cabe destacar lo señalado por Rodríguez y Barragán (2017) cuando mencionan que el diseño y desarrollo de los cursos soportados en los entornos virtuales de aprendizaje favorece el autoaprendizaje, el desarrollo individual y colectivo y el papel activo del estudiante en la formación de habilidades, mediante el uso de herramientas de tecnología educativa de avanzada que permitan dar respuesta a las exigencias de los modelos tanto presencial, como semipresencial, desde este punto de vista se presenta su utilidad en el campo académico y profesional.

Así que la investigación se justifica porque se abordan teóricamente los constructos alfabetización estadística y EVA. Metodológicamente se apoyó en el método cuantitativo y la lógica científica, para lo cual se diseñaron instrumentos de recolección de datos que fueron aplicados a los docentes de estas unidades curriculares.

Teniendo en cuenta lo expuesto en párrafos anteriores, la alfabetización estadística en entornos virtuales de aprendizaje para los docentes de los Seminarios I y II de los programas de ciencias de la educación del Decanato de postgrado UNET, con miras a mejorar su nivel de comprensión, entendimiento e interpretación de la información estadística, haciendo uso didáctico de los EVA, porque como lo indica Andino, Senti y Rodríguez (citados por Rodríguez y Barragán, 2017):

Facilita el papel protagónico y activo del sujeto que aprende y favorece la mediación social tanto del profesor como del tutor o el experto a través de las herramientas de gestión de recursos y de

las posibilidades de comunicación sincrónica y asincrónica que el mismo ofrece (p. 10).

En alusión a lo expuesto por los citados autores, la incorporación de EVA a los programas de postgrado de la UNET contribuirá en generar cambios en las prácticas de enseñanza del modelo educativo tradicional, mejorando su calidad y pertinencia, toda vez que permite mediar el proceso educativo mediante recursos tecnológicos abiertos, dinámicos y flexibles, ofreciendo estrategias didácticas para la educación a distancia de los participantes en diversos saberes, caso específico alfabetización estadística de los docentes de estos Seminarios, siendo esto uno de los objetivos que se busca a través de la Maestría en Docencia Virtual, como es la formación de profesionales altamente capacitados para diseñar, planificar, desarrollar y evaluar actividades de enseñanza en EVA, utilizando herramientas multimedia y soportes digitales.

Cabe destacar que en los últimos años se han realizado diversos estudios relacionados con la alfabetización estadística en docentes de distintos niveles de educación y el uso de los EVA. Al respecto, Inzunza (2010) en México desarrolló una investigación teniendo como objetivo ofrecer una propuesta alternativa de ambiente de aprendizaje basado en el uso de dos herramientas de software (Fathom y Excel) para la enseñanza y aprendizaje de la estimación de parámetros por intervalos de confianza, un tema ineludible en la mayoría de los cursos de estadística a nivel universitario. Los resultados muestran que un elevado porcentaje de alumnos lograron desarrollar un razonamiento adecuado sobre el tema, de acuerdo con un cuestionario administrado al final de las actividades y con las entrevistas realizadas a dos estudiantes. El ambiente computacional permitió una actividad cognitiva de mayor nivel que el tedioso cálculo mediante fórmulas.

También Rodríguez (2017) en Chile evaluó los niveles de alfabetización estadística y la percepción que tienen estudiantes en formación inicial docente y profesores en ejercicio del

sistema escolar. En dicha investigación se llegó a la conclusión que este grupo de docentes presentan porcentajes de logro descendidos en la descodificación de situaciones problemáticas de tipo textual, entregando además argumentaciones poco plausibles con los saberes estadísticos donde intervienen conceptos básicos de estadística.

En el contexto venezolano, Sanoja (2015) en Valencia, estado Carabobo llevó a cabo un estudio dirigida a analizar la alfabetización estadística de los futuros profesores de Matemática. Entre los hallazgos encontrados está el hecho que aquellas actividades que requieren de relaciones complejas, en las que intervienen elementos de alfabetización y del razonamiento estadístico son más difíciles de resolver. También se aprecia la aplicación incorrecta de las propiedades de las medidas de tendencia central, no aprecian el efecto de un valor atípico en el cálculo de la media y no son capaces de discernir cuando un valor es atípico para un contexto dado, no hay dominio en la interpretación de una gráfica y su asociación con el concepto de media aritmética, no asocian la idea de centro de distribución con la mediana.

Alfabetización estadística

El término alfabetización ha tenido diversas connotaciones, ya no se refiere a la capacidad de leer y escribir, o tener una competencia única, también en poseer diversas competencias y/o habilidades. Para la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2008) la alfabetización “cumple una importante función en la prevención de la exclusión social y el fomento de la igualdad y la justicia social” (p. 29). Por su parte, Braslavsky (2003) expresa lo siguiente: “(...) originalmente referida a la adquisición de la lectura y la escritura, es un proceso cambiante en la evolución cultural e histórica que se co-construye socialmente en el continuo de la evolución individual del ser humano” (p. 12).

De lo mencionado por el autor, se interpreta que estar alfabetizado involucra aprender a leer y

escribir para la obtención de la información necesaria en las actividades diarias, sobre todo, porque en los últimos años los cambios en la sociedad ha obligado a las personas a desarrollar nuevas habilidades y nuevas interpretaciones de la realidad en sí misma, lo cual significa que los individuos requieren estar alfabetizados para obtener nuevos conocimientos, y así entender, reflexionar y comprender lo que sucede a su alrededor, indistintamente del contexto donde se desenvuelva, sea político, social, económico, educativo, tecnológico o cultural.

Con relación a la alfabetización estadística (AE) se tiene que una primera aproximación al significado lo propuso Wallman (1993) quien la definió como: “la capacidad de comprender críticamente, evaluar los resultados estadísticos que conforman nuestras vidas diarias y la capacidad de apreciar las contribuciones que la estadística puede hacer en la vida pública, profesional y personal” (p. 1). Para Ben-Zvi y Garfield (2004) implica: “ser capaz de organizar datos, construir y mostrar tablas, y trabajar con diferentes representaciones de datos (...) también incluye la comprensión de conceptos, vocabulario y símbolos, así como la comprensión de la probabilidad como medida de la incertidumbre” (p. 7).

De estas definiciones se desprende que la alfabetización estadística se refiere a la capacidad que posee el individuo para procesar, entender, comprender, analizar y evaluar crítica y reflexivamente la información estadística proveniente de diversos medios públicos o privados, impresos o audiovisuales que le ayudará a tomar decisiones.

Visto de esta manera, la AE corresponde un proceso de aprendizaje formal, que permite al individuo adquirir habilidades tanto para comprender, analizar, interpretar y evaluar datos estadísticos provenientes de diversos medios audiovisuales, como para generar y comunicar información estadística hacia distintos tipos de auditorio con la intención de tomar decisiones acertadas de índole personal, laboral y profesional.

Por supuesto para lograr que el estudiante de postgrado disponga de estas habilidades estadísticas es responsabilidad del docente de aquellas asignaturas en que están presente el componente estadístico facilitar estrategias de enseñanza que contribuyan a este propósito. Sin embargo, para que él pueda hacerlo, previamente debe ser alfabetizado, porque no siempre poseen el perfil y las competencias estadísticas para abordar contenidos de esta índole como: distribución, variabilidad, modelos, asociación, muestreo, inferencia, entre otros temas utilizados en los trabajos de grado u otros trabajos de investigación.

Asimismo, Garfield *et al.*, (2003) refieren que la alfabetización estadística involucra habilidades básicas para comprender información estadística y la capacidad de organizar la información y resumirla mediante tablas y gráficos que permitan visualizar el comportamiento de los datos. En este caso, la alfabetización en torno a tablas y graficas permiten representar datos estadísticos para ser comunicados a la sociedad, representaciones que son claves para una mayor comprensión de la información en el mundo actual, porque a diario se observan en los medios de comunicación estas figuras.

Es entendible que el estudiante de postgrado no solamente hará uso de la estadística con fines académicos, también la incorporará en sus respectivos contextos profesionales y laborales, porque es allí donde pondrá en práctica las habilidades de comprensión, análisis e interpretación de los datos estadísticos, apoyándose en software especializados para procesar descriptiva e inferencialmente la información. De allí, la importancia de contar con profesores que los guíen en esta formación estadística para tomar decisiones acertadas que den solución a los problemas detectados en sus respectivos contextos.

Ante este hecho, el docente de seminario de la UNET debe poseer un conjunto de habilidades estadísticas para ser capaz de contribuir con la enseñanza y aprendizaje de temas relacionados con esta área disciplinar, ya sea, en forma presencial o semipresencial, para que los

estudiantes internalicen la manera de entender cómo interpretar, evaluar y comunicar los resultados obtenidos de sus investigaciones, manteniendo posturas y creencias idóneas que conduzcan a presentar sus hallazgos en diversos medios. Desde esta perspectiva, caracterizar la AE se fundamenta en los siguientes elementos: conocimientos básicos en estadística, capacidad de representación de datos estadísticos, comprensión de conceptos, vocabulario y símbolos, los cuales se describen a continuación:

a. Conocimiento básico en estadística. La estadística es una disciplina que está vinculada a diferentes áreas del saber porque sirve de apoyo para el análisis de los datos recopilados de las investigaciones que se realizan en diversos contextos, proporcionándole a quien utiliza esta herramienta los métodos y técnicas para analizar cómo es la realidad de los hechos o fenómenos observados a su alrededor y así obtener un conjunto de resultados que serán reportados en diferentes medios para el resto de las diferentes comunidades interesadas en dichos estudios.

En este orden de ideas, cabe mencionar que la estadística se ha convertido en una ciencia aplicada a lo cotidiano, utilizada para describir y predecir con exactitud sucesos de índoles muy diversas. Por ello, es esencial tener conocimientos básicos en estadística, en primer lugar, para saber utilizarla y no cometer errores de concepto, y, en segundo lugar, tener claro que ésta es una herramienta de apoyo para el análisis científico que ayudará a la resolución de problemas encontrados en el contexto; de allí la necesidad de estar estadísticamente alfabetizado para analizar y comprender la información proveniente de diversas investigaciones.

Lo anterior es porque estudios realizados por Estrada *et al.* (2004) revelan las carencias y dificultades en referencia al manejo de los conceptos de variables y su asociación con las representaciones gráficas, porque se cometen errores al momento de hacer uso de representaciones gráficas o de medidas de tendencia central. Para contrarrestar esta situación, Batanero (2002) destaca la importancia de inculcar una alfabetización

estadística en los ciudadanos, para que comprendan la información estadística que se presente a diario en su vida y que en muchos casos influye sobre ella.

Esta afirmación aprecia la importancia de que el docente posea conocimientos básicos estadístico al momento de abordar determinados temas durante la clase, con el propósito de enseñar a los estudiantes cómo recopilar, registrar, producir y analizar estadísticas de las investigaciones realizadas. De esta manera podrán tomar decisiones trascendentales para brindar solución a la problemática observada en el contexto social.

En este sentido, Rodríguez (2017) menciona que el uso de habilidades de alfabetización estadística “se transforma en un conocimiento de utilidad para descodificar y codificar información permitiendo que los usuarios puedan tomar decisiones al respecto luego de develar el o los mensajes implícitos en los resúmenes de los datos” (p. 2); es decir, el saber descodificar y codificar información facilitará realizar una adecuada interpretación de los datos extraídos de los trabajos de investigación que permitirá al estudiante o profesional tomar decisiones acertadas al momento de plantear alternativas de solución a cualquier problema observado en su contexto.

b. Capacidad de representación de datos estadísticos. La representación de datos estadísticos (RDE) provenientes de distintas investigaciones científicas supone saber cómo construir e interpretar las tablas y gráficas, seleccionar el gráfico según el tipo de variable, interpretar los valores atípicos, reconocer las formas o tendencias de datos; todo ello, es parte del proceso de la alfabetización estadística, que en palabras de Friel *et al.*, (2001) implica tener la habilidad para leer y comprender gráficos y tablas estadísticas y tiene mucha utilidad porque desarrolla el pensamiento crítico del docente y del estudiante. Estas habilidades resultan necesarias en la sociedad actual, especialmente en los estudiantes de programas de cuarto nivel que deben recurrir a la estadística para procesar, analizar e interpretar la información obtenida de

sus investigaciones, además, porque recurren a diversos medios impresos y digitales para la búsqueda de datos estadísticos que serán de ayuda o de complemento para algún proyecto.

La RDE es un tema que todo docente que enseña estadística debe conocer y manejar con bastante certeza porque todo proceso de investigación científica genera una cantidad significativa de datos, los cuales deben ser representados y resumidos en tablas y gráficas; sin embargo, para la representación de los datos a través de éstas dependerán del tipo de variable, si es cualitativa o cuantitativa, y es aquí que en ocasiones se observa un uso inadecuado al manejar los histogramas y gráficos de sectores de manera indiscriminada e incorrecta. Este problema se agrava por la disponibilidad de diversos programas informáticos que sirven para la representación gráfica y el desconocimiento del modo correcto en que deben ser empleados.

Asimismo, en la construcción de las tablas de frecuencias, es necesario que el docente conozca sobre las normas para su diseño, siendo éstas las siguientes (a) no se colocan las líneas verticales, solo las horizontales superiores e inferiores de la primera fila y la inferior de la última fila; (b) numeradas y tener un título, que se ubica en la parte superior; (c) contener la fuente y notas, colocadas debajo de la tabla; (d) incorporación de distintos tipos de frecuencias: absolutas, relativas, porcentajes y frecuencias acumuladas; entre otras, consideradas en las normas APA.

Con relación a los gráficos estadísticos, están presentes en todos los medios de comunicación e información y se encuentran en todos los ámbitos de acción, pero su uso en algunos casos es incorrecto.

Un gráfico estadístico es una representación visual de una serie de datos estadísticos provenientes de diversos contextos, el cual permite captar la atención del consumidor; presentar la información de forma sencilla, clara y precisa; facilitar la comparación inter e intra grupal porque permite destacar las semejanzas y diferencias; visualizar la distribución de los datos; obtener nueva información a partir de los

datos originales, teniendo en cuenta que los gráficos tienen un doble propósito: (a) visualizar la presentación de datos y (b) estudiar y analizar la naturaleza de los datos. Al respecto, todas las fases del tratamiento estadístico (examinar, procesar, organizar, analizar, interpretar, resumir y publicar los datos) o del razonamiento y pensamiento estadístico, requieren del apoyo gráfico.

Además, hay que agregar que un gráfico estadístico está constituido por cuatro componentes (Friel *et al.*, 2001): (a) Un marco que proporciona información acerca de las medidas usadas y los datos medidos y que está formado por ejes, escalas, marcas, etc.; (b) Los especificadores que suelen ser líneas, barras u otras marcas que indican las relaciones entre los datos representados; (c) Las etiquetas que indican el tipo de medida usada, los datos a los que se aplica esa medida o el título del gráfico y; (d) El fondo que incluye los colores, la cuadrícula e imágenes sobre el que puede ser sobre impuesto el gráfico.

Según estos señalamientos, la enseñanza de las RDE involucra un conjunto de conceptos metodológicos y estadísticos, por lo que el docente de Seminario necesita conocer y así lograr una comprensión gráfica, la cual es una habilidad de los lectores que les permite obtener información a partir de un gráfico creado por ellos mismos o por otros (Friel *et al.*, 2001). En este sentido, Curcio (citado por Batanero, 2002) describe cuatro niveles distintos de comprensión de los gráficos, que puede aplicarse a las tablas: (a) Leer los datos: este nivel de comprensión requiere una lectura literal del gráfico; no se realiza interpretación de la información contenida en el mismo; (b) Leer dentro de los datos: incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico; requiere la habilidad para comparar cantidades y el uso de otros conceptos y destrezas matemáticas; (c) Leer más allá de los datos: requiere que el lector realice predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico y; (d) Leer detrás de los datos supone valorar la fiabilidad y completitud de los datos.

c. Comprensión de conceptos, vocabulario y símbolos estadísticos. Como parte del proceso de alfabetización estadística está el hecho de comprender los conceptos, vocabulario y símbolos utilizados en las investigaciones con enfoque cuantitativo, siendo indispensable que el docente de Seminario maneje estos elementos al momento de indicar cómo se hace la recopilación, procesamiento, análisis e interpretación de los datos.

Los estadísticos tienen sus propias palabras y frases para facilitar una comunicación precisa sobre el objeto de estudio en cuestión. Pero, quienes no tienen una formación estadística requieren manejar este lenguaje, el cual, muchas veces varía de un texto a otro, lo que remediamente lleva a generar confusión y errores de concepto, que, por experiencia de los autores, se observa entre los libros de Metodología de la Investigación y Estadística, porque aun cuando abordan temas similares, existen diferencias con relación al manejo de símbolos y fórmulas estadísticas.

Conviene que el docente no especialista en estadística revise detalladamente cursos y material bibliográfico para una mejor comprensión de conceptos, vocabulario y símbolos utilizados en la estadística descriptiva e inferencial, por lo menos los que tradicionalmente se incluyen en su enseñanza, como son: frecuencias (simples, acumuladas, relativas y porcentuales), medidas estadísticas, probabilidad, estimación puntual, intervalos de confianza, pruebas de hipótesis, análisis de varianza, regresión lineal; además, deben conocer términos como variable, escala de medición, población, muestra, técnicas de muestreo, análisis exploratorio de datos, entre otros que habitualmente se incluyen en los trabajos de investigación.

Por supuesto, no solo es conocer los términos y vocabulario manejados en el lenguaje estadístico, también es saber aplicar los supuestos para no cometer errores de concepto. Al respecto Eudave (2007) destaca la importancia de la alfabetización estadística “porque permite a todos entender y manejar de

manera crítica el cúmulo de información estadística disponible en infinidad de medios, y sobre la cual se apoya la toma de decisiones de toda índole” (p. 3). En efecto, el docente no experto en el área de estadística debe tener el dominio de ciertas habilidades generales para el manejo, la comprensión y comunicación de datos estadísticos, para lograr el dominio de conceptos y técnicas. Por lo tanto, el docente debe ser inicialmente un aprendiz, para luego ser capaz de enseñar a sus estudiantes, y esto puede lograrse con el uso de entornos virtuales para la alfabetización estadística.

