Inteligencia Ambiental y Tecnologías de Información y Comunicación

3er Congreso Internacional AmITIC 2016

Santa Cruz de Bolivia, Bolivia

EDITOR: DR. VLADIMIR VILLARREAL
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
ISBN: 978-9962-698-42-5

Prefacio

La **Universidad Tecnológica de Panamá (UTP)**, el **Grupo de Investigación en Tecnologías Computacionales Emergentes (GITCE)**, el **Sistema Nacional de Investigación (SNI) de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT)**, la **Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra (UPSA)**, la **Universidad Cooperativa de Colombia (UCC Sede Neiva)** y la **Red Temática AmITIC** hemos organizado el **3er Congreso Internacional AmITIC 2016** permitiendo a estudiantes, docentes e investigadores relacionarse con expertos en diferentes áreas de las Tecnologías de la información y la Comunicación, así como también en temas sobre Ambientes Inteligentes y Computación Ubicua. Este evento tiene carácter anual, lo que favorece el fortalecimiento de la academia en general. Esta nueva experiencia toma como su hogar en esta edición 2016 a la Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia; con el fin de internacionalizar el conocimiento, contando con la presencia de investigadores de los diferentes países miembros de la red.

Para esta edición hemos recibido dieciséis artículos sobre avances de proyectos, investigaciones en curso, trabajos de graduación, e investigación en el aula. Se han aceptado trece artículos posterior a un proceso de revisión externa de al menos dos revisores por artículo. Las publicaciones de estos artículos incluyen participación de países como Panamá, Colombia y Bolivia desde diferentes instituciones educativas como: Universidad Tecnológica de Panamá, Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra, Universidad Cooperativa de Colombia, Universidad Surcolombiana, Corporación Universitaria del Huila – CORHUILA, Corporación Universitaria Minuto de Dios y Universidad del Rosario.

Queremos agradecer la participación de los cuatro conferencistas internacionales como son Dr. Vladimir Villarreal, con el tema AmIHealth: desarrollo de una solución móvil para entornos de salud y dependencia. Caso de estudio en Hipertensión Arterial desde Panamá, la Dra. Karem Infantas Soto, con el tema Gestión del Conocimiento desde Bolivia, al Dr. Daniel Ricardo Delgado, con el tema Pertinencia de los modelos matemáticos en el diseño de procesos industriales desde Colombia y al Ing. Oscar Amelunge Ruis, con el tema Metodologías Ágiles desde Bolivia.

Reiteramos nuestro agradecimiento a todas las instituciones involucradas en este evento, a las personas que muy gentilmente formaron parte de los diversos comités, en especial al comité local por recibirnos en su majestuoso país.

27 – 30 de septiembre
Panamá

Dr. Vladimir Villarreal
Presidente AmITIC 2016

Comité

Presidente del Congreso
Dr. Vladimir Villareal, Panamá

Presidente del Comité Organizador
Dr. Javier Alanoca Gutierrez, Bolivia

Presidente del Comité Científico y Programa
Dra. Nilda Yanguez, Panamá

Comité Organizador
Ing. Nancy Velasquez, Bolivia.
Dr. Boris Alberto Céspedes Muñoz, Bolivia.
MSc. Roberto Encarnacion Mosquera, Colombia.
MSc. Irlesa Indira Sánchez Medina, Colombia.
Dra. Yensy Paola Avila, Colombia.
MSc. Fernando Rojas Rojas, Colombia.
MSc. Jaime Malqui Cabrera Medina, Colombia.
MSc. Ferley Medina Rojas, Colombia.
Dr. Mateo Gerónimo Lezcano Brito, Colombia.
Dr. Daniel Ricardo Delgado, Colombia.
Ing. Yasmín Pérez Suárez, Colombia.
MSc. Julian Andres Mera Paz, Colombia.
Doc. Nohora Julieta Bolaños Bolaños, Colombia.
MSc. Carlos Ignacio Torres Londoño, Colombia.
MSc. Jorge Eliecer Martinez Gaitan, Colombia.
Dr. Sandra Milena Lozano Vera, Colombia.
Ing. Geyni Arias Vargas, Colombia.
MSc. Álvaro Hernán Alarcón López, Colombia.

Comité Científico y de Programa
Dr. Javier Alanoca Gutierrez, Bolivia.
Ing. Nancy Velasquez, Bolivia.
Dr. Boris Céspedes, Bolivia.
MSc. Irlesa Sánchez, Colombia.
MSc. Ferley Medina Rojas, Colombia.
Dr. Henry Rubiano Daza, Colombia.
Dr. Mateo Lezcano Brito, Colombia.
Lic. Jaime Malqui Cabrera Medina, Colombia.
Dra. Sandra Milena Lozano Vera, Colombia.
Dra. Lilia Muñoz, Panamá.
Dr. Jayguer Vásquez, Panamá.
Dr. Javier Sánchez Galán, Panamá.

Comité Local
Dr. Javier Alanoca Gutierrez, Bolivia
Dr. Boris Céspedes, Bolivia
Ing. Nancy Velasquez, Bolivia

AmITIC

Tabla de Contenido

02 Prefacio

03 Comites

05 Soporte para personas con movilidad reducida, basado en BCI. Iveth Moreno, Carlos Boya, José Rolando Serracín, Jacqueline Quintero y Javier Antelis.

08 Agricultura de precisión con sensores inalámbricos. Fernando Rojas Rojas, Mateo Lezcano Brito y Ferley Medina Rojas.

12 Clases prácticas con el apoyo de computadoras. Mateo Gerónimo Lezcano Brito y Fernando Rojas Rojas.

18 Prototipo Electrocardiógrafo Inalámbrico para la detección de enfermedades que desencadenen la muerte súbita, con software de diagnóstico médico aproximado. Jesus David Quintero P., Sergio Tabares C. y Jefferson Perdomo T.

24 Diagnóstico de factores de riesgo de los pasajeros de servicio público de transporte de la ciudad de Neiva. Geyni Arias Vargas, Alvaro Alarcón, Paula Claret Garnica Q y Yésica Alejandra Perdomo C.

30 Las comunidades virtuales de aprendizaje. Eurípides Triana Tacuma

35 Lengua electrónica como instrumento catador de cafés especiales. Jorge Eliecer Martínez Gaitán.

41 Sistema de información para administrar fincas productoras de café mediante el método de desarrollo SCRUM. Ferley Medina Rojas, Irlesa Indira Sánchez Medina, John Maicol Núñez S. y Jaime Malqui Cabrera Medina.

45 Estudio y diseño de un sistema domótico utilizando dispositivos móviles para mejorar la accesibilidad de las personas discapacitadas. Alvaro Hernán Alarcón López, Geyni Arias Vargas, Carlos Julio Cadena Sarasty y Viviana Muñoz Álvarez.

51 Ingeniero de Inclusión Social: Software administrativo para minimercados. Luis Alberto Rojas Adames, Ferley Medina Rojas, Irlesa Indira Sánchez Medina y Jaime Malqui Cabrera.

55 Políticas, apoyo y formación, claves para el desarrollo de las TIC en las instituciones educativas. Daniel Ricardo Delgado, Herny Rubiano Daza, Yasmín Pérez Suárez, Carlos Francisco Trujillo Trujillo, José Albert Rojas Perdomo y Carlos Calderón Ospina.

62 Conjunto de indicadores sobre el uso y adquisición de las TIC en PyMEs agroindustriales. Lilia, Muñoz y Piscis Pitti.

68 Impacto de las TIC en un eventual proceso de pos- conflicto en el Departamento del Cauca, Colombia (Junio 2016). Julian Andrés Mera Paz.