Asimismo, la comprensión de los conceptos, términos y vocabulario estadísticos ayudará al docente de seminario a complementar su labor pedagógica, porque existen elementos de la metodología de la investigación que requieren del apoyo de la estadística, como es el caso del cálculo del tamaño de muestra, diseño de cuestionarios, pruebas de validez y confiabilidad, estimación, entre otros. Por tanto, es imprescindible una formación básica estadística para estos docentes, quienes tienen la responsabilidad de guiar al estudiante en la construcción del trabajo de grado.

Entornos Virtuales de Aprendizaje para la Enseñanza de la Estadística

La tecnificación en todas las áreas del ser humano ha permitido la incorporación de las denominadas tecnologías de la información y comunicación (TIC), siendo una de ellas el sector educativo, en el cual se ha visto un crecimiento en la educación no presencial a través del uso de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) que han facilitado que las personas estudien sin importar las barreras geográficas o el tiempo. Lo relevante es centrar el proceso en el estudiante, mientras que el docente se convierte en un facilitador, guía, orientador, promoviendo un espacio de aprendizaje motivador, colaborativo y cooperativo.

En tal sentido, la incorporación de las herramientas tecnológicas ha facilitado el surgimiento de nuevas formas de enseñanza –

aprendizaje (e-learnig, b-learnig, m-learning), así como el grado de responsabilidad y compromiso de quienes forman parte de este binomio, permitiendo la creación de comunidades virtuales para el intercambio de conocimiento sobre determinados temas de interés, por lo que en el proceso de alfabetización estadística podría constituirse comunidades entre docentes de distintas universidades para el intercambio de experiencias sobre este tema.

Los entornos virtuales de aprendizaje son definidos por Clarenc *et al.*, (2013) como una plataforma de aprendizaje o sistema de gestión del aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés) es un software instalado generalmente en un servidor Web (puede instalarse en una intranet) que se emplea para crear, aprobar, administrar, almacenar, distribuir y gestionar las actividades de formación virtual (puede utilizarse como complemento de clases presenciales o para el aprendizaje a distancia). Este tipo de entorno dispone de diferentes herramientas que permiten gestionar y diseñar espacios educativos permitiendo la comunicación, interacción e intercambio de información entre los agentes del proceso educativo que facilita el aprendizaje significativo, cooperativo y colaborativo.

En función de la mencionada definición se afirma que los EVA permiten el acceso a través de navegadores mediante el uso de la Web, los cuales facilitan la integración coordinada y estructurada de módulos para la gestión y administración académica, constituido por el calendario, materiales, programación de actividades, seguimiento del estudiante y evaluación de los aprendizajes; además, tiene como propósito que el estudiante se apropie de nuevos conocimientos y nuevas experiencias generadoras de procesos de análisis, reflexión y crítica, haciendo uso de una comunicación multi-direccional, del tipo sincrónica y asincrónica.

Entre los elementos de un EVA están: docentes, estudiantes y contenidos de aprendizaje, mediados por TIC en forma sincrónica o asincrónica. Por tal motivo, debe generarse un ambiente de aprendizaje motivador, promovido por el docente con la finalidad que el estudiante

participe activamente en su aprendizaje, facilitándole material adecuado que permita descubrir y asimilar nuevos conocimientos.

Asimismo, Hiraldo (2013) destaca que los EVA han tenido mucho impacto en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en la formación de los docentes y en la gestión académica y administrativa; agrega que dentro de sus opciones representativas se destaca la flexibilidad y la usabilidad, la integración de todos los elementos y la flexibilidad tecnológica. Sobre esta afirmación, cabe mencionar que dichos espacios educativos están diseñados para facilitar al docente la gestión académica de sus clases y ayudar a los estudiantes en el desarrollo de sus cursos a través de internet, por tal motivo, constituyen un complemento a la educación presencial. Asimismo, potencia el surgimiento de surgimiento de la modalidad (a) e-learnig, en la cual no se produce contacto físico o presencial porque todas las acciones docentes, comunicativas y de evaluación tienen lugar en el marco del EVA y (b) blended-learning o de educación semipresencial, para ubicar a la zona intermedia entre la enseñanza totalmente a distancia y la enseñanza presencial.

Salinas (2004) señala que los EVA, como espacios o comunidades organizadas tienen el propósito de lograr el aprendizaje y que para que tenga lugar requiere ciertos componentes: una función pedagógica (que hace referencia a actividades de aprendizaje, a situaciones de enseñanza, a materiales de aprendizaje, al apoyo y tutoría puestos en juego, a la evaluación, etc.), la tecnología apropiada a la misma (que hace referencia a las herramientas seleccionadas en conexión con el modelo pedagógico) y los aspectos organizativos (que incluye la organización del espacio, del calendario, la gestión de la comunidad, etc... pero también el marco institucional y la estrategia de implantación). Cada uno de estos componentes ayudan a ordenar los elementos a tenerse en cuenta en los EVA.

A continuación, se describe cada uno de estos componentes o dimensiones:

a. Pedagógica. Representada por la enseñanza y el aprendizaje que se desarrolla a través de los contenidos y actividades diseñadas en el EVA. Al respecto, Salinas (2004) menciona que la dimensión pedagógica agrupa los elementos referidos a la planificación y desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, apoyado en las tecnologías de la información y la comunicación. Asimismo, Salinas (2012) refiere que esta dimensión marca un espacio humano y social, esencialmente dinámico, basado en la interacción que se genera entre el docente y los estudiantes, a partir del planteo y resolución de actividades didácticas. Los indicadores a incluir en la dimensión pedagógica para la alfabetización estadística a través de un EVA están los siguientes: (a) Objetivos instruccionales, (b) contenidos educativos, (c) recursos didácticos de apoyo al aprendizaje, (d) actividades de aprendizaje, (e) actividades de evaluación de los aprendizajes.

b. Tecnológica. Está representada por las diferentes herramientas informáticas de las cuales se dispone y que sirven de soporte para el proceso educativo. En este sentido, Salinas (2004) menciona que la dimensión tecnológica incluye la infraestructura tecnológica (maquinaria y programas) y los elementos que configuran la estructura y aplicaciones de comunicación en red. Entre los indicadores a incluir en la dimensión pedagógica para la alfabetización estadística, a través de un EVA, están los siguientes: (a) espacios para la promoción de relaciones psicosociales y de apoyo tutorial; (b) herramientas de comunicación e interacción y; (c) materiales y/o recursos utilizados.

c. Organizativa. Según Salinas (2004) esta dimensión agrupa las variables que la institución debe definir previamente antes de iniciar la experiencia formativa, es decir, incluye aquellos elementos a los que el estudiante debe atenerse porque han sido impuestas por la institución. Por consiguiente, son ajenas al estudiante, quien debe aceptarlas al iniciar su formación y que seguramente ha considerado al decidir su matriculación en la instancia de formación. Entre los elementos a considerar en la dimensión

organizativa de los EVA están los siguientes: (a) organización del espacio, (b) calendario, (c) marco institucional y (d) estrategia de implementación.

Así que la implementación de un EVA facilitará la alfabetización estadística de los docentes de Seminario de los programas de Ciencias de la Educación, porque permitirá realizar tareas de gestión y administración, facilitar la comunicación e interacción entre los usuarios, el desarrollo e implementación de contenidos, la creación de actividades interactivas, la implementación de estrategias colaborativas, la evaluación y el seguimiento de los estudiantes, entre otros aspectos que serán necesarios para lograr un proceso de aprendizaje significativo.

MÉTODO

En virtud de las características del objeto de estudio, la investigación se desarrolló bajo el paradigma cuantitativo, enfocada en el nivel descriptivo, puesto que se hizo una descripción de la realidad respecto a la problemática observada en el contexto socio-educativo, teniendo en cuenta el constructo alfabetización estadística en entornos virtuales de aprendizaje en docentes de los Seminarios I y II en los programas de Ciencias de la Educación, del Decanato de postgrado de la Universidad Nacional Experimental del Táchira.

Además, la investigación por tener un enfoque cuantitativo sigue un diseño de campo, no experimental y transversal, porque los datos fueron obtenidos de los docentes de ambos seminarios, los cuales se acopiaron en un solo momento, en un tiempo único. En este sentido, la población objeto de estudio estuvo conformada por seis docentes adscritos a los programas de Gerencia educativa, Ciencias básicas y Docencia virtual, durante el año 2021.

Para la recolección de los datos primarios se apoyó en la técnica de la encuesta a través del diseño de dos instrumentos con la finalidad de cumplir con los objetivos de la investigación: El instrumento I estuvo conformado por 26 preguntas de selección múltiple y el instrumento

II orientado a evaluar la caracterización de los entornos virtuales de enseñanza – aprendizaje, con 20 ítems en escala de grado de importancia.

Una vez diseñados los instrumentos, se procedió a determinar su validez de contenido, mediante la técnica juicio de expertos. Asimismo, se calculó su confiabilidad a través de coeficiente Alfa de Cronbach, obteniendo los resultados señalados en la Tabla 1.

Teniendo en cuenta el enfoque cuantitativo de la investigación, los datos recopilados a través de

los instrumentos I y II se procesaron mediante la estadística descriptiva para calcular las frecuencias simples y porcentuales, apoyándose en el programa estadístico Minitab. En primera instancia, se construyó una matriz de doble entrada en Microsoft Excel para el registro de las respuestas emitidas por los docentes del estudio en cada uno de los instrumentos. Posteriormente se organizaron en tablas de distribución de frecuencias y se procedió al análisis e interpretación de los resultados expuestos en las mismas.

Tabla 1. Coeficientes de confiabilidad de los instrumentos diseñados

Instrumento	Número de ítems	Método	Coefficiente de confiabilidad	Interpretación
Prueba de conocimiento de estadística	26	Kuder-Richardson	0,90	Confiabilidad muy alta
Caracterización de los EVA	20	Alfa de Cronbach	0,91	Confiabilidad muy alta

RESULTADOS

En las Tablas 2, 3 y 4 se presentan los resultados correspondientes al objetivo analizar la alfabetización estadística que poseen los

docentes de los Seminarios I y II, tales como: conocimientos básicos en estadística, capacidad de representación de datos estadísticos y comprensión de conceptos, vocabulario y símbolos estadísticos.

Tabla 2. Resultados porcentuales sobre conocimientos básicos estadísticos

	RC	RI
1. Definición aproximada de muestra	100,0	0,0
2. Escala de medición utilizada para una variable cuantitativa discreta	16,7	83,3
3. En una publicación del periódico local aparece la siguiente información “hubo un incremento en el número personas que acudieron a vacunarse contra la COVID-19”, ¿Qué tipo de variable estadística es?	66,7	33,3
4. En un examen calificado del 0 al 10, tres estudiantes obtuvieron una calificación de 5 puntos, cinco estudiantes obtuvieron una calificación de 4 puntos y dos estudiantes obtuvieron una calificación de 3 puntos. ¿Cuál es la media aritmética, mediana y moda de este conjunto de datos?	100,0	0,0
5. Supongamos que deseamos realizar un estudio de la opinión que tienen los docentes en relación con la aprobación de determinada ley de educación. ¿Qué tipo de muestreo será el más conveniente para conocer la opinión de los docentes sobre esta materia?	33,3	66,7
6. Objetivo del muestreo probabilístico	66,7	33,3
7. En una junta directiva compuesta por 7 miembros, existen 4 miembros de acuerdo con un proyecto y 3 que no están de acuerdo con el mismo. Se selecciona aleatoriamente un miembro para gestionar una autorización relacionada con dicho proyecto, ante una entidad gubernamental. ¿Cuál es la probabilidad de que la persona seleccionada esté de acuerdo con el proyecto?	100,0	0,0
8. Las pruebas de aptitud académica, utilizadas como requisito de ingreso para cursar estudios universitarios, se caracterizan por presentar cuatro opciones de respuestas, solo una es verdadera. Si deseamos determinar su confiabilidad, ¿cuál es el coeficiente de consistencia interna más apropiado para este tipo de prueba?	33,3	66,7
9. Suponga que se va a realizar una encuesta sobre la percepción que tienen los estudiantes universitarios de una determinada universidad ubicada en la región andina venezolana, acerca de la implementación de un programa social. Para ello, el equipo investigador conoce que la población de estudiantes de dicha universidad es de 3.545. Además, se aplicó una prueba piloto a un grupo de 150 estudiantes, de los cuales 60 estuvieron a favor del programa. Ahora bien, el equipo investigador desconoce qué tamaño de la muestra debe ser seleccionada aleatoriamente para estimar la proporción de población que está a favor del programa, para ello le solicita su	33,3	66,7

apoyo. ¿Qué tamaño de la muestra debería tomar el equipo para cumplir con el objetivo del estudio para un nivel de confianza del 95% y un error máximo admisible del 5%?

10. De los siguientes enunciados relacionados con el contraste de hipótesis indique en el paréntesis con una “V” si la considera verdadera o una “F” si la considera falsa		
a. La hipótesis nula (Ho) establece una afirmación acerca del valor del parámetro población	66,7	33,3
b. La Ho se plantea usando el signo de igualdad	83,3	16,7
c. La hipótesis alternativa (Hi) se plantea usando signos de igualdad	50,0	50,0
d. Si el nivel de significancia es menor al p-valor seleccionado se rechaza la Ho	100,0	0,0
e. El error de tipo I se comete cuando la Ho es verdadera	50,0	50,0
11. Método estadístico que se utiliza predecir los valores de una variable dependiente (VD) basada en los valores de una o más variables independientes (VI) o explicativas	66,7	33,3

Nota. RC = Respuestas correctas, RI = Respuestas incorrectas.

De acuerdo con los datos expuestos en la Tabla 2 se aprecia que hubo preguntas que 100% de los docentes encuestados respondieron correctamente, entre ellas: la definición de muestra “Porción de unidades seleccionadas al azar de una población objeto de estudio cuyas conclusiones son extrapolables a la misma”, cálculo de medidas de tendencia central (media aritmética, mediana y moda), cálculo de probabilidad clásica e interpretación del p-valor para una prueba estadística. Asimismo, en preguntas como identificación de la variable

estadística, objetivo del muestreo probabilístico, formulación de la hipótesis nula e identificación del método para predecir valores de la variable dependiente a partir de la variable independiente, las respuestas resultaron ser favorables, dado que más de 60% de los docentes respondieron correctamente. En cambio, las preguntas referidas a: identificación de escala de medición para una variable cuantitativa discreta, tipo de muestreo, uso de métodos de confiabilidad y cálculo del tamaño de muestra, hubo una mayor cantidad de respuestas incorrectas.

Tabla 3. Resultados porcentuales sobre la capacidad de representación de datos estadísticos

	RC	RI
12. En un estudio educativo se busca medir los niveles de motivación del docente, cuyos resultados serán representados gráficamente. ¿Qué tipo de gráfico emplearía para tal fin?	100,0	0,0
13. Suponga que tiene un conjunto de observaciones relacionadas con una variable cualitativa en escala nominal:		
a. Tipo de tabla utilizaría para organizar los datos	100,0	0,0
b. Tipo de gráfico utilizaría para organizar los datos	66,7	33,3
14. El Supervisor de RRHH aplicó un test de habilidad numérica a un grupo de empleados de la empresa JAMB.		
a. ¿Qué tipo de tabla recomendaría para organizar los datos?	83,3	16,7
b. ¿Qué tipo gráfico recomendaría para organizar los datos?	83,3	16,7
15. En una empresa el personal se distribuye según el cargo que desempeña: ¿Cuál gráfico representa adecuadamente los datos de la tabla anterior?	100,0	0,0
16. En una investigación de mercado para determinar la calidad de servicio que presta una determinada institución educativa a los usuarios se encuestó a 50 personas de ambos sexos, mayores de edad. ¿Cómo organizaría los datos para cumplir con el propósito de la investigación?	33,3	66,7

Nota. RC = Respuestas correctas, RI = Respuestas incorrectas.

Respecto a las preguntas formuladas para conocer la capacidad de representar los datos estadísticos se obtuvo que 100% de los docentes sabe qué tipo de gráfico emplearían según el tipo de variable, qué tabla utilizarían para organizar los datos. Entre tanto, 83,3% reconoce cuál gráfica y tabla recomendarían para organizar los datos. Esto resulta favorable al momento de enseñar este contenido durante las clases de

Seminario I y Seminario II, teniendo en cuenta que la construcción de estas representaciones son esenciales para cualquier trabajo de investigación, las cuales dependerán del tipo de variable (cualitativa o cuantitativa). De manera que no solo es saber cómo diseñarlas, también es necesario mostrar la habilidad para leerlas y comprenderlas.

Tabla 4. Resultados porcentuales sobre la comprensión de conceptos, vocabulario y símbolos

	RC	RI
17.Símbolos que indican cuál(es) representa(n) un parámetro	16,7	83,3
18.Probabilidad condicional	16,7	83,3
19.Ejemplo de variable cuantitativa discreta	33,3	66,7
20. En un curso de Estadística se inscribieron 50 personas, de los cuales 15 tienen el título de licenciados, 18 son ingenieros, 8 son contadores públicos y economistas, 7 son personal de la salud y 2 son administradores. ¿Qué porcentaje de las personas inscritas poseen el título de ingenieros?	100,0	0,0
21.Datos que debe tenerse para el cálculo del tamaño “n” muestral	33,3	66,7

Nota. RC = Respuestas correctas, RI = Respuestas incorrectas.

De las cifras presentadas en la Tabla 4 se aprecia que los docentes desconocen algunos conceptos, vocabulario y símbolos estadísticos. Aunque 100% respondió correctamente el cálculo de porcentajes, en el resto de las respuestas 83,3% se equivocó en indicar los símbolos utilizados para representar un parámetro estadísticos como son μ (media poblacional) y σ (desviación estándar poblacional) y cálculo de la probabilidad condicional; mientras que 66,7% no respondió correctamente el ejemplo de variable cuantitativa discreta (número de estudiantes inscritos para el curso de Seminario) y datos que deben conocerse o tenerse para el cálculo del tamaño de muestra como son: la desviación típica de la variable a estudiar o algún valor estimado de la misma, el error máximo de

muestreo “e” que se está dispuesto a aceptar y el nivel de confianza α para la estimación (66,7%).