Conferencistas Invitados

Dr. Vladimir Villarreal, Panamá	Keynote, AmIHealth: desarrollo de una solución móvil para entornos de salud y dependencia. Caso de estudio en Hipertensión Arterial.
Dra. Karem Infantas Soto., Bolivia.	Keynote, Gestión del Conocimiento.
Dr. Daniel Ricardo Delgado, Colombia	Keynote, Pertinencia de los modelos matemáticos en el diseño de procesos industriales.
Ing Oscar Amelunge Ruis, Bolivia.	Keynote, Metodologías Ágiles.

ISBN: 978-9962-698-42-5

Soporte para personas con movilidad reducida, basado en BCI

Iveth Moreno, Carlos Boya, José Rolando Serracín, Jacqueline Quintero
Grupo RoboProc, Centro Regional de Chiriquí
Universidad Tecnológica de Panamá
Chiriquí, Panamá

Javier Antelis
Sistema Nacional de Investigadores nivel 1,
Campus Guadalajara
Tecnológico de Monterrey
Guadalajara, México

***Abstract*— This document aims to present the methodology to be applied for the development of a domotic system prototype based on a brain computer interface (BCI), to support people with disabilities.**

Keywords— BCI, domotic, disabilities.

***Resumen*— Este documento tiene como objetivo presentar la metodología que se aplicará para el desarrollo de un prototipo de sistema domótico basado en una interfaz cerebro máquina (BCI), para dar soporte a personas con movilidad reducida.**

Palabras claves—BCI, domótico, discapacidades.

I. Introducción

De acuerdo con el censo del 2010 [1], en la República de Panamá hay más de 30 mil personas con deficiencias físicas producto del envejecimiento, accidentes o enfermedades, lo que les limita su capacidad de realizar con destreza y autonomía actividades diarias tan triviales como el encendido de una luz, la apertura de una puerta o una ventana o el control de la temperatura en una habitación. Es necesario la implementación de un sistema que ofrezca a los afectados una solución, preferiblemente de bajo costo y no invasiva que les permita extender sus capacidades físicas para poder gozar de una mayor autonomía.

La solución propuesta tiene que ver con la posibilidad de dotar al cerebro de un canal no muscular que le permita enviar señales al exterior, las cuales se traducen en órdenes. El sistema que permite este tipo de comunicación se le conoce como interfaz cerebro-computadora [2].

En este artículo se presenta brevemente la metodología que se utilizará para desarrollar un prototipo de sistemadomótico basado en BCI, para brindar soporte a personas con movilidad reducida. El artículo se presenta de la siguiente manera: en la sección dos, la definición y aplicaciones comunes de los sistemas que se basan en BCI; en la sección tres, la metodología propuesta; en la sección cuatro, los resultados esperados; y en la sección cinco, las conclusiones.

II. Interfaz Cerebro-Máquina (BCI)

A. Definición

La interfaz cerebro-computadora (BCI-Brain Computer Interface) es un sistema que se basa en las señales electroencefalográficas (EEG) que produce el cerebro [3], es decir, se basa en los potenciales eléctricos generados por el cerebro y que se obtienen a través de electrodos que se colocan sobre el cuero cabelludo [4]; y cuyo procesado e interpretación es capaz de traducirse en commandos de control sobre dispositivos físicos o virtuales en el entorno del ser humano.

B. Aplicaciones

Existen diversos campos donde se ha trabajado en aplicaciones de las interfaces BCI. Entre las aplicaciones más destacadas se puede mencionar:

- Sistema de teleoperación multi-robot [5].
- Control del movimiento de una silla de ruedas [6]. [7], [8].
- Robot móvil de telepresencia [9], [10].
- En video juegos [11], [12].
- Brazo robótico [13].
- Terapia de rehabilitación asistida por robot [14]

Las aplicaciones mencionadas se caracterizan porque utilizan la interfaz cerebro computador para el control de movimiento de robots en conjunto, del movimiento de la silla de ruedas, de robots de telepresencias, movimiento de brazos robóticos para ayuda, entre otras.

III. Metodología

En este trabajo se propone la investigación y desarrollo de un prototipo para el control domótico basado en BCI para personas con movilidad reducida. En la figura 1 se describe el sistema el cual consiste en una etapa de detección de la actividad cerebral por medio de señales EEG y provocada por estímulos visuales. Posteriormente a estas señales se le realiza una extracción de características relevantes con el objetivo de identificar la intención del usuario. Ejemplo: Un deseo o

intensión puede diferenciarse de otro, por medio del cambio en la energía de una banda específica de frecuencia de una señal EEG. Cada intensión puede tener un diferente valor de energía y esto puede codificarse y automatizar una acción por medio de un algoritmo de aprendizaje o ML (machine learning). La identificación de la intensión se realiza por medio de un algoritmo ML (Machine Learning) y en esta propuesta consta de 7 intenciones: Llamada de emergencia, encender/apagar luces, abrir/cerrar puertas y abrir/cerrar ventanas; como se observa en la figura 1.

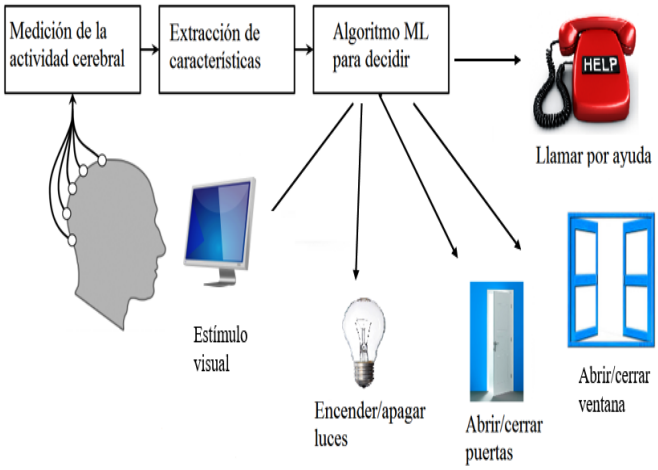


Figura 1. Sistema BCI para control domótico.

Consta de la medición de la actividad cerebral detectada por medio de señales EEG. Esta actividad es provocada por estímulos visuales. Posteriormente la extracción de características relevantes con el objetivo de identificar la intención del usuario. La identificación se realiza por medio de un algoritmo ML (Machine Learning) y consta de 7 intenciones: Llamada de emergencia, encender/apagar luces, abrir/cerrar puerta y abrir/cerrar ventana.

La BCI desarrollada en este trabajo estará basada en una respuesta evocada a estímulos externos, específicamente. En estas el usuario centra su atención en uno de los posibles estímulos visuales, auditivos o somatosensoriales y la BCI se encarga de determinar el estímulo en el que estaba concentrado el usuario. Más en concreto, el presente trabajo está basado en el potencial visualmente evocado P300 [15]. Este potencial se manifiesta como una deflexión positiva en el EEG a una latencia de aproximadamente 300 ms tras la aparición del estímulo deseado dentro de una secuencia aleatoria de estímulos y se registra con mayor intensidad sobre los lóbulos parietal y occipital.