En otro orden de ideas, la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el sector educativo ha generado innovaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje, siendo uno de ellas la utilización de los entornos virtuales, los cuales dan la posibilidad de romper las barreras de espacio y tiempo que existen en la educación tradicional y posibilitan una interacción sincrónica y asincrónica entre el docente y los estudiantes. En este sentido, en las Tablas 5, 6 y 7 se incluyen los resultados inherentes a establecer en lo pedagógico, tecnológico y organizativo los entornos virtuales para la alfabetización estadística de los docentes de Seminarios I y II.

Tabla 5. Componente pedagógico. Resultados porcentuales de los indicadores: objetivos instruccionales, contenidos educativos, recursos didácticos de apoyo al aprendizaje, actividades de aprendizaje y actividades de evaluación de los aprendizajes

	I	MI	PI
Los entornos virtuales de aprendizaje como medios de enseñanza y aprendizaje en los cursos de Seminarios I y II deben caracterizarse desde lo pedagógico por presentar:			
1. Objetivos instruccionales que permitan la enseñanza y aprendizaje de los contenidos estadísticos inherentes a cada curso.	100,0	0,0	0,0
2. Contenidos educativos interactivos con la finalidad de facilitar el aprendizaje en el estudiante, así desarrollar conocimientos y actitudes favorables hacia la estadística.	100,0	0,0	0,0
3. Recursos didácticos (videos, presentaciones, etc.)	100,0	0,0	0,0
4. Actividades de aprendizaje para lograr competencias estadísticas en los estudiantes.	100,0	0,0	0,0
5. Diferentes actividades de evaluación de los aprendizajes que propicien el aprendizaje en un orden individual y colaborativo para la construcción del conocimiento.	100,0	0,0	0,0

Nota. I = Importante, MI = Medianamente Importante, PI = Poco Importante.

Desde el punto de vista pedagógico, 100% de los docentes encuestados consideran importante que los EVA deben caracterizarse por presentar objetivos instruccionales para la enseñanza y aprendizaje de la estadística, contenidos

educativos interactivo con la finalidad de desarrollar conocimientos y actitudes favorables hacia ésta, diversos recursos didácticos, planificación de actividades de aprendizaje para lograr competencias estadísticas en los

estudiantes y el desarrollo de diferentes actividades de evaluación de los aprendizajes

que contribuyan con el trabajo colaborativo.

Tabla 6. Componente tecnológico. Resultados porcentuales de los indicadores: espacios para la promoción de relaciones psicosociales y de apoyo mutuo, herramientas de comunicación e interacción y materiales y/o recursos utilizados

	I	MI	PI
Los entornos virtuales de aprendizaje como medios de enseñanza y aprendizaje en los cursos de Seminarios I y II deben caracterizarse desde lo tecnológico por presentar:			
6. Espacios para la promoción de relaciones psicosociales entre los agentes educativos para desarrollar experiencias significativas en el aprendizaje de la estadística.	83,3	16,7	0,0
7. Apoyo tutorial para evitar que el estudiante durante el desarrollo del curso se sienta solo o aislado.	100,0	0,0	0,0
8. Comunicación síncrona y asíncrona para atender las dificultades que presenten los estudiantes en el desarrollo del contenido estadístico.	83,3	16,7	0,0
9. Comunicación entre los estudiantes para lograr la participación activa en el proceso de aprendizaje colaborativo de la estadística.	83,3	16,7	0,0
10. Materiales y recursos diseñados por el docente o seleccionados de la Red, que permitan reforzar los conocimientos previos en estadística.	83,3	16,7	0,0

Nota. I = Importante, MI = Medianamente Importante, PI = Poco Importante.

Para 83,3% de los docentes es importante que los EVA se caractericen por contar con espacios para la promoción de relaciones entre los agentes educativos para desarrollar experiencias significativas en el aprendizaje de la estadística, mientras 100% consideran importante el apoyo tutorial para evitar que el estudiante se sienta solo o aislado durante el desarrollo del curso. Para que la educación virtual tenga el éxito esperado el estudiante no debe sentirse solo, por el contrario, es relevante que perciba durante este tiempo el apoyo del docente y demás compañeros. Para ello el profesor debe organizar actividades que promuevan la socialización y el seguimiento del proceso de aprendizaje, lo cual se logra con el uso de foros, chats, mensajería interna, retroalimentación de las actividades de evaluación, etc. De esta manera se generará un ambiente motivador para el aprendizaje cooperativo y colaborativo que coadyuvará al logro de habilidades estadísticas.

Con relación a las herramientas de comunicación e interacción, 83,3% de los docentes consideran importante que los EVA deben caracterizarse por la presencia de una comunicación síncrona y asíncrona para atender las dificultades que presenten los estudiantes en el desarrollo del contenido estadístico y la comunicación entre los estudiantes para lograr la participación activa en

el proceso de aprendizaje colaborativo de la estadística. Lo indicado por los docentes demuestra que efectivamente una de los elementos tecnológicos a tener en cuenta en el diseño de un EVA es la presencia de herramientas comunicacionales y para el trabajo colaborativo, porque al no existir una interacción cara a cara y un lenguaje oral, es necesario que haya interacción social mediante la comunicación sincrónica, asincrónica y la posibilidad de compartir espacios para sentirse identificado y comprometido con el grupo para el aprendizaje de contenidos estadísticos a través de las actividades, materiales y recursos planificadas por el docente para la clase de seminario.

Asimismo, 83,3% de los docentes califican de importante en los EVA el diseño de materiales y recursos para reforzar los conocimientos previos en estadística. En este sentido, para lograr los objetivos instruccionales del curso es necesario que el docente coloque a disposición del estudiante un conjunto de materiales y/o recursos, autodiseñados o seleccionados de la Red que permitan descubrir nuevos saberes y así reforzar los conocimientos previos que poseen los estudiantes en temas relacionados con la estadística.

Tabla 7. Componente organizativo. Resultados porcentuales de los indicadores: organización del espacio, calendario, marco institucional, estrategias de implementación y aula virtual

	I	MI	PI
Los entornos virtuales de aprendizaje como medios de enseñanza y aprendizaje en los cursos de Seminarios I y II deben caracterizarse desde lo tecnológico por presentar:			
11. Organización de la interfaz del aula virtual para que el estudiante visualice y ubique fácilmente los elementos que la constituyen.	100,0	0,0	0,0
12. Un calendario que garantice la estructuración espacio-temporal del proceso de aprendizaje.	83,3	0,0	16,7
13. La imagen corporativa del Decanato de postgrado.	83,3	16,7	0,0
Como parte de la organización de los EVA considera necesario:			
14. Capacitar al docente para la adquisición de competencias en el uso de las TIC.	100,0	0,0	0,0
15. Formar al docente en el uso de metodologías de trabajo colaborativo en la red	100,0	0,0	0,0
16. Formar al docente como diseñador y propiciador de experiencias significativas de aprendizaje online.	83,3	16,7	0,0
Con relación a la organización del aula virtual debe:			
17. Permitir la distribución de materiales en línea, los cuales estén al alcance de los estudiantes en formatos para impresión, edición o solo para guardar.	100,0	0,0	0,0
18. Contemplar un espacio en el cual el estudiante es evaluado en relación a su progreso y sus logros, ya que debe comprobar si se alcanzaron los objetivos de clase.	100,0	0,0	0,0
19. Disponer de espacios que faciliten la interacción entre el docente y los estudiantes, o entre estudiantes	100,0	0,0	0,0
20. Establecer contenidos temáticos de estadística, objetivos y competencias a desarrollar durante el proceso de formación.	83,3	16,7	0,0

Nota. I = Importante, MI = Medianamente Importante, PI = Poco Importante.

Respecto a los datos expuestos en la Tabla 8, 100% de los docentes consideran importante la organización de la interfaz del aula virtual para que el estudiante visualice fácilmente los elementos que la constituyen. Asimismo, 83,3% calificó de importante la presencia de un calendario que garantice la estructuración espacio-temporal del proceso de aprendizaje y la imagen corporativa del Decanato de postgrado al momento de diseñar el EVA.

Además, de la organización de la interfaz del EVA está la incorporación del calendario para garantizar la estructuración espacio-temporal del proceso de aprendizaje, la notificación con suficiente antelación de las sesiones de chat y videoconferencia, la descripción detallada en el calendario de las fechas resaltadas. También consideran importante el apoyo del Decanato de postgrado UNET como organismo que regula los programas de cuarto nivel, quién indicará el modelo pedagógico en que se sustenta los EVA, así como facilitar el talento humano y los recursos tecnológicos para realizar los cursos en línea.

Otros elementos a considerar en la organización de los EVA son las estrategias de

implementación por lo que 100% de los docentes califican de importante la capacitación tecnológica y en la formación en el uso de metodologías de trabajo colaborativo; también 83,3% considera importante formar al docente como diseñador y propiciador de experiencias significativas de aprendizaje online. Estas afirmaciones por parte de los docentes demuestran la necesidad de planificar cursos de capacitación y actualización tecnológica, sobre todo en los actuales momentos, ya que a causa de la pandemia el Decanato de postgrado tomó la iniciativa en ejecutar los programas bajo la modalidad virtual.

En cuanto a la organización del aula virtual, para 100% de los docentes encuestados es importante que este espacio permita la distribución de materiales en línea en formatos para la impresión, edición o solo para guardar, facilitar la interacción entre el docente y los estudiantes, o entre estudiantes, mientras que 83,3% reportó como importante establecer contenidos temáticos de estadística, objetivos y competencias a desarrollar durante el proceso de formación. Esto demuestra que los docentes le dan un grado de importancia favorable hacia el uso del aula virtual porque proporciona herramientas que

facilitan la docencia al permitir que el estudiante pueda acceder y desarrollar una serie de acciones como descargar material de apoyo, realizar las actividades de evaluación y mantener interacción entre los agentes del proceso educativo, todo ello, bajo un ambiente de colaboración y cooperación interactiva para la construcción de aprendizajes.

DISCUSIÓN

Después de mostrar los resultados de esta investigación se detectó que los docentes que imparten los Seminarios I y II en los programas de Ciencias de la Educación poseen determinados conocimientos básicos estadísticos, permitiéndoles abordar contenidos asociados con estas unidades curriculares, como es el caso del muestreo, pruebas de confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos, cálculo de medidas estadísticas y pruebas de hipótesis. Sin embargo, necesitan reforzar el aprendizaje de otros temas estadísticos que son relevantes para los seminarios, por ejemplo: tipo de muestro, cálculo del tamaño de muestra, tipos de pruebas de confiabilidad, identificación de los tipos de variables. Por tanto, al disponer de conocimientos básicos de esta disciplina es posible que tengan la habilidad para su enseñanza, teniendo en cuenta que en ambos seminarios se incluye contenido relacionado con conceptos de: población, muestra, técnicas de muestro, validez, confiabilidad, entre otros, que son desarrollados durante el trabajo de grado.

Respecto a la capacidad de representación de los datos estadísticos, no se encontraron grandes debilidades en los docentes del estudio, porque saben cómo organizarlos y qué tipo de tabla o gráfico es el ideal para el tipo de variable. De manera que lo observado no se corresponde con la afirmación de Estrada *et al.* (2004) quienes han detectado carencias y dificultades en referencia al manejo de los conceptos de variables y su asociación con las representaciones gráficas.

Igualmente, se detectó en los docentes debilidades en el manejo de vocabulario y símbolos estadísticos, teniendo en cuenta que

ninguno tiene una formación de pregrado en esta disciplina o ha realizado una maestría en estadística. De allí la importancia de que el docente de los Seminarios I y II haga uso adecuado de los conceptos, vocabulario y símbolos para evitar errores al momento de su enseñanza, y esto se logra con la implementación de programas de alfabetización estadística porque como lo señala Ben-Zvi y Garfield (2004) esta “(...) incluye la comprensión de conceptos, vocabulario y símbolos (...)” (p. 7).

En referencia a la dimensión EVA, en sus respuestas los docentes del estudio admiten que es importante el componente pedagógico en el diseño de un entorno de aprendizaje virtual porque a través de los materiales, recursos y actividades se propicia la interacción e interactividad entre los agentes del proceso enseñanza y aprendizaje, lo cual facilitará que el estudiante se apropie de nuevos conocimientos y nuevas experiencias para la adquisición de competencias estadísticas que le serán necesarias para el desarrollo de cualquier trabajo de investigación. Hay que destacar que ese componente marca un espacio humano y social, esencialmente dinámico, basado en la interacción que se genera entre el docente y los estudiantes, a partir del planteo y resolución de actividades didácticas (Salinas, 2012).

De igual manera, los docentes consideran importante el componente tecnológico de los EVA, por lo que al momento de su diseño deben incorporar herramientas que faciliten la interacción docente-estudiantes y entre estudiantes para reducir la sensación de aislamiento y aumentar la colaboración entre los participantes (Contreras *et al.*, 2004) con el propósito de mantener lazos sociales que resulten determinantes en el éxito de las experiencias formativas online, bajo una perspectiva constructivista.

Sobre este hecho Stacey y Rice (2002) destacan la importancia de destinar tiempo y actividades para establecer la interacción social en un ambiente de aprendizaje en línea, ya que activa la participación en las discusiones, aumenta la motivación y ayuda a construir una comunidad

de aprendizaje. Esto significa que el docente debe disponer de conocimientos en el diseño de EVA para gestionar y diseñar espacios educativos, permitiendo la comunicación, interacción e intercambio de información entre él y los estudiantes y entre ellos, a objeto de facilitar el aprendizaje significativo, cooperativo y colaborativo de la estadística mediante las actividades planificadas en la Unidad Curricular Seminario I y Seminario II, teniendo en cuenta que en cada uno de ellos se desarrollan contenidos particulares de estadística.

Asimismo, los docentes al calificar de importante la presencia de herramientas de comunicación e interacción se ajusta a lo comentado por Resta *et al.*, (2002) al mencionar que las herramientas de interacción y comunicación “permiten que un mayor número de individuos compartan una experiencia de aprendizaje en tiempo real, y que cada estudiante mantenga una interacción personal única con el docente o con otros compañeros” (p. 12). En efecto, el docente al planificar este tipo de comunicación e interacción propician aprendizajes colaborativos mediante el intercambio de ideas, y se fortalezcan las relaciones interpersonales que ayuden a disminuir el sentimiento de soledad de los estudiantes en los EVA.

También los docentes valoran como importante el componente organizativo de los EVA, y esto significa que durante su organización es necesario la disposición de elementos que no generen confusión en el estudiante al momento de interactuar con los materiales, actividades y recursos dispuestos en estos espacios. En este sentido, Salinas (2012) refiere que el docente cuando diseña el EVA debe enunciar objetivos de aprendizaje, definir las actividades virtuales que se propondrán a los alumnos, elegir las herramientas que se utilizarán, seleccionar y/o crear los materiales digitales que se emplearán como recursos didácticos, fijar tiempos de trabajo y establecer estrategias e instrumentos de evaluación. Todo ello con la intención de promover procesos de participación, interacción y colaboración, de tal forma que los estudiante

se apropien del conocimiento estadístico en forma activa e interactiva.

Con relación al aula virtual, representan una valiosa herramienta para la alfabetización estadística, porque según Gutiérrez (2004) “las aulas virtuales son un nuevo concepto en educación a distancia que ya se utiliza en muchas instituciones de educación a nivel mundial y en algunas entidades dedicadas a la ayuda y apoyo de los estudiantes” (p. 78). Bajo esta concepción, el diseño de un aula virtual para la alfabetización estadística de los docentes de los Seminarios I y II permitirá un entorno colaborativo para lograr el intercambio de saberes sobre esta disciplina, su aplicación en las investigaciones científicas, especialmente, cuando en las referidas unidades curriculares tienen entre sus propósitos instruir al estudiante en temas relacionados con la estadística para ser incorporados al trabajo de grado, inclusive en trabajos propios del área profesional o laboral.

CONCLUSIONES

En cuanto a la alfabetización estadística que poseen los docentes de los Seminarios I y II de los programas de Ciencias de la Educación del Decato de Postgrado UNET, se caracterizó a través de la prueba de conocimiento que en algunos tópicos los docentes presentaron dificultades para responder correctamente la identificación de escalas de medición, aplicación de técnicas de muestreo, cálculo del coeficiente de consistencia interna para escalas no policotómicas, cálculo del tamaño de muestra, significado de los errores tipo I y II en las pruebas de hipótesis, identificación de elementos estadísticos presentes en gráficos como caja y bigote y diagrama de dispersión, componentes de una tabla de frecuencia, identificación de conceptos y símbolos estadísticos.

No obstante, se evidenció que los docentes del estudio respondieron correctamente preguntas relacionadas con: concepto de muestra, identificación de variables según su naturaleza, cálculo de medidas de tendencia central, objetivo del muestreo, definición de hipótesis nula, definición de regresión lineal, uso de gráficos

según el tipo de variable, tipo de representación para organizar los datos y cálculo de porcentajes. Así que al examinar los resultados de la prueba de conocimiento se determinó que 83,3% de los docentes encuestados presentan un nivel medio de alfabetización estadístico y 16,6% un nivel alto.

Respecto a los elementos pedagógicos, tecnológicos y organizativos presentes en los entornos virtuales para la alfabetización estadística de los docentes se obtuvo que la mayoría de los sujetos concuerdan que los EVA, desde el punto de vista tecnológico, deben contar con objetivos instruccionales relacionados con la estadística, contenidos educativos interactivos, recursos didácticos de apoyo al aprendizaje y actividades de aprendizaje y evaluación para la construcción del conocimiento.