Para detectar las señales EEG son colocados electrodos en el cuero cabelludo utilizando el sistema internacional EEG 10/20 en las siguientes posiciones: Fp1, Fp2, F3, F4, C3, C4, P3, P4, T7, T8, Cp3, Cp4, Fz, Pz, Cz y Oz [4]. El electrodo de tierra se sitúa en la posición FPz y el de referencia en el lóbulo de la oreja izquierda. Estas señales son amplificadas y digitalizadas con una frecuencia de 256Hz. El registro de la señal, su procesamiento y la interfaz gráfica se desarrollan dentro de la plataforma software BCI2000 [16], ejecutada en un computador Intel Core i7 3.3GhZ en un ambiente Linux.

La interfaz gráfica se muestra en la figura 2 y presenta una doble funcionalidad: (i) muestra al usuario un feedback visual para la percepción del entorno, toma de decisiones y control del sistema; y (ii) realiza un proceso de estimulación visual para producir el potencial visualmente evocado P300 en el EEG del usuario y así permitir al sistema de procesamiento de señal decodificar sus intenciones. Esta interfaz gráfica está dividida en una matriz de 4x2 con 8 opciones: Abrir/cerrar puerta, Validar, Llamar a emergencia, abrir/cerrar Ventana y Prender/Apagar Luz. La opción Validar se incluye con el fin de minimizar la probabilidad de enviar comandos no deseados al sistema domótico. Cada vez que el usuario escoge una acción esta debe ser posteriormente validada.

El proceso de estimulación visual debe producir el potencial visualmente evocado P300 en el EEG del usuario cuando se encuentra concentrado en una opción de la interfaz gráfica. Este proceso de estimulación se produce sobre las 8 opciones de la ventana activa. Las opciones se estimulan mediante un mecanismo que consiste en resaltar el texto sobre el cuadro deseado. Se propone una secuencia siguiendo el paradigma [17]. Según este paradigma la estimulación de las opciones se realiza por medio de filas y columnas en lugar de estimular cada opción individualmente, dando lugar a 6 estimulaciones (4 filas más 2 columnas) por secuencia. La opción deseada será la intersección de la fila y columna deseadas. El número de secuencias y la secuenciación temporal de este proceso (principalmente tiempo de exposición de cada estímulo y tiempo entre estímulos) puede ser modificado para equilibrar la capacidad y preferencias de cada usuario con el rendimiento del sistema.

Figura 2. Pantalla para las opciones del usuario.

El texto en los cuadros es resaltado cada cierto tiempo evocando una respuesta P300 cuando coincide con la intensión del usuario.

La detección de las señales EEG es realizada mediante un sistema de sensores conectados a la plataforma OpenBCI, el cual es de código abierto y de bajo costo. Esta plataforma está conectada a una computadora en ambiente Linux y con el sistema de software BCI2000, lo que permite una detección en línea de las intenciones del usuario. Al software BCI2000 se le integra un módulo de aprendizaje supervisado (algoritmo ML) que es entrenado para reconocer la aparición del potencial

evocado P300 en el EEG y así decodificar las intenciones del usuario. Desde BCI2000 se contrala la interfaz gráfica para enviar las señales de estímulo al usuario.

Para poner el sistema en condiciones de tomar decisiones se deben resolver realizar dos tares: La primera consiste en entrenar el sistema. Para ello, el usuario se enfrenta al proceso de estimulación visual y debe concentrarse en una secuencia predefinida de opciones que deben cubrir todas las 7 opciones. Mientras tanto se registra su actividad cerebral y posteriormente se utiliza para entrenar el algoritmo de clasificación. Este algoritmo consiste en dos etapas: (i) extracción de características y (ii) algoritmo de clasificación. El potencial P300 está caracterizado en el dominio del tiempo por lo que la información se encuentra en su forma de onda y tiempos de latencia. En primer lugar, se extraen muestras del tamaño de 1 segundo para cada canal después de la aparición de cada estímulo. Estos segmentos de señales se promedian y a continuación se calcula la medida de r2 que es la proporción de la varianza de la señal debida a la aparición del estímulo deseado por cada canal. Aquellos canales con mayor r2 se seleccionan por inspección visual. Cada opción, ya sea cerrar puerta o llamar emergencia, tendrá un valor específico r2 por canal. El algoritmo ML debe ser entrenado para relacionar este valor con la intensión del usuario.

La siguiente tarea es evaluar el sistema verificando la cantidad de fallos vs aciertos y realizando los ajustes correspondientes al sistema.

IV. DISCUSIÓN

La idea fundamental del Proyecto propuesto radica en el hecho, de que su desarrollo e implementación puede llegar a beneficiar a una gran cantidad de personas con movilidad reducida, sobre todo a ancianos, proporcionando la oportunidad de vivir una vida con calidad.

El prototipo utilizará las señales emitidas por el cerebro, cada persona emitirá su propio conjunto de señales; por lo tanto, el algoritmo de identificación solo sirve para una persona en específico. Estas señales controlarán dispositivos específicos del entorno de una vivienda familiar.

El propósito del mismo es que se implemente en los Centros de Salud pública del país, poniendo al alcance de la población, un Sistema que puede llegar a mejorar notablemente la vida de los pacientes.

Este proyecto se trabajará dentro del marco de las líneas de investigación del Grupo Robo-Proc, en el Centro Regional de Chiriquí de la Universidad Tecnológica de Panamá.

REFERENCIAS

[1] J. Guerra, «Situación de las personas con discapacidad en Panamá,» Atlas social de Panamá, Ministerio de Economía y Finanzas, 2012.

[2] R. R. Angevin, «Interfaz cerebro-computadora: Pensamientos al servicio de la comunicación.,» Uciencia, nº 9, 2012.

[3] V. L. V. F. A. R. Sauer L., «Variables psicológicas en el control de interfaces cerebro-computadora.,» Psicothema, vol. 23, nº 4, pp. 745-751, 2011.

[4] R. B. Navarro, Instrumentación Biomédica-Tema 5- Universidad de Alcalá.

[5] M. J. Escolano C., «Sistema de Teleoperación Multi-Robot basado en Interfaz cerebro-computador.,» Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial., vol. 8, nº 2, pp. 16-23, 2011.

[6] M. J. d. R. Carlson T., «Brain-Controlled Wheelchairs A Robotic Architecture,» IEEE Robotics&Automation Magazine, vol. 20, nº 1, pp. 65-73, 2013.

[7] G. C. Z. H. W. C. T. C. A. M. B. E. Rebsamen B., «A Brain Controlled Wheelchair to navigate in familiar enviroments.,» IEEE Transactions on neural systems and rehabilitation engineering., vol. 18, nº 6, pp. 590-598, 2010.

[8] A. J. K. A. M. J. Iturrate I., «A noninvasive brain-actuated wheelchair based on a P300 neurophysiological protocol and automated navigation.,» IEEE Transactions on robotics., vol. 25, nº 3, pp. 614-627, 2009.

[9] A. J. M. J. Escolano C., «A telepresence mobile robot controlled with a noninvasive brain-computer interface.,» IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. Part B, vol. 42, nº 3, pp. 793-804, 2012.

[10] T. L. R. M. D. L. C. T. M. J. d. R. Leeb R., «Towards Independence: A BCI Telepresence Robot for People with severe motor disabilities.,» vol. 103, nº 6, pp. 969-982, 2015.

[11] S. D. L. J. L. A. Muñoz J., «Design and creation of a BCI videogame to rain sustained attention in children with ADHD.,» de Computing Colombian Conference 10th., Colombia, 2015.

[12] J. L. T. P. K. V. A. P. Khong A., «BCI based multi-player 3-D game control using EEG for enhancing attention and memory.,» de 2014 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), San Diego, California, 2014.

[13] N. N. N. T. S. T. N. M. Y. D. Yamawaki N., «A prototype of BCI-robot arm system with 1ch acoustic distance measurement device,» de Intelligent Signal Processing and Communications Systems 2013 International Symposium on, 2013.

[14] D. M. W. E. C. S. S. R. R. D. Norman S., «Movement Anticipation and EEG: Implications for BCI-Contigent Robot Therapy,» IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, vol. 24, nº 8, pp. 911-919, 2016.

[15] B. M. J. E. Sutton S., «Evoked-potential correlates of stimulus uncertainty.,» Science, vol. 150, pp. 1187-1188, 1965.

[16] M. F. D. H. T. B. N. W. J. Schalk G., «BCI2000: A general purpose brain computer interface (BCI) system.,» IEEE Transactions on Biomedical Engineering., vol. 51, nº 6, 2004.

[17] D. E. Farwell L., «Talking off the top of your head: toward a mental prosthesis utilizing event-related brain potentials.,» Elsevier Scientific Publishers Ireland. Ltd., nº 70, pp. 510-523, 1988.

ISBN: 978-9962-698-42-5

Agricultura de precisión con sensores inalámbricos

Fernando Rojas Rojas,
Programa de Ingeniería de Sistemas
Universidad Cooperativa de Colombia
Sede Neiva, Colombia
fernando.rojas@ucc.edu.co

Mateo Lezcano Brito, Ferley Medina Rojas
Programa de Ingeniería de Sistemas
Universidad Cooperativa de Colombia
Sede Neiva, Colombia
mateo.lezacanob@campusucc.edu.co,
ferley.medina@campusucc.edu.co

***Abstract*— This article discusses the general ideas of an expert system that is part of the research project "Development of tools based on knowledge. Agricultural applications". The expert system will cover the area of citrus crops and is built on a tool that is also obtained as part of the project.**

Keywords—expert system; artificial intelligent; precision agriculture; citrics

***Resumen*— En el artículo se presentan las ideas generales de un sistema experto que forma parte del proyecto de investigación "Desarrollo de herramientas informáticas basadas en el conocimiento. Aplicaciones agrícolas". El sistema experto cubrirá el área de cultivos cítricos y se está desarrollada sobre una herramienta que también se obtiene como parte del proyecto.**

Palabras claves—sistema expertos; inteligencia artificial; agricultura de precición; cítricos

I. Introducción

Los avances de la tecnología inciden en todas las esferas de la vida en general y de la agricultura en particular, por eso resulta cotidiano oír el término agricultura de precisión que se usa para definir una gestión agrícola que se apoya en la observación y la medición de las variables que influyen sobre los cultivos para después tomar decisiones.

Para llevar a cabo la agricultura de precisión se usan diferentes avances tecnológicos, entre los que se incluyen la navegación satelital, distintos tipos de sensores, imágenes que se captan por diversos medios y sistemas de información geográfica. La información que se obtiene por estos y otros medios permite analizar muchos factores que inciden sobre los resultados de las cosechas.

Las decisiones tomadas a partir de la medición de las distintas variables, humedad, temperatura, presión atmosférica, etc., permite optimizar los resultados tomando en cuenta diferentes puntos de vistas, como son:

- La visión agronómica que permite realizar ajustes de acuerdo a las necesidades de las plantas, lo que incide positivamente sobre los resultados de la cosecha.
- Desde el punto de vista del medio ambiente se pueden reducir los impactos negativos que podrían tener algunas técnicas empleadas en el cultivo, por ejemplo: el uso adecuado de los fertilizantes, insecticidas, pesticidas, etc.
- Con relación a la visión económica se puede mejorar el uso de los recursos, en general, de manera que se reduzcan los gastos lo que permitirá que los agricultores sean más competitivos.

Como es de esperarse, entre las técnicas empleadas en la agricultura de precisión se encuentran muchas relacionadas con el mundo de la informática en general y de la inteligencia artificial en particular.

En este artículo se habla acerca de un proyecto en el que se usarán diferentes técnicas asociadas a la agricultura de precisión para capturar datos que se procesarán en un sistema experto que deberá tomar decisiones con relación a diversos factores.

El sistema experto que se pretende realizar estará destinado al cultivo de cítricos e incluirá también el análisis de las plagas que afectan dichos cultivos.

El sistema forma parte del proyecto "Desarrollo de herramientas informáticas basadas en el conocimiento. Aplicaciones agrícolas" que se lleva a cabo en la Universidad Cooperativa de Colombia (UCC) sede Neiva.

II. Acerca de los sistemas expertos

El desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones en los últimos tiempos ha impactado positivamente en el campo de los sistemas expertos y ya existen aplicaciones de este tipo que se basan en los avances tecnológicos que se han producido en la web que abarca también el mundo de los teléfonos celulares y la nube [1], [2], [3].

Hoy en día es usual que se usen los sistema expertos en la agricultura, por ejemplo en [4] se hace una análisis de algunos de esos sistemas, aunque se pueden encontrar muchos otros artículos que hacen referencias a ellos en áreas particulares como es el riego [5] y también se han empleado otros campos de la inteligencia artificial como es el caso de la visión [6] u otras técnicas modernas como son los drones para realizar esos estudios [7].

Elucidar y reproducir tal conocimiento es la tarea central en la construcción de sistemas basados en el conocimiento en general y de los sistemas expertos en particular; el sujeto de esta acción es el ingeniero de conocimientos.

Cuando el ingeniero de conocimiento se enfrenta a la tarea de hacer uno nuevo sistema experto debe lidiar con dos tipos de conocimientos:

- El público que es el que está establecido formalmente.
- El privado que es atesorado por los expertos en el tema en cuestión.

Entre las razones que sustentan enfatizar en el conocimiento en lugar de hacer hincapié sobre los métodos de razonamiento formal están las siguientes:

- La mayoría de los problemas difíciles e interesantes no tienen soluciones algorítmicas tratables.
- Los expertos humanos obtienen su destacado desempeño gracias al conocimiento que poseen.
- El conocimiento es una fuente escasa cuyo refinamiento y reproducción crea riqueza.

III. Alcance del proyecto propuesto

La idea final del sistema propuesto es captar los datos en el campo para después transmitirlo al sistema experto que se encargará de procesar la información para comunicar sus conclusiones a los actores humanos.

Para realizar la primera etapa se dispondrá de un ambiente para el desarrollo de sistemas expertos que está en fase de puesta a punto y también está contenido entre los objetivos del proyecto.

Las ideas del nuevo ambiente se basan en el sistema UCShell [8] con el cual se han realizado diversos sistemas expertos en otros campos, por ejemplo en la industria del plástico [9].

Para llevar a cabo el proyecto se formularon las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Existe la necesidad de desarrollar un sistema general para construir sistemas expertos de forma que se facilite la construcción de sistemas de este tipo con características particulares?
2. ¿Cuáles deberán ser los mecanismos que se incorporen al sistema y cuáles serán sus métodos de búsquedas?
3. ¿El desarrollo de un sistema experto para seleccionar los cultivos de frutales ayudará a mejorar la producción y tendrá implicaciones en la mejoría de los ingresos de los agricultores?
4. ¿Cómo influye la disponibilidad de una herramienta propia en la calidad del aprendizaje dentro de la carrera de Ingeniería de Sistemas?