También, desde lo tecnológico, los docentes encuestados coinciden en que estos espacios deben caracterizarse por disponer de espacios para la promoción de relaciones psicosociales y de apoyo tutorial, herramientas de comunicación e interacción y materiales y/o recursos utilizados. Y en lo organizativo, los EVA deben exhibir organización del espacio virtual, la presencia del calendario, contar con el apoyo del Decanato de postgrado, desarrollar estrategias de implementación partiendo de la capacitación docente en el manejo de las TIC y el uso de metodologías de trabajo colaborativo. A todo esto, resaltan la relevancia del aula virtual como medio para la enseñanza en línea, y dada las características permite la distribución del material didáctico, la comunicación docente-estudiante y entre estudiantes, y la incorporación de actividades de aprendizaje para la formación estadística del estudiante.

AGRADECIMIENTOS

Al Decanato de Postgrado de la UNET y al personal docente de las unidades curriculares Seminarios I y II del programa de Ciencias de la Educación.

REFERENCIAS

- Araujo, D. y Bermúdez, J. (2007). Limitaciones de las tecnologías de información y comunicación en la educación universitaria. Trabajo de maestría inédito. Universidad Rafael Beloso Chacín, Zulia, Venezuela.
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. Conferencia inaugural de las Jornadas Interamericanas de la Enseñanza de la Estadística. Disponible en: <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/CULTURA.pdf>.
- Ben-Zvi, D., y Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions, and challenges. En D. Ben-Zvi, & J. Garfield. (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*, 3–15. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/226958619Statistical_Literacy_Reasoning_and_Thinking_Goals_Definitions_and_Challenges
- Braslavsky, B. (2003). ¿Qué se entiende por alfabetización? *Revista Latinoamericana de Lectura*, Año 24. 2–17. Disponible en: https://www.oei.es/historico/fomentolectura/que_se_entiende_por_alfabetizacion_braslavsky.pdf
- Clarenc, C. A., Castro, S. M., López de Lenz, C., Moreno, M. E. y Tosco, N. B. (2013). *Analizamos 19 plataformas de e-Learning: Investigación colaborativa sobre LMS*. Grupo GEIPITE. Congreso Virtual Mundial de e-Learning. Diciembre 2013. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5889092>.
- Castro, J. (2015). Los entornos virtuales de aprendizaje y el E-learning. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 14 (7): 109-115. Disponible en: <http://revistas.unam.mx/index.php/rmbd/article/view/65258>.
- Contreras, J., Favela, J., Pérez, C. y Santamaría, E. (2004). Informal interactions and their implications for online courses. *Computers & education*, Disponible en: <https://www>.

- researchgate.net/publication/220140386. 42: 149-168.
- Estrada, A. (2002). Actitudes hacia la estadística e instrumentos de evaluación. En Actas de las Jornades Europees d'Estadística, Instituto Balear de Estadística, Palma de Mallorca, Disponible en: <https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/62830/007896.pdf?Sequence=1&isAllowed=y>. 369-384.
- Estrada, A., Batanero, C. y Fortuny, J. (2004). Un estudio sobre conocimientos de estadística elemental de profesores en formación. Educación Matemática, Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/405/40516104.pdf>. 16(1), 89-111.
- Eudave, D. (2007). El aprendizaje de la estadística en estudiantes universitarios de profesiones no matemáticas. Educación Matemática, Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/405/40519203.pdf>. 19(2): 41-66.
- Estrella, S. (2017). Enseñar estadística para alfabetizar estadísticamente y desarrollar el razonamiento estadístico. En A. Salcedo (Comps.): Alternativas Pedagógicas para la Educación Matemática del Siglo XXI. Caracas.
- Ferrari, C., y Corica, A. (2018). Formación estadística de estudiantes para profesor en matemática: un estudio exploratorio. CPU-e. Revista de Investigación Educativa Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-53082018000100164&lng=es&tlng=es. (26):164-189.
- Friel, S., Curcio, F., y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. Journal for Research in mathematics Education, Disponible en: <http://snoid.sv.vt.edu/~npolys/projects/safas/749671.pdf>. 32 (2): 124-158.
- Gal, I. (2004). Statistical Literacy Meanings, Components, Responsibilities. In: Ben-Zvi, Dani; Garfield, Joan (Ed.). The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking. Netherlands: Springer, 2004. Disponible en: http://link.springer.com/chapter/10.1007/1-4020-2278-6_3. 47-78.
- Garfield, J., DelMas, R. y Chance, B. (2003). The web-based artist: assessment resource tools for improving statistical thinking. In: Assessment of statistical reasoning to enhance educational quality, at the annual meeting of the american educational research association (AERA), Disponible en: https://apps3.cehd.umn.edu/artist/articles/AERA_2003.pdf. 1-22.
- Gattuso, L. y Pannone, M. (2002). Teacher's Training in a Statistics Teaching Experiment. En B. Phillips (Comps.), Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics, Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/247700290teacher's_training_in_a_statistics_teaching_experiment
- Guevara, G. (2015). Entornos virtuales aplicados al proceso de enseñanza-aprendizaje y su incidencia en el aprendizaje autónomo y colaborativo de los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Babahoyo. Tesis doctoral inédita. Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/1689/1/T-UTB-CEPOS-MDC-0000036.pdf>.
- Gutiérrez, M. (2004). Educación Virtual: Un encuentro formativo en el Ciberespacio. Cali, Colombia. Disponible en: <https://www.worldcat.org/title/educacion-virtual-encuentro-formativo-en-el-ciberespacio/oclc/777896515>
- Hirald, R. (2013). Uso de los entornos virtuales de aprendizaje en la educación a distancia. Edutec, Disponible en: <https://www.uned.ac.cr/academica/edutec/memoria/ponencias/hirald162.pdf>. 1-14.
- Inzunza, S. (2010). Entornos virtuales de aprendizaje: un enfoque alternativo para la enseñanza y aprendizaje de la inferencia estadística. Revista Mexicana de Investigación Educativa, Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405666201000200005&script=sci_abstract. 15(45): 423-452.
- Moreno, R. (2012). Propuesta didáctica para la enseñanza de la estadística en los modelos de regresión lineal simple bajo un enfoque constructivista. Trabajo de maestría inédito.

- Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/5843/1/32561357.2012.pdf>.
- Nieto, R. (2012). Educación virtual o virtualidad de la educación. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, Disponible en: [https://doi.org/10.19053/01227238.1989.14\(19\), 137-150](https://doi.org/10.19053/01227238.1989.14(19), 137-150).
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2008). El desafío mundial de la alfabetización: perfil de alfabetización de jóvenes y adultos a mitad del Decenio de las Naciones Unidas de la Alfabetización Francia. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000163170_spa.2003-2012.
- Pino, G. y Estrella, S. (2012). Educación Estadística: relaciones con la matemática. *Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 49 (1), 53,64, Santiago. Disponible en: <https://pensamientoeducativo.uc.cl/files/journals/2/articles/483/public/483-2227-1-PB.pdf>.
- Resta, P. Rumbie, G. y Zaparovanny, Y. (2002). Aprendizaje abierto y a distancia. Consideraciones sobre tendencias políticas y estrategias. UNESCO. División de Educación Superior. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf000128463_spa.
- Rodríguez, F. (2017). Alfabetización estadística en profesores de distintos niveles formativos. *Educação & Realidade*, 42(4), 1459-1477, oct./dic. 2017. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623662610>.
- Rodríguez, A, y Sandoval, P. (2012). Habilidades de Codificación y Descodificación de Tablas y Gráficos Estadísticos: un estudio comparativo en profesores y alumnos de pedagogía en enseñanza básica. *Revista da Avaliação da Educação*, Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772012000100011.17\(1\): 207-235](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772012000100011.17(1): 207-235).
- Rodríguez, M. y Barragán, M. (2017). Entornos virtuales de aprendizaje como apoyo a la enseñanza presencial para potenciar el proceso educativo. *Revista Killkana Sociales*, Universidad Católica de Cuenca. Disponible en: [https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6297476.pdf.1\(2\): 7-14](https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6297476.pdf.1(2): 7-14).
- Salinas, J. (2004). Hacia un modelo de educación flexible: Elementos y reflexiones. En Martínez, F. Y Prendes, M. P. (coord.): *Nuevas Tecnologías y educación*. Madrid: Pearson-Prentice Hall. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/232242462_Hacia_un_modelo_de_educacion_flexible_Elementos_y_reflexiones.145-170.
- Salinas, M. (2012). Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente. Pontificia Universidad Católica de Argentina.
- Sanoja, J. (2015). Alfabetización estadística del futuro profesor de matemática. Disponible en: http://funes.uniandes.edu.co/8364/1/Cap%C3%ADtulo_13_Alfabetizaci%C3%B3nEstad%C3%ADstica_JES.pdf
- Stacey, E., y Rice, M. (2002). Evaluating an online learning environment. *Australian journal of educational technology*. Disponible en: [https://doi.org/10.14742/ajet.1763.18\(3\): 323-340](https://doi.org/10.14742/ajet.1763.18(3): 323-340).
- Wallman, K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/2290686.88: 1-8>.



José Moros. Ingeniero Agrónomo (UNET, 1990), MSc. en Gerencia Educativa (UNET, 2007), MSc. en Estadística (ULA, 2018) y MSc. en Docencia Virtual (UNET, 2021). Profesor Asociado del Departamento de Matemática y Física de la Universidad Nacional Experimental del Táchira y Profesor Invitado a los programas de postgrado de la UNET.



Ivonn Olivares. Licenciada en Educación, Mención Ciencias Sociales (UCAT-1998), Magister en Gerencia Educativa (UNET-2004), Magister en Docencia Virtual (UNET-2018), Doctora en Ciencias de la Educación (UNESR-2011), Posdoctora en Gestión del Conocimiento apoyada en Entornos Tecnológicos (UPEL-2021). Personal académico de la UNET, adscrita al Departamento de Ciencias Sociales, en la categoría de Asociado.

SOCIO HUMANÍSTICO

DISEÑO DE AULA VIRTUAL DE FORMACIÓN MIXTA EN TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA (TE)

VIRTUAL CLASSROOM DESIGN FOR BLENDED LEARNING: ELECTRONIC TECHNOLOGY

Autor:**Parra, Hugo**

Laboratorio de Tecnología Electrónica, Núcleo de Electrónica y Sistemas Digitales. Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), Estado Táchira, Venezuela.

Corresponding Author: hparra@unet.edu.ve

RESUMEN

Este trabajo presenta el desarrollo de un aula virtual de formación mixta en la asignatura de Tecnología Electrónica de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET). Además, crear las experiencias que sirvan como referencias en el proyecto piloto en educación a distancia de la carrera de Ingeniería Electrónica. La principal finalidad de este trabajo es desarrollar un aula virtual para la formación mixta en la asignatura de Tecnología Electrónica de la carrera de Ingeniería Electrónica de la UNET. La metodología que sigue este trabajo es la pautaada por los trabajos de Sanabria et al. (2015); Navarro et al. (2017); y los lineamientos de la Norma de Educación a Distancia de la UNET. A modo de conclusión, este trabajo cumple con los lineamientos del CED y permite a los estudiantes proseguir sus estudios en estos nuevos esquemas de educación multimodal. De esta manera, la UNET se mantiene a la vanguardia en la educación mediada con la tecnología, utilizando este tipo de iniciativa desarrollada en el plan de estudio ofrecido a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electrónica.

ABSTRACT

This work presents the development of a virtual classroom of mixed formation in the subject of Electronic Technology of the Electronic Engineering career at Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET). In addition, it serves to create experiences that can be references in the pilot project of the Electronic Engineering career in distance education. The main purpose of this work is to develop a virtual classroom for blended learning for the electronic technology subject of the electronic engineering career at UNET. The methodology that this work follows is the one established by the works of Sanabria et al. (2015); Navarro et al. (2017); and the guidelines of the Distance Education Standard of the UNET. By way of conclusion, this work complies with the CED guidelines and allows students to continue their studies in these new multimodal education schemes. In this way, UNET remains at the forefront of technology-mediated education, using this type of initiative developed in the study plan offered to students of the Electronic Engineering major.

Palabras clave: bimodal, tecnología electrónica, aula virtual.

Key words: blended learning, Electronic Technology, Virtual classroom.

Recibido: 01/07/2022

Aprobado: 29/12/2023

INTRODUCCIÓN

La innovación educativa, con especial énfasis en la tecnología, es de importancia en el contexto actual, favorece el desarrollo y la dinámica en las actividades académicas que se programen; sumado a que el número significativo de aplicaciones o programas del ámbito universitario centrado en la formación técnica o de la ingeniería son fundamentales para su incorporación, con la finalidad de favorecer el proceso de formación y de ofrecer un entorno novedoso a los estudiantes.

La sociedad del conocimiento condiciona la sociedad contemporánea; es aquella sociedad que está en una constante transformación, al limitar de cierta forma a la educación y a todos los actores que forman parte de ella. La universidad, al ser parte del sistema educativo, no se escapa a estos efectos, el esquema del proceso educativo basado en la sociedad del conocimiento, también se reproduce en las personas que realizan las funciones primigenias de la universidad: docencia, investigación y extensión.

Cabrales (2008) valora la importancia de la innovación en las funciones que desarrollan los docentes en el contexto educativo, visto como la posibilidad de lograr cambios significativos en el escenario de formación para consolidar el conocimiento fundamental que será aplicado a futuro por los estudiantes cuando se incorporen al contexto laboral y social, pues se busca lograr alternativas de gestión del conocimiento que puedan materializarse en valor social, como consecuencia de las funciones universitarias desarrolladas por el docente.

Es importante, tener en consideración que la sociedad está referida al futuro profesional que se proyectará derivada de los valores y filosofía propios de la institución que lo forma; adicional al compromiso que se exterioriza desde la docencia y la investigación como agentes activadores del conocimiento, se apoya en procesos de innovación para lograr los cambios esperados en la educación.

Aguiar *et al.* (2019) expresan que considerar el entorno multidimensional de la universidad es fundamental para abordar las necesidades de innovación que demanda la sociedad, apoyadas en las funciones de docencia, investigación y

extensión, en la contribución de soluciones acordes a sus realidades. Sin duda alguna, el avance de la revolución tecnológica que ha tenido el internet la hace protagonista principal del siglo XXI. Su ineludible presencia la constituye como un excelente escenario para promover nuevas formas de aprender, pensar, comunicarse, hacer y actuar mediante el uso de las tecnologías. Navarro *et al.* (2017) exponen los cambios generados por el uso de las nuevas tecnologías en los escenarios educativos de la siguiente forma:

Estos nuevos escenarios de la Educación nos obligan a replantear y redefinir de forma urgente los contenidos metodológicos, conceptuales y culturales del currículum, evolucionando de modelos tradicionales y rígidos a otros contextos en los que el docente sea un mediador en la construcción del conocimiento, un guía que oriente en el vasto mundo de la información digital y provea a los educandos de las herramientas adecuadas con el único fin de fortalecer el proceso de enseñar y aprender, logrando que los estudiantes desarrollen nuevas habilidades y competencias informacionales y de trabajo cooperativo que le permitirá solucionar y satisfacer necesidades locales, nacionales, regionales o mundiales (p. 4)

En estos nuevos escenarios surgió la formación *E-Learning* como una alternativa de la formación presencial, que se ha desarrollado a través de los avances tecnológicos en las telecomunicaciones y en los dispositivos electrónicos, permitiendo la generación de una gran cantidad de experiencias y un nuevo marco teórico que lo sustenta en su implementación, pero su progreso tuvo algunos contratiempos en algunos contextos, esto debido a diferentes factores estructurales, de conectividad, accesibilidad, culturales, entre otros.

Por esta razón, surge el *Blended Learning* como otra alternativa para la formación usando la tecnología. Esta nueva metodología integra la formación online (*E-Learning*) y la formación presencial. De esta manera, se logran aprovechar las ventajas de cada

metodología y superar las limitaciones de cada una. De este modo, se van definiendo nuevas metodologías y técnicas que mejoren y posibiliten la formación.

Para Vásquez (2016) la presencia de dos entornos de aprendizaje que funcionaban de forma independiente, uno el presencial, muy ampliamente utilizado, y el otro en línea, muy poco trabajado en las universidades. Estos, separados en su aplicación al contexto, su concepción teórica, métodos y proceso de evaluación, actualmente se van integrando para configurar una nueva modalidad de aprendizaje denominada *Blended Learning*, con diferentes denominaciones, tales como: bimodal, combinado, flexible, híbrido, integrado, mezclado, mixto hasta semipresencial.

En Navarro *et al.* (2017) definen el *E-Learning* y el *B-Learning* de la siguiente forma; El *E-Learning* o también conocida como educación online o teleformación, “puede definirse como una educación o formación ofrecida a individuos que están geográficamente dispersos o separados por una distancia física y con flexibilidades para la comunicación sincrónica o asincrónica” (p. 3). De otra forma, el *B-Learning* o también conocida como bimodal o mixta, “es una combinación de lo positivo de la formación presencial y las potencialidades de la formación *on line*, esta mezcla de ambientes de aprendizaje enriquece el proceso formativo y permite cubrir de una forma más eficiente los objetivos del aprendizaje” (p.3). Por tanto, se empieza a plantear su uso en el contexto educativo, especialmente en las universidades, más abiertamente siempre que se cuente con la infraestructura tecnológica para su implementación.

De esta manera, Vásquez (2016) resalta la ventaja del uso de esta modalidad mixta en la formación: “Esta integración de entornos virtuales a la formación presencial, está catalizando procesos de renovación pedagógica que favorecen y promueven también la búsqueda de nuevas estrategias didácticas que impliquen en una mayor medida al alumnado en el proceso educativo” (p. 17). Entonces, es importante incursionar en estas nuevas modalidades de educación en el actual

contexto universitario para conocer las experiencias en el desarrollo de estas innovaciones.

Cortés (2016) indica la importancia de identificar las prácticas realizadas por los docentes en las instituciones educativas. Además, de reconocer la innovación educativa para documentarlas, con la intención de ser usadas en diferentes escenarios, al promover el desarrollo personal y profesional de los docentes, a partir de la adquisición de nuevas competencias requeridas para el mundo actual.

Por tal razón, este estudio presenta las estrategias que se implementaron para el desarrollo de un aula virtual de formación *B-Learning* en la asignatura Tecnología Electrónica de la carrera de Ingeniería Electrónica de la UNET.