Las respuestas a las preguntas 1, 2 y 4 no forman parte del tema de este artículo, no obstante es importante acotar algunas observaciones con relación a ellas:

Sobre la primera pregunta se puede decir que sí existe esa necesidad porque el hecho de disponer de una herramienta propia permitirá adecuarla con tan solo programar los nuevos requerimientos.

En el caso de la pregunta dos, los mecanismos mencionados fueron establecidos a priori y de acuerdo a los sistemas típicos que existen para desarrollar sistemas expertos, aunque debe señalarse que se ha tenido el cuidado de que la máquina de inferencia incluya las direcciones de búsquedas dirigidas por datos y dirigida por objetivos. La práctica dirá cuáles son las necesidades adicionales que será necesario programar.

Por último la pregunta 4 tiene que ver con la aplicación del sistema para desarrollar sistemas expertos y su uso en la práctica docente. Se puede decir que ya se usó de manera experimental en el primer semestre del curso 2016 y los resultados fueron satisfactorios, aunque a la fecha no se dispone de un estudio estadístico real que avale esos resultados, solo se ha constado en la práctica docente diaria por medio de observaciones in situ.

No se ha dicho nada acerca de la pregunta tres debido a que el tema central del artículo es exponer las ideas acerca del estado del proyecto y no se podrá medir la efectividad del sistema experto hasta que no se concluya la investigación. Un elemento importante del cual se debe hablar para poder abordar esta investigación es la agricultura de precisión.

IV. Agricultura de precisión

Es el uso de la tecnología para la colección y procesamiento de datos desde diferentes dispositivos electrónicos, ópticos algunos como sensores, cámaras y de sistemas geográficos de posicionamiento (GPS) para realizar las labores culturales focalizadas de un cultivo justo a tiempo, con las dosis requeridas de los insumos para hacer el seguimiento de las mismas [10]. Es así, como el desarrollo tecnológico de sensores para trabajar en redes locales y remotas se aplican en el monitoreo de cultivos en la necesidades de medir la deficiencias de nutrientes, condiciones del suelo y detección de las plagas o malezas de forma temprana [11]. Se emplea en la fertilización de cultivos de trigo, los cuales son tratados con el algoritmo de redes neuronales de la minería de datos para establecer patrones de manera que se pueda lograr predecir el rendimiento en la producción de estos [12]. En el uso razonable del agua en cultivos de acuerdo a la disponibilidad de este recurso tanto, en la superficie como de forma subterránea, con la implementación de algoritmos genéticos para establecer los patrones de manera que se pueda viabilizar entre, el costo y el beneficio de tener los niveles de humedad adecuado para que los cultivos alcancen una mejor producción y los costos en los cuales se incurren para sostener estos niveles durante el tiempo que dura el cultivo, desde su inicio (siembra) hasta la finalización (recolección) del mismo, con el análisis de las características del medio ambiente y del clima imperante durante el desarrollo del mismo [13] sea económicamente viable.

En los cultivos de remolacha para establecer patrones de las enfermedades que lo atacan, mediante el uso de los datos enviados y almacenados en las bases de datos por los sensores de imágenes hiper espectral reflectante, cuyo objetivo de estas imágenes es la obtención del espectro del pixel de cada imagen o escena para identificar el color, tamaño y ubicación de las manchas en las hojas del cultivo que son los síntomas para determinar el estado y avance de los posibles ataques de las enfermedades. El uso del algoritmo de máquina de soporte vectorial permite la clasificación no lineal de los datos obtenidos para hacer una predicción temprana de las enfermedades antes de que sus síntomas afloren en su totalidad, logrando un tratamiento oportuno que redunda en mejores condiciones de producción y por ende mayor rentabilidad del cultivo [14].

V. INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO

Los sistemas basados en el conocimiento, constituyen un campo particular de la inteligencia artificial. Como su nombre lo indica, se trazan el objetivo de manejar conocimiento de una manera inteligente o sea tienen la capacidad de hacer labores que se atribuyen a personas expertas. Para lograr su objetivo deben poseer conocimiento público pero principalmente un saber privado que lo distinga del conocimiento general.

El proceso de obtener el conocimiento y formalizarlo se conoce como ingeniería del conocimiento. Para llevarla a cabo se ha seguido la metodología CommonKADS [15], la cual gira alrededor del modelo de experiencia para obtener sistemas expertos que interactúan con los usuarios.

Esta fase de desarrollo se ha caracterizado por la formulación de los conocimientos expertos en el área de cultivos del departamento del Huila en Colombia. Los conocimientos se han estado extrayendo de las dos fuentes clásicas mencionadas anteriormente (pública y privada).

Se han usado diversas técnicas para formalizar el conocimiento extraído de los expertos y construir las bases de conocimientos necesarias, las cuales deben tener una modularidad que se derive de los diferentes componentes que formarán el sistema experto, aunque hasta el momento solo hay una base en un futuro serán más, lo cual no será ningún problema porque el sistema permite hacer cambios entre las diferentes bases con la posibilidad de exportar los resultados de una a otra.

Hasta el momento solo se ha hecho una parte de la etapa de ingeniería del conocimiento y se ha trabajado en forma estática. La figura 1, muestra una de las reglas del sistema en la etapa actual.

Una parte de los datos serán obtenidos por sensores que se instalarán en una finca con cultivo de frutales: naranja, mandarina y limón, lo que permitirá tomar los datos en situ. Los datos se recolectarán por medio de un mote (nodo principal de recolección de datos), luego a través un punto de acceso a la Internet, se almacenarán en un dominio de la web para poder procesarlos.

Se usarán técnicas de minería de datos [16] [17] para obtener el conocimiento requerido y la información será comparada con la suministrada por el sistema experto.

```
REGLA 1
  SI
   LugarAtaque   = 'Las hojas'          Yy
   FormaHojas    = 'Cóncavas'          Yy
   ParteHojas    = 'El envés'          Yy
   ColorHojas    = 'Amarillentas'      Yy
  ENTONCES
    Ataque := 'Araña roja'
    ACCIONES
    MOSTRAR
     'Los síntomas indican que las plantas está siendo',
     'atacada por la araña roja'.
    MOSTRAR IMAGEN ('/aranaRoja.jpg')
FIN
```

Figura 1. Una regla del sistema experto.

El sistema para desarrollar sistema expertos que se emplea en esta investigación usa el paradigma de representación del conocimiento conocido como reglas de producción, las cuales tienen una premisa y una conclusión que sigue la forma:

SI <premisas> ENTONCES <CONCLUSIÓN>

La parte de las premisas se define a través de un conjunto de expresiones lógicas, formadas por operadores de relación, que están unidas por operadores lógicos de conjunción (Yy) y disyunción (Oo).

En la parte de la conclusión se permiten múltiples asignaciones del tipo:

Variable := <expresión>

Las palabras reservadas del lenguaje que se han usado en la figura 1 se han puesto en letra mayúscula para distinguirlas.

La regla de la Fig. 1 permite determinar que una plantación está siendo atacada por la araña roja si el ataque se localiza en el envés de las hojas, la cuales toman una forma cóncava y se ponen de color amarillento.

Una vez que el sistema diagnostique los diferentes problemas emitirá las recomendaciones para resolverlos y se retroalimentará para verificar si esas sugerencias han tenido los resultados esperados. En esta etapa los sensores juegan un papel fundamental debido a que permiten captar datos reales en el campo que se transmiten inmediatamente al sistema experto el cual a su vez analiza las distintas situaciones y toma las decisiones pertinentes para finalmente comunicárselas al agricultor.