Asimismo, crear experiencias que puedan servir de referencia al proyecto piloto de la carrera de Ingeniería Electrónica, en este nuevo escenario de la educación mediada por la tecnología y contribuir en la prosecución del proceso educativo de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electrónica de la UNET, afectados por diferentes factores económicos, sociales y sanitarios del entorno.

Para lograr el desarrollo de este trabajo, se inicia con la explicación del contexto donde se realiza la propuesta, su respectivo abordaje teórico, aspectos metodológicos utilizados, discusión de los resultados, las conclusiones y las recomendaciones.

En cuanto a la revisión de la literatura, se encontraron los siguientes antecedentes que dan indicios de la posibilidad de este tipo de innovaciones dentro de las instituciones universitarias.

Méndez y Morales (2020) desarrollan una propuesta de diseño de un ambiente de aprendizaje en esta modalidad para el contexto educativo de la Universidad de la Sierra Juárez (UNSIJ), ubicada en el estado de Oaxaca en México. El cual se realizó bajo la metodología de investigación basada en el diseño (IBD) y se obtiene como resultado la generación de un prototipo en contexto universitario de la UNSIJ, con un enfoque socioconstructivista

que se encuentra bajo prueba en un proceso de evaluación y seguimiento, el cual ha ayudado a mejorar la práctica docente en un ambiente mediado con TIC.

Sanabria (2012) desarrolla su trabajo doctoral en la generación de un esquema para el diseño y la organización de los elementos que conforman el curso BL dirigido a los estudiantes de Física I de la Universidad Nacional Experimental del Táchira y aunado a esto, la formulación del modelo de formación *Blended Learning* basado en el desarrollo de habilidades cognitivas básicas para el aprendizaje en el escenario planteado. Tiene como resultado de este trabajo, el desarrollo de referencias en los cursos BL de calidad técnica y pedagógica que se van implementando actualmente en la UNET, siguiendo el modelo de formación propuesto.

González y Lugo (2012) formularon una propuesta para la gestión del curso de Filosofía de la Educación mediante los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, utilizando la modalidad de formación bimodal como una alternativa académica. El trabajo fue dirigido a estudiantes de Educación del Instituto Universitario AVEPANE. Obteniendo como resultado una serie de estrategias de los elementos de acción pedagógica, tanto en el uso de los instrumentos tecnológicos como en el desempeño de la actividad educativa presencial. Además, generar los referentes de la gestión bimodal en estos tipos de entornos para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En cuanto a la Normativa Nacional de los Sistemas Multimodales de Educación Universitaria y Educación Mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en su artículo 4, hace referencia a la definición de los mismos usados en la educación universitaria en Venezuela. Además, en el artículo 13 de la misma normativa, presenta definiciones sobre algunas terminologías usadas en este trabajo:

Educación en línea: modelo de gestión pedagógica que permite la interacción directa y en tiempo real de las y los estudiantes y docentes, mediada por un entorno o plataforma de gestión de aprendizaje, donde se requiere de la presencia sincrónica de los actores.

Educación mixta: modelo de gestión pedagógica en el cual coexisten la presencialidad y la virtualidad del hecho educativo, en proporciones variables y definidas según las necesidades del programa de formación.

Educación presencial: Modelo de gestión pedagógica que permite la interacción directa, 100% sincrónica en tiempo y espacio físico determinado, donde las tecnologías pueden apoyar el desarrollo de estrategias metodológicas para el logro de los objetivos educativos establecidos.

Educación virtual: Modelo de gestión pedagógica centrado en el uso exclusivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como medio de Interacción 100% asíncrono para el logro de los objetivos educativos, según las posibilidades, intereses e intencionalidades de los estudiantes de manera flexible, independiente, autónoma y abierta, garantizando la portabilidad, la interactividad, la conectividad y la independencia tecnológica de los contenidos.

Para Díaz (2021) el uso de la tecnología en las instituciones educativas, como opción para la innovación, debe estar relacionado con actividades que tengan una orientación pedagógica. Los recursos tecnológicos pueden contribuir con los objetivos formativos de la institución si los docentes tienen los dominios teóricos y prácticos para organizar la experiencia de aprendizaje con criterios pedagógicos.

Aguiar *et al.* (2019) entienden por innovación educativa: “Una transformación en el pensamiento educativo, a partir de problemas determinados y en función de perspectivas situacionales educativas deseables y deliberadas. El proceso de innovación implica recurrir de forma creativa a teorías, concepciones, prácticas y tecnologías adecuadas” (p. 3). Esta definición está relacionada con la intencionalidad de la transformación de las personas involucradas con la innovación, que hacen uso de todo el conocimiento disponible y medios para evaluar

los logros obtenidos después de su aplicación en el contexto educativo.

En tal sentido, para Salinas (2004) es de interés el compromiso institucional y docente por ofrecer alternativas novedosas en el proceso de enseñanza, a fin de garantizar variabilidad en sus actividades. El uso de las TIC en los ambientes universitarios, ante la necesidad de promover cambios significativos en la formación del estudiante, sean estos desarrollados de forma presencial (aulas, laboratorios y talleres) o virtual (plataformas educativas, simuladores, entre otros), tiene la firme intención de garantizar opciones de estudio novedosas o atractivas al participante. Asimismo, es importante destacar en el contexto de la enseñanza de la Ingeniería Electrónica, el desarrollo de un número significativo de innovaciones tecnológicas usando las TIC en las universidades y los centros de educación técnica.

Asimismo, para Castillo (2020) es importante tener en cuenta la administración de la tecnología para la enseñanza, pues influye en la innovación y el modelo aplicado en la organización educativa. La incorporación de los diferentes componentes computacionales (hardware, software, dispositivos y recursos multimedia), la información, inteligencia artificial y las telecomunicaciones, han transformado progresivamente estos escenarios educativos.

En tal sentido, para este mismo autor es fundamental la formulación de una estrategia digital apoyada en un plan estratégico que oriente el desarrollo de la innovación, además del proceso de actualización docente que facilite y propicie los cambios esperados en el proceso de formación. En efecto, los docentes son responsables de asumir este proceso de actualización profesional, para consolidar escenarios novedosos en la formación académica del estudiante.

Para Gisbert (2002) se refiere al interés en el uso del internet y de los medios audiovisuales en las prácticas docentes, con la finalidad de mantener la atención del estudiante en los contenidos que se desarrollan para ir avanzando en nuevas propuestas que garanticen un nivel de formación que esté de

acuerdo a las competencias requeridas y a la calidad de los procesos educativos.

Algunas recomendaciones dadas por este mismo autor se centran en: (a) la necesidad de utilizar un entorno tecnológico mediante el uso de la TIC, como un espacio que permita el desarrollo de una cultura de colaboración y la optimización de los recursos, mediante el intercambio de elementos utilizados para la innovación tecnológica en los ambientes educativos (aulas, laboratorio y talleres); (b) desarrollar este tipo de propuestas bajo un presupuesto de calidad, donde todo los servicios, recursos y espacios estén alineadas con la misma, para evitar frustraciones y pérdida de interés por parte del estudiante; (c) capacitación en el entorno o innovación desarrollada para lograr la integración de las herramientas o recursos en su práctica educativa; (d) la gestión de la innovación se debe promover de manera eficiente y eficaz, para garantizar un nivel óptimo en la calidad de la docencia.

Con respecto a la innovación utilizada en el aula, laboratorio y talleres, existe el desarrollo de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) ajustado a las condiciones del entorno y posibles integraciones con otros entornos o software de carácter educativo, que orienta la dinámica y secuencia de los contenidos. En tal sentido, en consideración con estas referencias se puede señalar para el desarrollo de la innovación y el entendimiento del diseño del ambiente de formación bimodal para el avance del proceso educativo.

Para Area (2019) expone la importancia de los nuevos escenarios en los procesos educativos, usando las tecnologías; hace énfasis en el cambio del modelo paradigmático del aprendizaje centrado en el profesor al nuevo esquema de aprendizaje centrado en el estudiante, ampliamente utilizado con la mediación de las TIC.

En este sentido, la importancia se centra en tres aspectos: el primero, se deben crear condiciones o experiencias para que los estudiantes se conviertan en los protagonistas del proceso de aprendizaje, sean creadores de conocimientos y sus productos, tales como: contenidos y objetos digitales. El otro aspecto,

es la generación de espacios o entornos que permitan la construcción y apropiación del saber, a partir de la experiencia.

Conesa (2017) señala la importancia de tomar nuevas consideraciones en el rol del tutor y sus funciones en el entorno virtual, por lo cual es imperativo que el docente se capacite con nuevas competencias asociadas a este rol. Además, vaya tomando en cuenta una serie de cualidades o atributos, entre las cuales destacan: cordialidad, capacidad de adaptación, empatía, capacidad de escucha, autenticidad y honradez. Esto permite desarrollar el rol docente mediante la tecnología con un mayor acercamiento al estudiante y evitando la barrera del distanciamiento físico. Todo esto, con la dedicación, voluntad y reflexión del docente, respectivamente para afianzar su rol por medio de la interacción a través del entorno tecnológico.

Con referencia a la Normativa de Educación a Distancia de la UNET (NEDUNET, 2011), destaca el perfil y las competencias requeridas para realizar el proceso de educación bajo la modalidad mixta o bimodal de formación, el cual se expresa en el artículo 30 hace referencias a las competencias necesarias. Además, se describen las funciones del tutor virtual en el artículo 31 de la misma normativa.

En este sentido, la educación en entornos usando las tecnologías llegó para quedarse, centrada en el estudiante con una nueva mirada del rol del tutor. El tutor debe desarrollar nuevas competencias psico-afectivas asociadas a la virtualidad. Por tanto, el rol del tutor en un ambiente bimodal acostumbrado a los

ambientes presenciales debe complementarse con las nuevas funciones que surgen de los ambientes virtuales.

MÉTODO

La metodología que sigue este trabajo es la pautaada por Sanabria *et al.* (2015); Navarro *et al.* (2017) y NEDUNET (2011), adaptándose a esta propuesta que contempla ocho fases para la elaboración de la experiencia.

Para este trabajo se propone el esquema con sus respectivos lineamientos expuestos por Sanabria *et al.* (2015), de las nueve fases para el diseño e implementación del aula virtual en formato bimodal, pero no se implementa para este caso la fase 9 por ser una etapa de escalamiento. Entonces, realizándose la propuesta en ocho fases, como se muestra en la Tabla 1, la cual describe el número de fases y las acciones correspondientes que se deben considerar en cada una. Además, estas fases están asociadas con los artículos previstos en la NEDUNET (2011), los cuales se deben ir cumpliendo en el desarrollo de la propuesta, ya que emanan los lineamientos y pautas para el desarrollo, como se establece en el artículo 1:

La presente normativa establece los lineamientos y las pautas que orientan la creación, sistematización, desarrollo, implantación y evaluación de la Educación Universitaria a Distancia (EUD) en la Universidad Nacional Experimental del Táchira, con el propósito de garantizar un desarrollo ordenado de la modalidad a distancia y alcanzar los niveles académicos de calidad requeridos.

Tabla 1. Las fases del diseño de entornos de la formación mixta

Fases del diseño	NEDUNET	Descripción de las fases dadas por Sanabria <i>et al.</i> (2015)
FASE 1 Ubicar la actividad de formación en su contexto	Arts. 6 y 8	Se parte de un modelo de formación BL que combina actividades y recursos presenciales y virtuales ubicados en su propio contexto.
FASE 2 Decidir propósito del curso	Art. 7	Se hace necesario definir el propósito de formación que se pretende lograr.
FASE 3 Decidir el porcentaje de cada modalidad presencial y virtual	Art. 13	Se debe establecer el porcentaje de tiempo disponible para dedicar a cada modalidad (presencial y virtual) en la totalidad de la actividad de formación.
FASE 4 Establecer lineamientos generales de diseño de la actividad de formación	Arts. 9 y 10	Corresponde a decisiones relacionadas con objetivos generales, entornos tecnológicos, uso de modelos y estrategias instruccionales.

FASE 5: Establecer lineamientos específicos de diseño	Arts. 11, 12, 14, 15 y 16	Corresponden a decisiones específicas de los recursos y actividades que conforman el curso BL.
FASE 6 Desarrollar las experiencias de aprendizaje	Arts. 30 y 31	Se debe en esta fase diseñar y producir los recursos necesarios y las estrategias a usar en la actividad formativa.
FASE 7 Realizar prueba piloto	Arts. 31 y 34	Se hace necesario en esta fase probar a pequeña escala los recursos o actividades diseñadas con el fin de revisar, evaluar y modificar sí es necesario.
FASE 8 Evaluar la actividad formativa BL	Arts. 32 y 33	Se debe diseñar un proceso evaluativo de los elementos que conforman el curso, donde se incorporen expertos en las distintas áreas relacionadas con el diseño de actividades formativas BL: educación, tecnología educativa, diseño instruccional y contenidos, entre otros.

Fuente: Sanabria *et al.* (2015) y NEDUNET (2011).

En cuanto a la primera fase de diseño, se soporta la propuesta en la generación de un curso en modalidad bimodal. La NEDUNET (2011) en su artículo 6 establece: “Los estudios a distancia tendrán un carácter mixto, con énfasis en la mediación a través de entornos virtuales de aprendizaje, donde predomina la interactividad entre los actores del proceso didáctico y desde las características de cada unidad curricular”.

Además, se hace énfasis como apoyo a la actividad presencial en el desarrollo de la propuesta. La NEDUNET (2011) en su artículo 7 indica: “Se entenderá apoyo a la actividad presencial, el uso de las TIC como un recurso tecnológico instruccional para los cursos presenciales”.

Con respecto al desarrollo de un aula en modalidad mixta, en la NEDUNET (2011) en su artículo 8 dictamina la etapa del diseño como: “Los estudios presenciales y mixtos se rigen por los mismos perfiles académicos profesionales y planes de estudio, en lo relativo a unidades curriculares, sistema de créditos, régimen de prelacones y requisitos para optar a grados académicos, títulos y certificaciones.”

Igualmente, en la NEDUNET (2011) en su artículo 9 hace referencia al cumplimiento de los aspectos relacionados con la programación y evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje y los siguientes lineamientos: “a) Objetivos similares en el desarrollo de los aprendizajes. b) Estrategias y recursos instruccionales de acuerdo con la modalidad de estudios”

Además, en la NEDUNET (2011) en su artículo 10 expone que la institución busca

promover en los estudiantes el auto-aprendizaje, a través de estrategias y recursos instruccionales individualizados y un aprendizaje activo, centrado en el estudiante, con la mediación del tutor para lograr el éxito en los estudios bajo entornos virtuales.

En su artículo 11, la NEDUNET (2011) establece que los docentes deben utilizar estrategias pedagógicas que facilitan la apropiación del conocimiento y su transferencia al desempeño social, laboral y personal, sustentadas preferentemente en el modelo comunicacional que ofrece la tecnología Web que se desarrollarán en los estudios bajo entornos virtuales de aprendizaje.

En sus artículos 12 y 13, la NEDUNET (2011) menciona que el desarrollo de los componentes presenciales y virtuales del curso de modalidad mixta debe cumplir con la normativa vigente. Por consiguiente, el artículo 12 de la presente norma establece que el componente presencial se planificará y desarrollará en función del uso óptimo de los recursos existentes: docentes, espacios físicos y unidades de apoyo académico administrativo. Para el componente virtual se planificará y desarrollará en referencia al respectivo programa en la modalidad presencial. También, el artículo 13 de la presente norma considera la unidad curricular presencial, en la asignación de horas presenciales y virtuales para el desarrollo de la formación propuesta.

Con relación a la función y actuación del tutor dentro de las actividades académicas planificadas en los entornos virtuales desarrollados, se indica en la NEDUNET (2011) en los artículos 30 y 31, respectivamente. En el caso de no poseer estas

competencias, se debe solicitar la debida capacitación en el Coordinación de Desarrollo Educativo (CODE) o Coordinación de Educación a Distancia (CED).

Como complemento a la evaluación de la acción tutorial en el desarrollo del entorno, se cumple con lo indicado en el artículo 32 de la NEDUNET (2011), donde se tomará en consideración los resultados obtenidos a partir de: a) La aplicación de la encuesta de percepción del alumno. b) El cumplimiento de la programación especificada, los resultados del rendimiento estudiantil, la información relacionada sobre acceso a la plataforma y participación en los espacios visitados, así como recursos usados, actividades planificadas, duración en cada acceso y asesorías. Además, en este artículo sugiere la autoevaluación y la reflexión por el tutor de su desempeño en los siguientes aspectos: desarrollo de la actividad didáctica, roles asumidos (planificador, evaluador, investigador, mediador), gestión del entorno virtual y resultados del rendimiento estudiantil.

En torno a la evaluación de los estudiantes que cursen estudios bajo la modalidad mixta, se regirán por las normas y reglamentos de la Universidad, tal como se indica en el artículo 33 de la presente norma. Además, la revisión de las actividades presenciales y virtuales se regirán por la normativa de rendimiento estudiantil de la UNET, donde se estipula que las actividades son verificadas por el coordinador de la asignatura, cumpliéndose los lineamientos emanados por el Departamento de la carrera de ingeniería, el Decano de Docencia y la Coordinación de Educación a Distancia.

Según el artículo 34 de la NEDUNET (2011) los estudiantes deberán cumplir los siguientes requerimientos para realizar la actividad de formación mixta: a) registro en el Centro de Estudios de Teleinformática (CETI) de la UNET para el uso de la plataforma. b) Asumir responsabilidad y compromiso en su proceso de formación, cumpliendo con las actividades propuestas. c) Participar en las actividades presenciales programadas. d) Participar en las actividades virtuales programadas. e) Cuidar la infraestructura tecnológica y equipos en las sesiones presenciales. f) Procurar aprender las

nuevas competencias necesarias para el desarrollo en la formación usando los recursos previstos por la institución para ello.

De esta manera, se traza el camino para el desarrollo de la actividad propuesta, cumpliendo con la normativa vigente en la institución, lo cual sirve para unificar los criterios de diseños establecidos por el organismo rector de la materia dentro de la institución, CED.