VI. CONCLUSIONES

Los avances logrados en el campo de la inteligencia artificial permiten que hoy en día se puedan realizar proyectos que incluyan esas técnicas en general y los sistemas basados en el conocimiento en particular.

El uso de sensores en las áreas de cultivos permite captar información relevante en cualquier momento.

Gracias a los avances en las tecnologías de la información y las comunicaciones se puede transmitir los datos captados a sistemas remotos que harán conclusiones para comunicárselas a los agricultores, los cuales podrán tomar decisiones finales.

Referencias

[1] J. Efstathiou, A. Calinescu and G. Blackburn, "A web-based expert system to assess the complexity of manufacturing organizations", Robotics and Computer Integrated Manufacturing, vol. 18, no. 3-4, 2002, pp. 305–311.

[2] N. Dunstan, "Generating domain-specific web-based expert systems", Expert Systems with Applications, vol. 35, no. 3, 2008, pp. 686–690.

[3] Y. Duana, J.S. Edward, M.X. Xuc, "Web-based expert systems: benefits and challenges", Information & Management, vol. 42, no. 6, 2005, pp. 799–811.

[4] S. Mishra, Akankasha. "Expert systen in agriculture: an overview". IJSTE–International Journal of Science Technology & Engineering, vol. 1 no. 5, 2014, pp. 45-49

[5] Ayman Nada, Mona Nasr, Maryam Hazman. "Irrigation Expert System for Trees". International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT) Vol. 3, no. 8, 2014, pp. 170-175.

[6] José Miguel Guerrero Hernández. 2015. Sistema de visión para agricultura de precisión: identificación en tiempo real de líneas de cultivo y malas hierbas en campos de maíz. Tesis para optar por el grado de doctor en ciencias. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Informática Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial.

[7] J.M. Peña, J. Torres-Sánchez, A. Serrano-Pérez, F. López-Granados. Weed mapping in early-season sunflower fields using images from an unmanned aerial vehicle (UAV). Revista de teledetección: Revista de la Asociación Española de Teledetección, no. 42, 2014, pp. 39-48

[8] M. G. Lezcano-Brito. Desarrollando sistemas expertos con UCShell. Santa Clara, Cuba: Felix Varela, 2012.

[9] M. G. Lezcano-Brito, M. Lezcano-Brito, L. Ríos-Rodríguez. "Sistema experto para la identificación de plásticos". Ingeniería Solidaria, vol. 12 no. 20, 2016.

[10] Perspectivas em Gestão & Conhecimento. Vol 3, No 1 2013, pp. 13-27.

[11] W.S., Leea; , V., Alchanatisb; C., Yangc; M., Hirafujid; , D., Moshoue; , C., Lif. Sensing technologies for precision specialty crop production Computers and Electronics in Agriculture Vol 74 No 1. 2010, pp. 2-33.

[12] Rub, Georg; Kruse, Rudolf; Schneider, Martin; Wagner, Peter Data mining with neural networks for wheat yield prediction Computer science Vol 5077. 2008, pp. 47-56.

[13] Karamouz, Mohammad; Zahraie, Banafsheh; Kerachian, Rea; Eslami, Ahmad Crop Pattern and Conjunctive Use Management: a Case Study Irrigation and Drainage, volumen 59 issue 2. 2010, pp. 161-173.

[14] Rumpfam, T.; Mahleinb, A.-K.; Steinerbm, U.; Oerkeb, E.-C.; Dehneb, H.-W.; Plümera, L. Early detection and classification of plant diseases with Support vector machines based on hyperspectrl reflectante Computers and electronics in agriculture, vol 74 issue 1. 2010, pp. 91-99.

[15] J. Patel, Ch. Bhatt. "A Commonkads Model framework for web based agricultural decision support system". Vol 5, No 4 (special issue). 2014, pp. 196-203.

[16] R. F. Medina and S. C. Gomez, "Algoritmos y funcionalidades de la Mineria de Datos," in *Twelfth American and Caribbean Conference for engineering and technology*, Guayaquil Ecuador, 2014.

[17] R. F. Medina; S. C. Gómez, "Funcionalidades de la minería de datos. *Revista Ingeniería y Región*, 2015, vol. 12, No 2, pp. 31-40.

ISBN: 978-9962-698-42-5

Clases prácticas con el apoyo de computadoras

Mateo Gerónimo Lezcano Brito
Programa de Ingeniería de Sistemas
Universidad Cooperativa de Colombia
Neiva, Colombia
mateo.lezcanob@campusucc.edu.co

Fernando Rojas Rojas
Programa de Ingeniería de Sistemas
Universidad Cooperativa de Colombia
Neiva, Colombia
fernando.rojas@ucc.edu.co

***Abstract*— In this paper is presented a set of recommendations for developing practical classes using computers as study object, a mean to teach content or both. The suggested guidelines are based on the authors' personal experience, who has taught courses belonging to the computer profile careers over thirty years. The recommendations offered in this article are not based on any theoretical study but they are supported by the daily practice and a generalization is the result, after trying different ways of working in class, which have allowed rejecting some ideas and endorsing others that are precisely analyzed in this document. The goal is to share the experience with the community of educators so that it can be useful for other teachers, especially in teaching-learning activities where the computer plays the role of a teaching and study object (or both).**

***Keywords*— computers; teaching; learning; practical classes.**

***Resumen*— El artículo presenta un conjunto de recomendaciones para desarrollar clases prácticas que utilizan las computadoras como: objeto de estudio, medio de enseñanza o ambas. Las sugerencias que se enuncian no están apoyadas en ningún estudio teórico debido a que solo se basan en la experiencia de los autores quiénes han impartido estos tipos de cursos por varios años, lo cual les ha permitido rechazar algunas ideas y aceptar otras. El objetivo es compartir la experiencia con la comunidad de educadores de manera que sea útil para los demás profesores que deseen valorar el uso de las ideas presentadas en aquellas actividades de enseñanza-aprendizaje donde la computadora juegue el rol de objeto de aprendizaje o medio de enseñanza o ambos.**

Palabras claves—computadoras; enseñanza; aprendizaje; clases prácticas.

I. INTRODUCCION

En la década del 60 del pasado siglo se hicieron los primeros experimentos para usar las computadoras en la enseñanza [1], era la época de los mainframes y las minicomputadoras que existían solo en forma centralizada y ni siquiera se avizoraba que las computadoras se expandieran en la forma que lo han hecho.

En los últimos tiempos, la proliferación y el abaratamiento de los equipos de cómputo, de diferentes capacidades, unido a las facilidades de comunicación y la disponibilidad de diversas redes de computadoras (entre ellas Internet como la red de redes) ha provocado una gran revolución en el uso de este importante equipo en todas las esferas de la vida en general y de la enseñanza en particular.

Se pueden encontrar aplicaciones de la enseñanza asistida por computadoras en muchísimas y diversas áreas, por sólo citar algunas se enumeran los siguientes campos: medicina [2], deportes [3], ingenierías [4], [5], etc.

El proceso docente educativo se estructura en distintas formas organizativas, como pueden ser: la clase, el trabajo investigativo, las prácticas laborales, etc. Dentro de esta organización, la clase, como componente esencialmente académico, tiene un papel muy importante ya que en ella los estudiantes adquieren conocimientos básicos y desarrollan las habilidades asociadas a esos conocimientos.

Para que un curso cualquiera quede bien organizado y rinda los frutos que de él se esperan deben adoptarse distintos tipos de clases. Resulta usual que los ministerios de educación de cada país, los directivos de educación de una región o incluso de las escuelas, establezcan una definición o fijen los tipos de clases que pueden realizarse, por ejemplo el Ministerio de Educación Superior de Cuba [6], las cataloga en los siguientes tipos: conferencia, clase práctica, seminario, clase encuentro, práctica de laboratorio y taller.

Un estudio interesante en cuanto a las formas organizativas y los tipos de clases es el que se hace en el libro "Cuarenta años de postgrado" [7], pero se pueden encontrar muchos otros análisis.

El presente artículo trata acerca de la clase práctica que, en general, es una actividad docente-educativa donde se pretende que los estudiantes adquieran habilidades en algo o puedan sacar conclusiones de su actuar cuando interaccionan con algún tipo de situación (ya sea con el uso de algún medio o no). Es importante destacar que esa práctica no tiene que estar precedida, necesariamente, de alguna actividad teórica ya que ella en sí puede ser la que provoque el desarrollo de algunas conclusiones generalizadora que conduzcan a que los estudiantes establezcan conclusiones propias.

Con ese sentido amplio, es que debe afrontarse una clase práctica cualquiera. Cuando dicha clase se desarrolla dentro de un aula con computadoras debe modificarse la forma de actuar de docentes y estudiantes.

El artículo presentado es una generalización de una publicación anterior que trazaba diversas pautas para la realización de clases prácticas en la asignatura Sistemas Operativos [8], las consideraciones allí establecidas se han retomado y mejorado para ofrecer una visión ampliada y estructurada de aquellas ideas y tienen además el aval de

presentarse después de haberse realizado prácticas con esas ideas en distintas asignaturas.

En el resto del documento se ofrecen las pautas a seguir, según el criterio de los autores, para el caso particular de las clases prácticas que usan las computadoras como un medio auxiliar.

II. Aspectos generales

Independientemente del tipo de clase que se use para abordar un contenido, no se puede pensar que dicha actividad se inicia en el momento que el profesor entra al aula y comienza la interacción alumno-profesor, debido a que siempre habrán antecedentes que establecen un vínculo entre lo que se enseñe en ese momento y los conocimientos previos, lo que se denomina aprendizaje significativo [9], [10].

Lo anterior es particularmente cierto para el caso de las actividades prácticas que regularmente, aunque no obligatoria ni necesariamente, están después de alguna actividad teórica y en el caso de no estar en ese orden, mucho de lo que se infiera en la clase estará sujeto a algún saber o forma de actuar anterior.

Una clase práctica que use computadoras debe concebirse de una forma distinta a la clase que no use ese medio. Con el objetivo de distinguirla se proponen tres momentos que los autores consideran importantes:

- Antes de la clase.
- Durante la clase
- Después de la clase.

A. Antes de la clase

Es importante que el estudiante vaya preparado a la clase y que las habilidades que, necesariamente, se fijen como antecedentes con relación al manejo de la computadora o los programas que se usarán en el aula ya se hayan adquirido.

Lo anteriormente expresado no significa que se pretenda que los estudiantes adquieran las habilidades propias de la práctica antes de hacerla, sino las que garanticen manejar las computadoras y los programas que se usarán como auxiliares, porque de no tenerse esas habilidades no se cumplirán los objetivos propuestos. Claro está que pudieran existir algunas clases u otras asignaturas que se centren en conseguir las habilidades propias asociadas al manejo de las computadoras y los programas asociados a la práctica en cuestión.

Para esclarecer más el asunto que se trata en los párrafos anteriores, se puede pensar en el ejemplo de una clase de la asignatura Estadística en la cual el objetivo general sea que los estudiantes adquieran habilidades para realizar análisis de datos manejados con SPSS. En este caso no se desea aprender a manejar el SPSS sino a analizar determinados resultados a partir de datos procesados con ese paquete estadístico y debería existir alguna práctica anterior que garantice su manejo o alguna guía previa que oriente a los estudiantes para que den sus primeros pasos con él.

Además de las habilidades en el manejo de las computadoras y los programas, los estudiantes deben estudiar los contenidos a tratar y hacer ejercicios previos de menor complejidad para poder enfrentarse a problemas mayores en la práctica.

Una clase práctica puede estar antecedida por una o varias actividades teóricas, posiblemente de diferentes índoles, por ejemplo: una conferencia general dictada en un auditorio regularmente grande, dónde sólo se hacen preguntas al finalizar y no se dispone de mucho tiempo para hacer aclaraciones profundas; una charla no tan formal donde se permita la interacción constante entre el que expone y los que oyen, etc. En esas actividades teóricas se presentan, bosquejan o discuten los fundamentos de la teoría que subyace en las actividades prácticas.

Existen otras clases prácticas que no están precedidas por una actividad teórica que, exacta o aproximadamente, delinee los saberes necesarios para enfrentarse a la materialización práctica de la teoría expuesta. En esos casos, también existen precedentes pero están más diluidos en el tiempo, por ejemplo en materias anteriormente tratadas, algunas ya lejanas y otras más cercanas, incluso en este último caso en la propia asignatura donde se realiza la práctica pero no definida de una forma bien precisa con relación a los contenidos que se pretenden abordar en la actividad particular que se trate.

Este último tipo de actividad práctica pretende que el estudiante saque conclusiones de algo que se le presenta para, a partir de ellas, generalizar y poder formular conclusiones (en este caso se hacen las cosas al revés a la forma tradicional).

En cualquier caso, debe dedicarse algún momento, ya sea en la actividad teórica (si se hizo) o en una guía previa, para orientar la bibliografía así como la forma de estudio de los contenidos que garanticen hacer la práctica.

En el caso de teorías generales debe hacerse notar la relación práctica que tienen con la profesión que se estudia, por ejemplo, no debe tratarse un fundamento matemático general de igual forma en una carrera de perfil científico que en una de ingeniería, incluso en estas últimas deben existir diferencias ya que los problemas matemáticos que tiene que resolver un ingeniero mecánico, por ejemplo, no son los mismos que deberá resolver uno eléctrico (aunque se basen en los mismos fundamentos teóricos).

Para las clases que se analizan en este documento es imprescindible establecer los requisitos del software que se utilizará. Si el estudio del software en sí no forma parte de la clase, debe garantizarse que se tengan las habilidades de manejo necesarias antes de llegar al aula, lo cual de nuevo debe especificarse en una guía de preparación previa.

Las guías son medulares para que la clase práctica culmine satisfactoriamente, deben entregarse con suficiente tiempo de antelación y tienen que enfocarse en los objetivos de la clase que se realizará.

Se sabe que muchas veces los alumnos no hacen las guías previas y en esos casos la clase no logra cumplir todos los objetivos, por esa razón esas guías deben tener un valor evaluativo que tiene que comunicarse a los estudiantes (medida

coercitiva) o debe lograrse el convencimiento de los alumnos con relación al deber de hacer las guías, esta última alternativa es muy difícil de lograr y su éxito puede depender de varios factores entre los que se incluyen algunas condiciones sociales.

B. Durante la clase

El docente debe estar atento al desarrollo de los ejercicios, para lo cual es imprescindible un chequeo personalizado de lo que está haciendo cada estudiante. En el caso de que encuentre dificultades, que a su juicio puedan ser generales, deberá pedir la atención de todos y explicar los problemas surgidos lo más explícitamente que pueda, poniendo ejemplos que los estudiantes puedan analizar en sus propios puestos de trabajo. El profesor debe asegurar la atención de los estudiantes cuando hace estas aclaraciones generales porque algunos educandos tienden a seguir trabajando y no prestan atención y ni siquiera se enteran de lo que se ha analizado para después, cuando se enfrentan al problema, volver a preguntar. La mala colocación de las computadoras en el aula puede atentar contra este momento de la clase y muchas veces las personas responsables de las aulas solo se ocupan de los aspectos técnicos del cableado, entre otras cosas, y no de la distribución adecuada del auditorio.