RESULTADOS

Con referencia al desarrollo del trabajo, es necesario tomar en consideración los procedimientos señaladas en la Normativa Nacional de los Sistemas Multimodales de Educación Universitaria y Educación Mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación; y la NEDUNET, para la elaboración de la propuesta que indican los lineamientos a seguir en la construcción, tal como se presenta en la Tabla 1, el análisis de la normativa y los artículos correspondientes para el diseño del aula virtual.

Para la realización de los resultados, se muestran siguiendo el esquema de Sanabria *et al.* (2015). En la FASE 1, donde se ubica el contexto de la actividad de formación se tiene:

En Guerrero (2012), la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET) como una universidad de formación técnica, abriéndose a la formación humanística actualmente, tiene un compromiso con el Táchira en cuanto a la calidad en la formación de sus jóvenes, la generación de conocimientos, soluciones de problemas, el asesoramiento en cuanto a situaciones que compete a la región. Por tal razón, es necesario alinear este trabajo con la misión, los objetivos estratégicos planteados y las estrategias que se siguen en la institución.

La actividad se realizó en la UNET, específicamente en la carrera de Ingeniería Electrónica que en la actualidad ofrece programas en las siguientes modalidades: presencial, mixta y a distancia. Como lo señalan Sanabria *et al.* (2015) “La UNET está haciendo esfuerzos por incorporar las TIC en sus procesos de enseñanza-aprendizaje, generando normas, infraestructura tecnológica

y capacitando personal” (p. 3). Cuenta con dos plataformas educativas a nivel institucional basadas en Moodle: una denominada UNETvirtual y Aula Virtual UNET. Además, con el apoyo de unidades de gestión y organización como: el CETI (Centro de Estudios de Teleinformática), administrador de la plataforma UNETvirtual; el CODE (Coordinación de Desarrollo Educativo), ente encargado de capacitar a los docentes para que desarrollen sus competencias pedagógicas y en el uso de la tecnología con fines educativos; la coordinación de educación a distancia (CED), es la unidad encargada en la gestión de los aspectos pedagógicos y tecnológicos relacionados con la educación a distancia y la que administra la segunda plataforma Aula Virtual UNET. Tal como se muestra en la Tabla 2.

La asignatura de Tecnología Electrónica ubicada en el plan de estudio de la carrera de Ingeniería Electrónica en el VI semestre (código 0223605T) tiene como prerrequisito Electrónica I (0225502T), la cual está estructurada en tres unidades: la primera unidad comprende el análisis, diseño y construcción de componentes electrónicos; la segunda unidad implica el diseño de tarjetas electrónicas usando herramientas CAD (siglas en inglés), hoy en día conocida como herramientas para el Diseño Electrónico Automatizado (EDA, siglas en inglés); la tercera unidad hace referencia al proceso de diseño de un equipo electrónico en el cual está inmerso muchas actividades que se desarrollan, siguiendo un procedimiento esquematizado en el laboratorio, como se indica en el programa de la asignatura de Tecnología Electrónica

(PTE) de la carrera de Ingeniería Electrónica en UNET (2005) y Parra (2008).

En cuanto a la FASE 2, en este punto se decidió realizar el curso como apoyo de la actividad presencial y usar los objetivos del programa de la asignatura, así como plantear las competencias asociadas a la unidad curricular.

El curso mixto de Tecnología Electrónica de la UNET tiene como principales propósitos:

- Facilitar el aprendizaje de los contenidos del Programa de Tecnología Electrónica y desarrollar las habilidades y capacidades asociadas al diseño electrónico en los estudiantes.
- Incorporar las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura como alternativa para la prosecución de los estudios de los estudiantes de Ingeniería Electrónica y evitar su deserción, tal como se muestra en Tabla 3.

Con respecto a la FASE 3, se tomó la decisión sobre el porcentaje de cada modalidad presencial y virtual, tomando en cuenta las horas designadas para el desarrollo de la actividad en forma presencial, pero se ajustan para desarrollar el curso en la modalidad mixta, de la siguiente forma: 75% presencial y 25% virtual, por ello las 4 hrs/semanal de la asignatura se distribuyeron en 3 horas presenciales y 1 hora en forma virtual, por semana.

Tabla 2. Identificación del aula

<i>Datos generales del curso:</i>	
<i>Institución</i>	<i>Universidad Nacional Experimental del Táchira</i>
<i>Departamento</i>	<i>Electrónica</i>
<i>Carrera</i>	<i>Ingeniería Electrónica</i>
<i>Modalidad</i>	<i>Virtual</i>
<i>Asignatura</i>	<i>Tecnología Electrónica</i>
<i>Créditos</i>	<i>2 UC</i>
<i>Código</i>	<i>0223605T</i>
<i>Ambiente presencial</i>	<i>Laboratorio de Tecnología Electrónica ubicado en el edificio C, primer piso en la Sector Paramillo-Pueblo Nuevo San Cristóbal. Edo. Táchira</i>
<i>Ambiente Virtual</i>	<i>Plataforma institucional basada en Moodle Aula Virtual UNET (plataforma virtual de aprendizaje)</i>

Fuente: Navarro *et al.* (2017)

Tabla 3. Objetivos de la unidad curricular

Identificación de los objetivos y resultados del aprendizaje	
Unidad I: Identificación y construcción de los componentes electrónicos	
1.- Competencia general	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de identificar y construir los diferentes componentes electrónicos usados en la electrónica
2.- Competencias específicas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de identificar las características de los componentes electrónicos y su comportamiento con respecto a los diferentes parámetros. • Capacidad de describir las aplicaciones de los componentes electrónicos analógicos para resolver problemas. • Capacidad de desarrollar componentes electrónicos. • Capacidad de desarrollar protocolos de pruebas con los instrumentos básicos.
3.- Competencia genérica	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comunicación escrita y oral. • Capacidad de aplicar los conceptos básicos adquiridos para resolver problemas. • Capacidad de trabajar en equipo. • Habilidad en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación.
4.- Resultado de aprendizaje	<p>El estudiante estará en la facultad de identificar los diferentes tópicos relacionados con los componentes electrónicos, tales como: aspectos constructivos, aplicaciones, símbolos eléctricos y características generales. Además, construir componentes electrónicos y verificar su funcionamiento.</p> <p>Elaborar un vídeo que describa los aportes dados por los estudiantes debidamente justificados en el desarrollo de la actividad realizada usando las herramientas tecnológicas.</p>
Unidad II: Diseño de circuito impreso de una tarjeta electrónica usando una herramienta CAD	
1.- Competencia general	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de analizar y diseñar las tarjetas electrónicas de los circuitos electrónicos usando las herramientas CAD.
2.- Competencias específicas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de identificar las herramientas CAD en el proceso de diseño. • Habilidad y destreza en el uso de las herramientas CAD o conjunto de herramientas para el diseño de la tarjeta electrónica. • Capacidad de aplicar los conceptos básicos para evitar interferencias en la tarjeta electrónica diseñada. • Capacidad de desarrollar tarjetas electrónicas usando una técnica de elaboración de circuito impreso. • Capacidad de desarrollar protocolos de pruebas con los instrumentos básicos.
3.- Competencia genérica	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comunicación escrita y oral. • Capacidad de aplicar los conceptos básicos adquiridos para resolver problemas. • Capacidad de Trabajar en equipo. • Habilidad en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación.
4.- Resultado de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante estará en la facultad de diseñar un circuito impreso de una tarjeta electrónica usando la herramienta CAD. • Elaborar un informe siguiendo las especificaciones detalladas. • Elaborar un vídeo que describa los aportes dados por los estudiantes debidamente justificados en el desarrollo de la actividad realizada usando las herramientas tecnológicas.
Unidad III: Diseño de un dispositivo electrónico	
1.- Competencia general	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de analizar y diseñar los prototipos electrónicos usando componentes electrónicos en montajes prácticos.
2.- Competencias específicas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de identificar las características del prototipo electrónico y su funcionamiento. • Capacidad de aplicar los conceptos básicos sobre la metodología de proyectos para el diseño del prototipo. • Capacidad de identificar las herramientas CAD en el proceso de diseño. • Habilidad y destreza en el uso de la herramienta o conjunto de herramientas CAD para el diseño del prototipo electrónico. • Capacidad de desarrollar protocolos de pruebas con los instrumentos básicos.
3.- Competencia genérica	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comunicación escrita y oral. • Capacidad de aplicar los conceptos básicos adquiridos para resolver problemas. • Capacidad de Trabajar en equipo. • Habilidad en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación.
4.- Resultado de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante estará en la facultad de diseñar y construir un prototipo electrónico mediante una metodología basada en proyectos. • Elaborar un informe siguiendo las especificaciones detalladas. • Elaborar un vídeo que describa los aportes dados por los estudiantes debidamente justificados en el desarrollo de la actividad realizada usando las herramientas tecnológicas.

Fuente: Programa de Tecnología Electrónica de la UNET

Con relación a la FASE 4, en este punto se establecen los lineamientos generales para el diseño de la actividad de formación. En esta parte, se tomó como referencia lo realizado por Navarro *et al.* (2017), cuando establece los

lineamientos generales en los diseños de curso de formación bimodal y están relacionadas con el entorno tecnológico, uso de modelos y estrategias instruccionales. Entonces, para

orientar esta etapa del diseño se responden a las interrogantes que se plantean en la Tabla 4.

Al respecto de la evaluación de los aprendizajes en las actividades virtuales, se tomaron en cuenta tres aspectos: (1) Trabajo en equipo, cantidad y calidad de las participaciones en las sesiones presenciales; (2) Cantidad y calidad de las intervenciones en los foros de discusión propuestos en la UNET Virtual; (3) Exámenes cortos al finalizar la primera unidad.

De igual manera, en la evaluación de las actividades presenciales, como herramientas de evaluación se utilizaron las prácticas y el informe, tomando en cuenta cinco aspectos: la puntualidad, la pertinencia del trabajo, el uso de la herramienta de trabajo, cumplimiento de los criterios técnicos y la defensa de la actividad para determinar el dominio de la experiencia.

En cuanto a la FASE 5, donde se establecen los lineamientos específicos en el diseño de propuesta de formación mixta, así como del diseño del curso en cuanto a los recursos y actividades que lo conformaron, tomando en cuenta las interrogantes sugeridas por Navarro *et al.* (2017) como referencia el programa de Tecnología Electrónica (PTE) de la UNET (2005).

A continuación, las preguntas por Navarro *et al.* (2017) como orientadoras del trabajo:

¿Qué enfoque se le va a dar al curso?, ¿Cuáles es la secuencia de contenidos más adecuada?, ¿Qué herramientas se utilizarán?, ¿Qué estrategias de aprendizaje se utilizarán?, ¿Quién, cuándo y cómo se realiza la revisión y evaluación de las actividades programadas?, ¿Cuál será la bibliografía física y digital que se utilizará?, entre otros aspectos importantes a considerar (p. 5)

En esta etapa se diseñaron los componentes pedagógicos, tecnológicos y organizacionales del curso, como se muestran en la Tabla 5, 6 y 7. Tomando en cuenta la estructura de los contenidos por temas del programa de Tecnología Electrónica ya que se debe cumplir con el programa vigente de la materia como está establecido en la normativa de la institución. De acuerdo con las competencias planteadas, es importante que se tomen en cuenta algunas competencias laborales del ingeniero electrónico y que se propicien actividades para el desarrollo de algunas de las habilidades cognitivas consideradas básicas para la resolución de problemas. Además, usar experiencias que desarrollen habilidades y destrezas en el manejo de máquinas, herramientas y programas informáticos para el aprendizaje de algunos de los contenidos de Tecnología Electrónica.

Tabla 4. La estructura del aula de los componentes académico, tecnológico y de gestión

Diseño metodológico del curso de formación mixto	
Preguntas	Respuestas
¿Qué entorno tecnológico se va a usar?	Plataforma virtual En cuanto al entorno tecnológico, se decidió usar la plataforma institucional basada en Moodle: UnetVirtual.
¿Cuáles son los objetivos de las actividades presenciales?	Actividades Presenciales Se programaron para cada semana sesiones presenciales de tres horas, cuyo propósito se centraba en las interacciones del estudiante con el espacio dedicado para ello, el cual está conformado por equipos, máquinas, herramientas y diferentes materiales utilizados en las prácticas. Todo esto con el fin de lograr los objetivos de aprendizaje y el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas en los estudiantes.
¿Cuáles son los objetivos de las actividades virtuales?	Actividades virtuales Se realizaron a través de los exámenes, foros de discusión y entrega de proyectos en formato digital, utilizando las diferentes herramientas tecnológicas para el diseño electrónico. Los objetivos perseguidos son similares a los presenciales, usando los servicios que ofrece la plataforma UnetVirtual.
¿Se utilizarán recursos existentes o va a diseñar los recursos digitales?	En este aspecto es necesario destacar el uso de los recursos disponibles para el desarrollo de las actividades presenciales, mientras para el desarrollo de las actividades virtuales se deben diseñar y seleccionar de los existentes en la Internet lo más apropiados para la actividad academia.
¿Cómo será el	Las funciones descritas en la NEDUNET y por Cedeño, Morales y Carbo (2017) que debe

acompañamiento del docente?	cumplir el tutor virtual son: la función Técnica, la función académica, la función social y la función organizativa.
¿Cuál es el sistema de evaluación de la actividad virtual?	En cuanto a Evaluación de los Aprendizajes se realizará del 1 al 100. Se tomaron en cuenta tres aspectos: (1) Trabajo en equipo, cantidad y calidad de las participaciones en las sesiones presenciales; (2) Cantidad y calidad de las intervenciones en los foros de discusión propuestos en la UNET Virtual; (3) Exámenes cortos al finalizar la primera unidad.
¿Cuál es el sistema de evaluación de la actividad presencial?	En cuanto a evaluación de los aprendizajes se realizará del 1 al 100. En el informe se tomarán en cuenta cinco aspectos: puntualidad, pertinencia del trabajo, uso de la herramienta de trabajo, cumplimiento de los criterios técnicos y defensa del mismo para determinar el dominio de la experiencia.
¿Qué actividades se deben planificar?	Las actividades que se planifican dependen del modelo adoptado, en este caso se toma en cuenta el modelo ASSURE descrito por Coromoto (2006).
¿Qué teorías educativas van a sustentar el diseño?	La teoría constructivista.

Fuente: Navarro *et al.* (2017)

Tabla 5. Planificación de las actividades virtuales y presenciales de la primera unidad

Programación de contenidos y actividades por unidad			
Unidad I: Identificación y construcción de los componentes electrónicos			
Temas	1. Presentar el Contenido de la asignatura. 2. Mostrar el uso del aula virtual y pagina web de la asignatura. 3. Presentación del cronograma de evaluaciones. 4. Sugerir la Literatura usada para el desarrollo del curso.	1. Las normas de seguridad en la Electrónica. 2. Requerimientos del área de trabajo. 3. Las herramientas y maquinas utilizados en el diseño y construcción de dispositivos electrónicos 4. La gestión de talleres de electrónica.	Identificación de los diferentes de los componentes electrónicos 1.aspectos constructivos, 2.aplicaciones, 3.símbolos eléctricos, 4. características generales
Actividades presenciales	A1. Clase	B1. Clase	C1. Práctica de Laboratorio
Estrategias	A1. Se desarrolla una clase donde se expone el programa de la asignatura y el contenido.	B1. Se valora y evaluará la participación individual en todo el proceso enseñanza-aprendizaje.	C1. Los estudiantes en forma grupal desarrollarán varios componentes electrónicos con las especificaciones señaladas por el instructor.
Actividades virtuales		B2. Examen en la plataforma virtual	C2. Vídeo
Estrategias		B2. Se desarrollará una evaluación individual en el aula virtual sobre el contenido.	C2. El estudiante realizará una presentación sobre un componente electrónico explicando sus características, mediante el uso de material bibliográfico recomendado.
Bibliografía	1. Programa de la asignatura 2. Página web de la asignatura 3. Aula virtual de Tecnología Electrónica. 4. Direcciones electrónicas en internet y documentos en formato digital dados por el profesor.	1. Seguridad Eléctrica Universidad de Alcalá. 2. Enciclopedia de OIT. 3. Parra, H. (2007). Manual de Tecnología Electrónica. Departamento de Ingeniería Electrónica de la UNET.	1. Gallego, G., y Rivera, R. (2000). Laboratorio de Tecnología Eléctrica y Electrónica. Departamento de Ingeniería Electrónica de la UNET. 2. Johnson, C. (1998). Manual de Tecnología Eléctrica y Electrónica. Prentice Hall. 3. Catálogos y hojas de datos de fabricantes. 4. Balcells, J. (1992). Interferencias electromagnéticas en los sistemas electrónicos, Editorial Marcombo, España.

Fuente: Navarro *et al.* (2017) y Programa de Tecnología Electrónica de la UNET.

Tabla 6. Planificación de las actividades virtuales y presenciales de la segunda unidad

Programación de contenidos y actividades por unidades			
Unidad II: Diseño de circuito impreso de una tarjeta electrónica usando una herramienta CAD			
Temas	<p>Tema 1: se hará una introducción a la herramienta CAD y al diagrama esquemático, la creación de símbolos y librerías, las diferentes interconexiones, propiedades y detalles.</p> <p>Tema 2: Introducción al diseño del circuito impreso, Cápsulas de componentes, creación de huellas (footprints) y librerías.</p>	<p>Tema 3: Introducción al trazado de las pistas, reglas básicas y capas, separación de pistas, anchura de pistas, vía, trazado de pistas en modo automático y manual y la impresión de las artes.</p> <p>Temas 4: técnicas de compatibilidad electromagnética y descarga electrostática y sus efectos en las tarjetas electrónicas</p>	<p>Tema 5: Circuitos impresos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Placa aislante conductora (Baquelita). • Técnicas para la impresión de los circuitos impresos. • Manipulación de la placa posterior a la impresión.
Actividades presenciales	A1. Clase	B1. Clase	C1. Práctica de serigrafía C2. Práctica de transferencia térmica
Estrategias	Se desarrollará una clase usando la herramienta CAD seleccionada para presentar al estudiante los diferentes temas descritos. Se valorará y evaluará la participación individual en todo el proceso enseñanza-aprendizaje.	Se desarrollará una clase usando la herramienta CAD seleccionada para presentar al estudiante los diferentes temas descritos. Se valorará y evaluará la participación individual en todo el proceso enseñanza-aprendizaje.	C1. El estudiante desarrolla un circuito impreso con la técnica descrita en el laboratorio y su evalúa en forma individual. C2. El estudiante desarrolla un circuito impreso con la técnica descrita en el laboratorio y se evalúa en forma individual.
Actividades virtuales	A2. Generación de tareas	B2. Generación de tareas	
Estrategias	Se desarrollará un plano electrónico usando la herramienta CAD señalada por el instructor de un circuito electrónico de preferencia del estudiante. La evaluación se hará en forma individual.	Se desarrollará un diseño de circuito impreso usando la herramienta CAD señalada por el instructor de un circuito electrónico de preferencia del estudiante. La evaluación se hará en forma individual.	
Bibliografía	<p>1. Parra, H. (2008). Elaboración de circuitos impresos con herramienta CAD usando Técnicas de EMC. Trabajo de Ascenso. UNET.</p> <p>2. Gunther, A. (2012). Guía práctica de Kicad, elaborada en Laboratorio de Tecnología Electrónica. Departamento de Ingeniería Electrónica en la UNET.</p>	<p>1. Ginsberg, Gerald (1991). Printed Circuits Design Featuring Computer-Aided Technologies. Editorial McGraw-Hill, USA.</p> <p>2. López, Veraguas (2006). EMC compatibilidad Electromagnética Diseño de módulos electrónicos. Editorial Marcombo, España.</p>	<p>1. Coombs, C. (1998) Printed Circuits Handbook. Editorial McGraw Hill Third Edition.</p> <p>2. Grover (2007). Fundamentos de manufactura moderna. Editorial McGraw-Hill 4ta edition.</p>

Fuente: Navarro *et al.* (2017) y Programa de Tecnología Electrónica de la UNET.

Tabla 7. Planificación de las actividades virtuales y presenciales de la tercera unidad

Programación de contenidos y actividades por unidades			
Unidad III: Diseño de un dispositivo electrónico.			
Temas	<p>Tema 1: La soldadura en la electrónica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de aleaciones. • Métodos para soldar. <p>Montaje de componentes convencionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montaje de componentes de Superficie. 	<p>Tema 2: El proceso de diseño y construcción de prototipo electrónico mediante una metodología basada en proyectos.</p>	<p>Tema 3: Elaboración de un prototipo electrónica, usando las técnicas y el conocimiento adquirido en el curso.</p> <p>Uso de técnica de circuitos impresos.</p> <p>Construcción del contenedor Tecnología de ensamblaje. Protocolo de Pruebas.</p>
Actividades presenciales	A1: Práctica de soldadura y ensamble de componentes.	B1; Clase.	C1- Proyecto
Estrategias	A1: La evaluación se hará en forma individual usando la tarjeta construida en la práctica anterior de la elaboración del circuito impreso, colocando los componentes. La evaluación se hará en forma	B1: Se desarrollará una clase para presentar al estudiante los diferentes temas descritos. Se valorará y evaluará la participación individual en todo el proceso enseñanza-	C1. Se asigna un proyecto al estudiante en forma individual que consistirá en la elaboración de un prototipo en el laboratorio. Se evaluará al estudiante los diferentes pasos realizados para la

	individual y se hace la debida inspección y prueba de funcionamiento de la tarjeta.	aprendizaje.	construcción y funcionamiento.
Actividades virtuales		B2: Informe	
Estrategias		B2: En forma individual se desarrolla un informe digital y se enviará al aula virtual de la UNET o al correo electrónico.	
Bibliografía	1. Coombs, C. (1998) Printed Circuits Handbook. Editorial McGraw Hill Third Edition. 2. Grover (2007). Fundamentos de manufactura moderna. Editorial McGraw-Hill 4ta edición.	1. K., Urlrih y S., Epingeer (2013). Diseño y desarrollo de productos. Editorial McGraw-Hill 5ta edición. 2. Savant, Martin, S. Roden y Gordon L. Carpenter. (1992). Diseño electrónico: circuitos y sistemas. Addison-Wesley, USA. 3. Manual de proyecto especial de grado en la UNET.	1. Savant, Martin, S. Roden y Gordon L. Carpenter. (1992). Diseño electrónico: circuitos y sistemas. Addison-Wesley, USA.

Fuente: Navarro et al. (2017) y Programa de Tecnología Electrónica de la UNET.

En referencia a la FASE 6, el desarrollo de las experiencias de aprendizaje se realiza sobre la plataforma educativa, las actividades virtuales y en el laboratorio de tecnología electrónica en las actividades presenciales.

En torno al diseño general de la interfaz, se presenta Moodle utilizada como plataforma institucional y solo se modifica la estructura interna destinada a los desarrolladores de entornos virtuales como es la presentación y organización de los recursos y actividades asociados al programa de la asignatura, tal como se muestra en la Figura 1.

A continuación, se señalan algunos criterios usados en su organización: • Separar los recursos y actividades complementarias o de apoyo del curso, de los recursos y actividades para el abordaje de los contenidos propios de la asignatura Tecnología Electrónica. • Presentar los recursos y actividades para abordar los contenidos por tema en el mismo orden, para facilitar el acceso e identificación.

El aula virtual se fue desarrollando en varias etapas, primero el Departamento de Ingeniería Electrónica solicita la creación del espacio al organismo encargado de la UNETVirtual, CETI. Luego, el CODE y CED organismos encargados de la preparación de los docentes en el área tecnológica fue desarrollando varios módulos entre los cuales se destacan: Moodle Básico para docentes, recursos didácticos en la era digital: proceso de Diseño Instruccional, competencias TIC, e-Evaluación orientada al aprendizaje estratégico: diseño de procedimientos de evaluación y elaboración de

materiales didácticos digitales. Los cuales permitieron desarrollar los recursos y la evaluación del aula virtual en conjunto con los instructores. Además, se utilizaron los formatos dados por los profesores de los cursos y siguiendo la normativa de los cursos en este tipo de modalidad mixta, regulada por la Coordinación de Educación a Distancia (CED).

En la elaboración de contenidos y recursos tecnológicos se siguió la propuesta presentada en los formatos que contempla el CODE. Por consiguiente, la revisión de los materiales instruccionales fue efectuada por los profesores que dictaban la asignatura Tecnología Electrónica y el coordinador como lo dicta la norma de rendimiento estudiantil de la UNET en los artículos 25 al 30.

En la FASE 7, se realiza una prueba piloto. En esta parte, se hace énfasis en la prueba piloto del foro que fue realizada en el año 2016. Se indicó a los estudiantes un tutorial para la edición de videos realizados por un profesor del CODE. Además, se sugirieron los programas disponibles mediante enlaces que podían descargar o trabajar en forma online.

Se desarrollaron las fichas de evaluación con los formatos sugeridos en los cursos del CODE, de la actividad sobre la presentación de un componente electrónico mediante la edición de un video. En la Tabla 8, se muestra la ficha de evaluación para la experiencia del video.

En el desarrollo de la actividad se les exigió un video a los estudiantes para una presentación, usando cualquier herramienta multimedia y

utilizando una red social como YouTube. Luego, realizando comentarios, preguntas e intercambios de ideas de los videos, en un foro. Otra actividad que se planteó fue un examen usando la plataforma de un tema. Con relación

a las tareas asignadas, se entregan los informes por medio de la plataforma virtual o correo electrónico, en el caso de presentarse problemas en la plataforma.

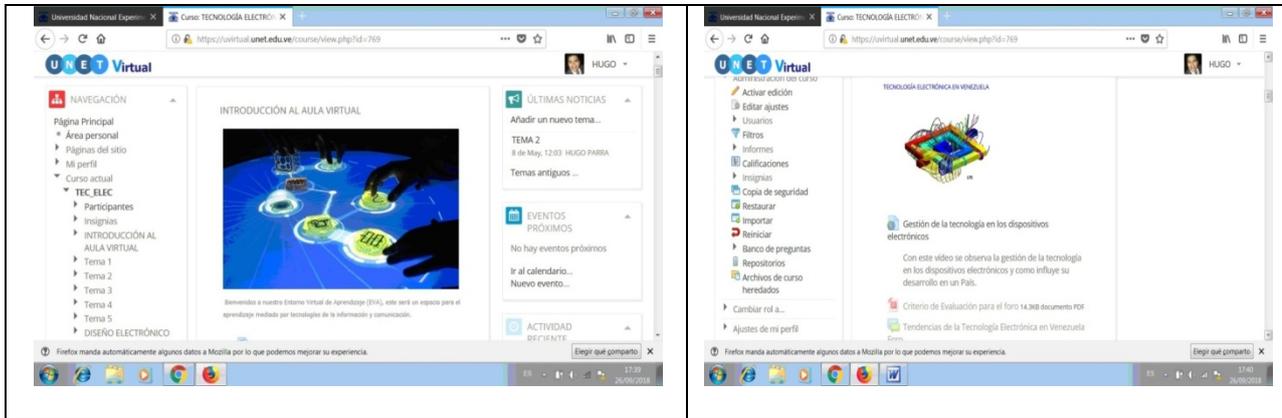


Figura 1. Herramienta tecnológica Moodle y Estructura de la asignatura.

Tabla 8. Ficha de evaluación de una actividad virtual

1.- FICHA TÉCNICA				
Título	Las nuevas tendencias en los dispositivos electrónicos			
Autor	Hugo Parra			
Institución	Universidad Nacional Experimental del Táchira			
Carrera	Ingeniería Electrónica			
Departamento	Electrónica			
Núcleo de conocimiento	Electrónica y Sistemas Digitales			
Asignatura	Tecnología electrónica			
Semestre	VI semestre			
Fecha	Septiembre 2017			
2.- COMPETENCIAS - APRENDIZAJES A DESARROLLAR Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE				
1.- Competencia general	El estudiante estará en la facultad de identificar los diferentes tópicos relacionados con los componentes electrónicos, tales como: aspectos constructivos, aplicaciones, símbolos eléctricos y características generales.			
2.- Competencias específicas	Capacidad de identificar las características de los dispositivos electrónicos y su comportamiento. Capacidad de conocer las aplicaciones básicas en la electrónica de los componentes electrónicos. Capacidad de desarrollar protocolos de pruebas con los instrumentos básicos de un laboratorio de electrónica de los componentes electrónicos.			
3.- Competencia genérica	Capacidad de comunicación escrita y oral. Capacidad de trabajar en equipo. Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y comunicación.			
4.- Resultado de aprendizaje	Elaborar un video que describa los aportes dados por los estudiantes debidamente justificados en el desarrollo de la actividad realizada usando las herramientas tecnológicas.			
Descripción de la Tarea				
5.-Descripción global de la tarea	El estudiante seleccionará un tema relacionado con un componente electrónico, en el cual abarque los siguientes tópicos: aspectos constructivos, aplicaciones, símbolos eléctricos y características generales; y lo presentará mediante el programa multimedia de su preferencia. Además, el estudiante realizará un video de duración mínima de 10 min (preferiblemente el video estará disponible en la nube en cualquier red social de su preferencia) relacionado con la experiencia del laboratorio colocándolo en el espacio destinado en el aula virtual. El estudiante mediante la actividad recomendada por el instructor y el video en el aula virtual, dará su opinión sobre los aportes relacionados en cuanto al análisis, conclusiones y recomendaciones de la actividad, así como las respuestas a las preguntas planteadas por el profesor.			
Procedimiento de evaluación				
Sub-tareas de evaluación	Medios de evaluación	Modalidades de evaluación	Criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación

Elaboración del vídeo	En un enlace destinado para la evaluación en el aula virtual	(Sumativa)	Evaluación de profesor Rubrica	Escala de valoración (1-100)		
Defensa del vídeo en un foro	En un foro desarrollado en el aula virtual	(Sumativa)	Evaluación de profesor Rubrica	Escala de valoración (1- 100)		
4.- SISTEMA DE CALIFICACIÓN						
Medios de Evaluación			Calificación	Ponderación	Nota Acumulada	
Elaboración del vídeo				75%		
Defensa de la actividad en el foro				25%		
Total				(100%)		
5.- INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Escala de valoración						
Rúbrica para la evaluación del vídeo						
Indicadores de la evaluación	Aspectos a evaluar	Sobresaliente (mayor a 75)	Bueno (75- 45)	Mejorable (44-25)	Deficiente (menor a 25)	Valor
Presentación del vídeo	Puntualidad Portada Visualización del tema Referencias usadas	Notable el esfuerzo por realizar la actividad planteada	Cumple con los aspectos a evaluar y hace un esfuerzo por mejorar y agrega otros aspectos de la evaluación que son considerados	No cumple con todos los aspectos, se recomienda leer las recomendaciones realizadas por el profesor.	No Realiza los aspectos solicitados, además incumple con sus responsabilidades	15%
Contenido del Vídeo	Calidad en el contenido del vídeo	Da aportes de importancia, cumpliendo con los aspectos señalados en la práctica	Se realizó cumpliendo con los aspectos señalados en la práctica	Su elaboración no cumple con todos los aspectos solicitados	No realizó la actividad o fue de baja calidad su elaboración.	50%
Comunicación oral	Reconocimiento a la calidad de la oratoria del exponente, tomando los siguientes aspectos: Expresión Oral Evita muletillas Coherencia en el discurso	Excelente capacidad de comunicación de forma oral	Notable el esfuerzo por expresar sus ideas y comunicarlas en forma oral	Esfuerzo en la comunicación, se debe mejorar algunos aspectos señalados para la expresión oral	No da la importancia necesaria a la actividad Se debe proponer mejorar en cuanto a esta competencia	20%
Uso de la herramienta tecnológica.	Reconocimiento a la calidad del desarrollo del vídeo con las herramientas	Notable el dominio de las herramientas para el desarrollo de la actividad	Un buen desempeño de la herramienta para el desarrollo de la actividad	Esfuerzo por desarrollar la actividad usando la herramienta sugerida por el profesor	No participó en la actividad o mostró poco interés en ella	15 %
				Total		100%
Rúbrica para la evaluación del foro						
Indicadores de la evaluación	Conocimiento a evaluar	Sobresaliente (mayor a 75)	Bueno (75- 45)	Mejorable (44-25)	Deficiente (menor a 25)	Valor
Participación en la actividad planteada en el foro	Calidad y cantidad (máximo 2 participaciones)	Da aportes de importancia Toma en cuenta las ideas de otros participantes Ofrece respuestas a las preguntas o asuntos que se discuten con aporte enriquecedor y generador	Hila lo ya aportado Construye sobre lo dicho por otros y sirve como semilla para la reflexión en otros participantes Intercambia opiniones con los compañeros	Aportes no congruentes, o de bajo impacto con respecto a la importancia del tema	No participó en la actividad o mostró poco interés en ella	80%
Comunicación	Reconocimiento A la calidad del escrito y la	Capacidad de síntesis con una excelente	Notable el esfuerzo para plantear sus ideas con la	Esfuerzo para plantear sus ideas sobre el	No participó en la actividad o mostró poco	20%

escrita	búsqueda de las fuentes que justifican sus aportes	redacción basada en fuentes confiables	justificación de fuentes fidedigna	tema propuesto	interés en ella	
				Total		100%

La evaluación de las actividades virtuales se fue realizando progresivamente debido a los inconvenientes encontrados. A continuación, se nombran algunos:

Un caso fue los problemas de seguridad en un examen aplicado, el cual se tuvo que suspender y realizar nuevamente, tomando los correctivos del caso.

En otros casos, se tomaron en cuenta las recomendaciones realizadas por los profesores del CODE y CED que dictaron los cursos y aquellos profesores de la asignatura en el desarrollo de las actividades presenciales y virtuales, para la inclusión de nuevos

materiales, el cambio de recursos que se encuentran en Internet colocando sus enlaces, y para supervisar la disposición de los mismos, ya que muchos de estos tenían periodos de caducidad. Así de esta manera, se mejoraba la experiencia del usuario en el aula virtual.

Acerca de la implementación de la actividad formativa *Blended Learning* en el Departamento de Ingeniería Electrónica, se formaliza con la solicitud y aprobación en el Consejo de Departamento. Se inicia su ciclo académico con el calendario académico aprobado por el Consejo Universitario de la UNET.

Tabla 9. Resultados de la actividad en diferentes semestres

Ítems	2018-2	2019-1	2019-3	Promedio
(No.) Estudiantes inscritos	24	28	21	22
(%) Estudiantes que no realizaron la actividad	45,83	50	38,1	44,64
(%) Estudiantes que realizaron la actividad	54,17	50	61,8	55,32

Fuente: Control de Estudios de la UNET.

DISCUSIÓN

En la prueba piloto se observó que los estudiantes no respondieron a la actividad, no tienen agrado por la escritura, en mucho de los espacios de debate colocaron información de internet, copiado y pegado. No hubo retroalimentación en el foro por parte de los estudiantes. Entonces, hay una tendencia por no utilizar las herramientas tecnológicas, prefieren las actividades presenciales. Los estudiantes no cumplieron los lineamientos colocados en la rúbrica destinada para la evaluación de la actividad, Además, se observó la falta de seguimiento del tutor en la actividad virtual, un nuevo rol que el docente no realiza en la forma presencial.

Desde el 2018-2 al 2019-1 se realizó un semestre por año motivado a situaciones adversas en lo político, social y económico que afectan a las universidades y sus integrantes. La culminación del semestre 2019-3 fue

afectado por la pandemia y terminó en el 2021. A continuación, los resultados de las actividades realizadas por los estudiantes en los diferentes semestres:

Se desarrollaron las fichas de evaluación de la actividad de la siguiente manera: se exigió un video sobre la presentación, el cual los estudiantes realizaron exitosamente, pero no desarrollaron preguntas ni retroalimentación. Esto se dejó abierto por un tiempo aproximado de 4 semanas, realizando las entregas en el último momento por parte de los estudiantes, algunos no entregaron nada. Entre las razones de lo ocurrido, la respuesta de los estudiantes es que no cumplieron con la asignación por presentar obligaciones en otras asignaturas, lo cual refleja que no tienen planificación en sus hábitos de estudio.

Otra consideración, debido a la situación política y social que impactó en forma negativa al país en años anteriores a las actividades

académicas, donde algunos semestres se extendieron de un período de 16 semanas a 1 año, y se presentaron inconvenientes en su desarrollo, tales como: paros de estudiantes, paros de profesores, problemas con los servicios públicos (servicio eléctrico y transporte). Debido a todo lo anterior, realmente fue un reto terminar los semestres en estas condiciones. Esto repercutió en los estudiantes ocasionando pérdida en el interés en la prosecución de los estudios, bajo rendimiento estudiantil y en algunos casos la deserción. Esta situación también afectó a los profesores, tanto en la parte económica como en lo emocional.

A modo de reflexión, el docente en esta modalidad depende de muchos factores que se encuentran fuera de su alcance (servicios de comunicación, electricidad, acceso a dispositivos electrónicos y fallas en las plataformas tecnológicas), esto se puede observar en la actualidad en los cursos de la UNET, ya que estos factores también afectan al docente y para superarlos debe hacer un mayor esfuerzo para manejar sus propias emociones y continuar como motivador del grupo de estudiantes. Entonces, se puede decir, en el desarrollo de estas actividades académicas en forma virtual debe haber mayor flexibilidad y seguimiento por parte del tutor por los medios disponibles tecnológicamente, esto con estrategias de contingencia a los diferentes escenarios o inconvenientes que se puedan presentar, pero sin provocar un desgaste a su salud física y mental.

Como se aprecia en la Tabla 10, con relación al semestre 2018-2, el número de estudiantes aumenta. En este lapso de tiempo se observa un incremento de los estudiantes que no realizaron la actividad de 45,83%, es importante resaltar que se debieron realizar ajustes en cuanto a las herramientas tecnológicas, ya que presentaban inconvenientes, debido a que algunos de los programas recomendados para la edición de video no eran compatibles con los nuevos sistemas operativos y se sugirió el uso de la red social YouTube. Se puede decir, un factor que afectó el rendimiento e influyó bastante fue el entorno en el cual se desarrollaba la actividad académica realizada por los estudiantes.

En referencia al semestre 2019-1, la Tabla 10 refleja que el número de estudiantes aumentó 4,17% respecto al anterior semestre, quedando en 50% para los estudiantes que no realizaron la actividad en este lapso. Además, en ese momento el portal UNETVirtual presentaba problemas de reconocimiento en algunos navegadores porque estos se actualizaban con los nuevos certificados de seguridad. Por lo tanto, se recomendó a los estudiantes usar navegadores tales como: Firefox e internet Explorer de versiones anteriores. Con todo esto, es importante notar que se debe realizar un cambio de estrategia en la actividad, porque influye bastante la plataforma institucional (entorno tecnológico) en el desarrollo de las actividades académicas realizadas por los estudiantes.

Con respecto a las actividades presenciales se desarrollaron presentando los inconvenientes por las situaciones ya descritas, pero se lograron cumplir los objetivos propuestos por medio de una planificación estratégica, usando como principal apalancamiento las herramientas tecnológicas y la modalidad de educación *Blended Learning*, ya que se utilizaron para realizar actividades específicas.

Se hace referencia al semestre 2019-3 en la Tabla 10, el cual comienza en noviembre del 2019 y debía terminar en abril del 2020, pero por motivo de la pandemia culmina en marzo de 2021. Es importante resaltar que más de 60% completaron la actividad. Entonces, por la misma situación adversa del país la actividad había sido planteada realizarla durante un semestre normal y se hizo una nueva planificación. Esto sirvió como desarrollo de nuevas estrategias de contingencias y la aplicación de algunas estrategias utilizadas anteriormente para terminar las actividades académicas en la prosecución del semestre. Todo esto motivado a la resiliencia de los docentes y estudiantes ante las situaciones irregulares presentadas en semestres anteriores, debido a protestas gremiales y estudiantiles.

Cabe señalar que la plataforma UNETvirtual presentaba problemas de conectividad en la mayoría de los navegadores y aunado a eso, la plataforma tecnológica de la UNET por falla eléctrica estuvo fuera de servicio por varios meses, entonces para solventar la situación se

utilizó Googleclassroom para finalizar la actividad. Cuando comenzó el confinamiento se utilizó un medio asíncrono y luego uno síncrono para planificar las actividades, siguiendo un esquema de trabajo ya planificado y probado hace mucho tiempo.

Desde 2021, mediante el CED, en la UNET se ha venido migrando las aulas creadas anteriormente y utilizando un nuevo espacio denominado Aula Virtual UNET. Actualmente se está generando este proceso de migración para el aula desarrollada en la UNETvirtual a la Aula Virtual UNET, con el asesoramiento del CED.

El desarrollo de esta experiencia fue bastante satisfactorio porque se logró culminar los objetivos perseguidos, usando la tecnología y la mayoría de los estudiantes llegaron a feliz término del curso.

CONCLUSIONES

El uso de esta modalidad ha permitido culminar las actividades académicas propuestas para la asignatura de Tecnología Electrónica, superando los obstáculos presentados en estos lapsos por las diferentes situaciones políticas, sociales y económicas presentadas en el país. Con el planteamiento del diseño se puede migrar a cualquier plataforma, siempre y cuando se tome en cuenta los recursos ofrecidos para la realización de la misma.

La nueva era digital ha cambiado las formas de hacer las cosas y ha generado que los estudiantes y docentes deban aprender nuevas competencias para hacerlas. Estos nuevos entornos de aprendizaje son actualmente muy importantes, ya que permiten una planificación de los aprendizajes centrada en el estudiante de manera activa y que el mismo observe su evolución, con ayuda de la gestión en la plataforma.

Este mismo trabajo sirve para ser luego llevado a un modelo de educación a distancia totalmente virtual, cumpliendo con los lineamientos del CED y permite a los estudiantes proseguir sus estudios con estos nuevos esquemas de educación multimodal. De esta manera, la UNET se mantiene a la

vanguardia en la educación mediada con la tecnología, utilizando este tipo de iniciativa desarrollada en el plan de estudio ofrecido a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electrónica.

REFERENCIAS

- Aguiar, B., Velázquez, R., Aguiar, J. (2019). Innovación docente y empleo de las TIC en la Educación Superior. *Revista Espacio*. 40(2):8-20. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a19v40n02/a19v40n02p08.pdf>
- Area, M. (2019). El papel del docente en los entornos educativos online [Vídeo en línea]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=FCtybnPflJY>.
- Cabrera, F. (2008). Innovación universitaria. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 16(2): 280-281.
- Castillo, H. (2020). Línea de investigación Innovación, Gestión y Tecnología 2020 [Vídeo en línea]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=cwabU3GNtqs>
- Conesa, S. (2017). El papel del tutor a distancia. La función tutorial en la educación Online. *Campus Educación Revista Digital Docente*. 4: 11-13.
- Cortés, A. (2016). Prácticas innovadoras de integración educativa de TIC que posibilitan el desarrollo profesional docente. Un estudio en instituciones de niveles Básica y Media de la Ciudad de Bogotá (Col). Tesis Doctoral no publicada. España: Universitat Atònoma de Barcelona.
- Díaz, V. (2021). Problemas y tendencias en la formación docente. Foro virtual del uso de la tecnología en los centros educativos en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). Disponible en: <http://ciegc.org/aulas/>
- Gisbert, M. (2002). El nuevo rol del profesor en entornos tecnológicos. *Revista acción pedagógica*. 11(1):48-59. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2973102>.
- González G., y Lugo, G. (2012). Educación Bimodal: Alternativa Académica para el Siglo XXI. En Martínez, A., y Hernández, N. (Comp.). *Teoría y Práctica de las comunidades virtuales de aprendizaje*.

- Consejo de desarrollo Científico y Humanístico. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- Guerrero, J. (2012). Modelo de Planeación Estratégica de los Espacios Educativos Tecnológicos a Nivel de Educación Universitaria. Propuesta para la Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela. Tesis de doctorado no publicada, Tarragona: Universitat Rovira i Virgili. Disponible en: <http://www.tdx.cat/handle/10803/84129>.
- Méndez, F., y Morales, M. (2020). Diseño de un ambiente de aprendizaje blended learning como propuesta de innovación educativa en la Universidad de la Sierra Juárez. Revista Iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo. Vol. 11(21).1-30. Disponible en: <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.731>
- Navarro, V., Morales, J., y Carbo, M. (2017). Diseño de aula virtual para la formación Blended Learning: Asignatura Desarrollo Humano y Calidad de vida. Journal Of Science And Research: Revista Ciencia E Investigación. 2(5): 18-25.
- Parra, H. (2008). Elaboración de circuitos Impresos con Herramientas CAD usando técnicas de EMC. Trabajo de ascenso presentado para optar a la categoría de Asistente. Universidad Nacional Experimental del Táchira.
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. Revista Universidad y sociedad del conocimiento. Disponible en: [http://www.uoc.edu/rusc.1\(1\):1-16](http://www.uoc.edu/rusc.1(1):1-16).
- Sanabria, I., Ramírez, M., Gisbert, M., y Téllez, N. (2015) Un Modelo para el Diseño de Actividades de Formación Blended Learning. Disponible en: <https://repositorial.cuaieed.unam.mx:8443/xmlui/handle/20.500.12579/3681>
- Sanabria, I. (2012). El Aprendizaje de Física I en Entornos Tecnológicos. Un Modelo de Formación Blended Learning basado en el Desarrollo de Habilidades Cognitivas Básicas. Tesis Doctoral no publicada. Tarragona: Universitat Rovira i Virgili. Disponible en: <http://www.tdx.cat/handle/10803/84143>.
- Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET) (2022). Página oficial de la UNET [Página web en Línea]. Disponible en: <http://www.unet.edu.ve>.
- Universidad Nacional Experimental del Táchira. Normas para los Estudios a Distancia en La Universidad Nacional Experimental del Táchira (NEDUNET) (Resolución No. 098.1/2011, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Consejo Universitario) (2011, Diciembre 06). Resolución del consejo universitario de la UNET, E (98), Diciembre 6,2011)
- Universidad Nacional Experimental del Táchira. Normativa Nacional de los Sistemas Multimodales de Educación Universitaria y Educación Mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (NNSMEUTIC), (Acuerdo No. 173, Consejo Nacional de Universidades). (2021, Septiembre 9). Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 42.209 (Extraordinario), Septiembre 9, 2021.
- Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET). Programa de Tecnología Electrónica (PTE) (2005). Departamento de Ingeniería Electrónica de la UNET. Disponible en: <http://www.unet.edu.ve/hparra/extdoc/Programa%20Sin-ptico%20tecnologia%20electronica.pdf>.
- Vásquez, M. (2016). Modelos blended learning en educación superior. Innovación en la enseñanza. XVII Encuentro Internacional Virtual Educa. San Juan de Puerto Rico: Virtual Educa. Disponible en: <https://recursos.educoas.org/sites/default/files/VE16.542.pdf>



Hugo Parra. Doctorando en Ciencias de la Educación UPEL-IMP, Magister en Ingeniería Electrónica de la UNEXPO, Ingeniero Electrónico de la UNET, Técnico Medio en electrónica. Profesor adscrito al Departamento de Ingeniería Electrónica de la UNET. Tutor y Jurado de varios Trabajos de Aplicación Profesional y Tutor de varios servicios comunitarios.

Vol.
1
1987

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Efectos de tratamientos químicos y físicos en la germinación de kudzu tropical. (<i>Pueraria phaseoloides Benth</i>) - 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 L.</i>) - 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 L.</i> a la aplicación directa de glyphosfato 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>Coloides castanea</i> (<i>Coleoptera: Scarabaeidae: Hybosorinae</i>). - Havranek, D.	31
Catálogo de los Scarabaeidae (<i>Coleoptera</i>) 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 L.</i> (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 Geohelminthos 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 L.</i> (Hymenoptera: Apidae). - Tapias, O.	65

Vol.
4
1990

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Enfermedades parasitarias de las abejas <i>Apis mellifera L.</i> en el estado Táchira, Venezuela. - Casanova, R. y Perruolo, G.	2
Enfermedades parasitarias de las abejas <i>Apis mellifera L.</i> 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 L.</i>) 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 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>Pieridae</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</i> L.), ubicadas en el municipio montes, estado Sucre -Venezuela. - Casanova, R.; Barrios, L.; Mendoza, C.	45
Relación entre las abejas <i>Apis mellifera</i> L. 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>Iutzomyia</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 pícola, 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
Flora 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

Vol.
15(1)
2003

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

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

Vol.
16(1)
2004

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

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. - Valdiz, 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 - Granda, F.	145
El recurso humano en la PYME del estado Táchira - Cardozo, N.; Infante, C.; Pérez, F.; Ugueto, M.	157

Vol.
18(1)
2006

TÍTULO DEL ARTÍCULO	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 tachirense. zonas Puente Real-La Ermita y Santa Ana-Rubio-Capacho - Madriz R., D.; Castillo P., E.; Márquez G., M.; Niño M., L.; Molina M., J.; Moreno M., M.; Quiroz V., Y.	41
Diagnóstico de la pequeña y mediana empresa manufacturera del estado Táchira bajo la norma COVENIN 1980-89 - Márquez, G. M.; Niño, M. L.; Madriz, R. D.; Castillo, P. M.	55
Vulnerabilidad 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; Ramirez, 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 codo - Torras, S.; Torres, M.; Escalante, H.; Rosales, W.	212

Vol.
19(1)
2007

TÍTULO DEL ARTÍCULO	PÁGINA
Variables de medición del impacto socioeconómico de la implementación de sistemas fotovoltaicos autónomos Fumo, N.; Villamizar, P.	1
Comunicación entre InTouch® de Wonderware® y el PIC16F877 Contreras, C.; Contreras, A.; Peñaranda, N.	7
Revision documental exploratoria sobre los factores que inciden en el proceso innovativo de la pyme 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.; Lameda, 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 lamarck</i> 1801 (<i>lymnaeidae</i> : pulmonata: gastropoda), en los andes venezolanos Chacón-Ortiz, A., Guerrero, Ch. y Tovar-Rodríguez, W.	87
Culicoides travassosi forattini, 1957 (díptera: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.; Usubillaga, A.	69
Aspectos técnicos en las empresas productoras de piezas de fundición gris del Estado Táchira Peña, M.; Fuentes, J.; Gallardo, J.	76
Competencias genéricas del académico UNET: una herramienta de gestión del recurso humano Cardozo, N.; Ugueto, M.; Infante, C.; Pérez, F.; Guerrero, Y.; Guerra, K.	81
Simulación y análisis de flujo transversal a través de banco de tubos en línea usando el programa CFX Díaz, M.; Guerrero, M; Rojo, J.	93
Diseño instruccional de la asignatura metodología de la investigación Balbo, J.	101
Efecto de <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 González-Estévez, J.;¹ Cosenza, M. G.;² 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, Néliida; 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, Milexa¹, 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, Alba¹	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	55
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	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, Mario²; López, Yulixe²; 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, José²; Moreno, Alejandro³	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 estereognóstica 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 Ramírez, Jenny	53
CIENCIAS EXACTAS	
Carbonatos Orgánicos Cíclicos como Monómeros: Síntesis y Caracterización Monsalve, Meribary; Contreras, Jesús	67
Calibración de un Algoritmo para la determinación de 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 Usabillaga, A.	127
EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD MACROSCÓPICA Y MICROSCÓPICA ENTRE AISLAMIENOS 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 FOSFÓRICA 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; Gabris, 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, Yostindy	158
CITOGÉNICA CONVENCIONAL Y MOLECULAR APLICADAS A PROPUESTAS DE FITOMEJORAMIENTO EN <i>Alopecurus</i> (L.) Beauv. f. Sánchez, Ysbelia; 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 REBAÑOS BOVINOS 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, Ysbelia; 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; Cantón, 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 SEMIORDENES 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.) 'ANGUSTUREÑA' 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; Ilanca, 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 OBRAD E LING. 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	1
	Moreno, Joel; Aragón, Gunther	
	CONTROL DE ACCESO PARA EL LABORATORIO REMOTO DE MOTORES MONOFÁSICO Y TRIFÁSICO	11
	Hernández, Edwin; Suarez, Glendy	
	ARQUITECTURA DE NEGOCIACIÓN EN PROCESO DE AUTOMATIZACIÓN DINÁMICO	23
	Moreno, Joel; Andrickson, José; Pabon, María	
	SISTEMA AUTONÓMICO INTELIGENTE PARA PROCESOS PETROLEROS. (SAI2P)	33
	Lozada, Héctor; Camargo, Edgar; Aguilar, José	
	GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO DE UNA PLANTA VIRTUAL UTILIZANDO LA INTERFAZ TWINCAT Y VISUAL BASIC	50
	Moreno, Joel; Suarez, Glendy	
	FORMULARIOS WEB CON TÉRMINOS DIFUSOS	65
	Labbad, José; Rodríguez, Rosseline; Tineo, Leonid	
	CONTROL DIFUSO EMBEBIDO PARA CULTIVO PROTEGIDO	83
	Molina, Alberto; Andrickson, José; Pabon, María	

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

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	1
	Bohórquez, Leomar; García, Jesús	
	ARQUITECTURA METAMÓRFICA CON MÓDULOS DE CONTROL	22
	Andrickson, J.; Lopez, M.; Chacón, E.; Casanova, L.	
	MORTALIDAD DEL AGENTE POLINIZADOR DE LA PALMA ACEITERA <i>Elaeidobius</i> sp., CAUSADA POR AISLAMIENTO DE <i>Beauveria bassiana</i>	36
	Escalante, M.; Moreno, M.; Damas D.	

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 MARTINEZ (TÁCHIRA, VENEZUELA) UTILIZANDO MACROINVERTEBRADOS COMO BIOINDICADORES <i>Díaz, Smailín; 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, Marilín; 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



Universidad Nacional Experimental del Táchira
Revista Científica UNET
San Cristóbal. Táchira - Venezuela
VOL. 34(2): JULIO - DICIEMBRE, 2022