Esta etapa es la clase en sí y no es bueno establecer criterios de cuál momento es más importante, pero esta actividad no puede faltar porque está formalizada en un horario docente que debe cumplirse, teniendo claro que la clase, como elemento aislado, no garantiza que los educandos se apropien correcta y profundamente de los contenidos tratados, debido a que ese logro depende, directamente, de las actividades precedentes que incluyen las teóricas y las realizaciones prácticas hechas a partir de orientaciones previas.

La clase práctica debe comenzar por una buena introducción general (es suficiente con unos diez o quince minutos), que permita a los estudiantes enfrentarse a los ejercicios propuestos, deben hacerse conclusiones parciales cada vez que se termine un ejercicio, lo cual permitirá discutir los problemas y decir cuáles han sido las mejores alternativas; dichas conclusiones pueden enriquecerse con la participación de los estudiantes, si se hacen preguntas bien dirigidas.

Es muy importante que se analicen todos los ejercicios propuestos y por eso la clase debe planificarse bien, para lo cual es necesario tomar en cuenta varios factores, tales como: la complejidad de los contenidos, las características propias de los grupos de educandos, la carga docente en el momento en que se realiza la práctica, etc.

C. Después de la clase

Muchos estudiantes y algunos docentes, creen que una clase termina cuando se acaba el tiempo que tiene fijado en el horario, lo cual no es así ya que si no se hace un seguimiento adecuado, los contenidos tratados no se adquirirán con el nivel de profundidad necesario. Por ese motivo es necesario hacer algún acompañamiento que garantice la consecución de los objetivos trazados en el aula.

Es necesario que el docente publique las soluciones de los ejercicios que no se pudieron resolver o que se dejaron en forma premedita sin resolver, lo cual se hará después de un tiempo establecido de manera que los estudiantes se esfuercen en resolver los problemas y no se limiten a ver las soluciones.

Debe invitarse a los estudiantes para que comparen sus soluciones con las del profesor, pero no exigir que sean iguales y se puede estimular a los alumnos haciendo público el acontecimiento.

La iniciativa del docente puede marcar la diferencia en este momento, no obstante se proponen las siguientes actividades para garantizar que el estudio continúe después de finalizar la clase:

- Dejar nuevas guías de estudio que ayuden a profundizar en los conocimientos.
- Orientar bibliografía alternativa.
- Proponer otros ejercicios del mismo tema.
- Orientar la realización de búsquedas bibliográficas.
- Orientar la búsqueda de ejercicios propuestos y resueltos.
- Orientar reuniones con estudiantes que ya cursaron las asignatura, etc.

III. LAS GUÍAS

Es importante resaltar que cada uno de los momentos descritos anteriormente deberá estar acompañado por una guía que ayude al desarrollo de cada actividad (preparación para la clase, operatoria durante la clase y estudio posterior). Puede parecer que eso resulte muy trabajoso para el docente, pero una guía bien hecha puede usarse durante varios cursos académicos, claro está que siempre que se revisen y adecuen a cada momento y circunstancias.

En general, los autores consideran que existen tres tipos de guías que pueden emplearse en cualquiera de los momentos discutidos anteriormente, ellas son: no complejas, de mediana complejidad y complejas.

Las guías no complejas se usan en actividades prácticas que resultan relativamente fáciles de hacer y que se terminan en una sola clase, las guías de mediana complejidad son para actividades más difíciles planificadas para hacerse en varias partes, por último las guías complejas tienen el objetivo de ser resueltas parcialmente en el aula para sentar las bases que permitan a los estudiantes terminar de hacerla en un tiempo extra que puede ser más o menos prolongado (en actividades extra clases).

Una guía no compleja debe contener una introducción breve del asunto a resolver y el conjunto de pasos que se realizarán durante la práctica y puede concluir con algunos ejercicios de estudio posterior, aunque en la concepción que se expone en este artículo deberá existir una guía para después de la clase.

La guía de la Fig. 1 se presenta como ejemplo de una guía no compleja que se usa en el curso Ingeniería del Conocimiento que se imparte en la sede Neiva de la Universidad Cooperativa de Colombia (UCC). Está hecha para

una actividad en la que los estudiantes deben sacar sus propias conclusiones. Se supone que los alumnos conocen diferentes formas de representación del conocimiento (las reglas de producción en particular) pero aún no conocen el procedimiento que sigue la máquina de inferencia UCShell [11], [12] para probar sus objetivos.

Guía para la clase práctica de sistemas expertos

• Requisito previo. Conocer la forma de representación del conocimiento denominada Reglas de Producción.

• Objetivo general.

Discernir los mecanismos que utiliza la máquina de inferencia UCShell para probar un objetivo

• Objetivo específico.

Observar los mecanismos de las direcciones de búsqueda: dirigida por objetivos y dirigida por datos.

Introducción

En esta actividad se trabajará con el sistema UCShell, el cual brinda las siguientes facilidades: un editor de bases de conocimientos, una máquina de inferencia con direcciones de búsquedas dirigidas por objetivos y por datos, un compilador de bases de conocimientos, varias facilidades para apreciar el proceso de inferencia.

Siga el siguiente procedimiento

• Ejecute el sistema UCShell y explore todas sus opciones brevemente (en estudio posterior debe usar la ayuda para profundizar).

• Use el menú File para cargar la base de conocimientos, denominada Reino Animal, que está en su directorio de trabajo. Este sistema experto está compuesto por cinco bases de conocimientos que están en los archivos: Clase.kbs, Filos.kbs, SubClases.kbs, SubFilos.kbs y SuperClases.kbs.

• Compile el proyecto y sitúese en la base Filos. Ejecútela paso a paso y observe cómo se hace el proceso de inferencia. Tome notas en su cuaderno, use gráficas para percatarse de lo que está sucediendo.

• Si no se ha percatado aún de cómo actúa el mecanismo de inferencia, agregue otras vistas del sistema: ver los hechos, observar el árbol de inferencia, etc.

• Escriba, en forma lingüística, el algoritmo de ejecución de la máquina de inferencia.

Tarea posterior

• Analice las 5 bases de conocimientos del sistema Reino animal.

Figura 1. Guía para la clase práctica: Sistemas Expertos.

Se pretende que a partir de la traza que sigue la máquina, durante el proceso de inferencia, los estudiantes puedan describir sus mecanismos para posteriormente escribir un algoritmo que los generalice.

El ejemplo es para la etapa -durante la clase- que se mencionó anteriormente, el objetivo fundamental a lograr en esta actividad es que los estudiantes deduzcan la forma en que el sistema UCShell prueba un objetivo o sea es un tipo de clase activa en la que el alumno debe extraer conclusiones propias a partir de la observación de los mecanismos que utiliza el sistema para probar un determinado objetivo. En esta situación el profesor juega el rol de facilitador.

Los estudiantes ejecutan el sistema UCShell (figura 2), de acuerdo al paso 1 de la guía (figura 1). El sistema muestra la base de conocimiento -Filos.kbs- en el panel derecho según, especifica el paso 2 de la misma guía. La ejecución paso a paso del sistema permitirá que los estudiantes se percaten cómo se hace el proceso de inferencia.

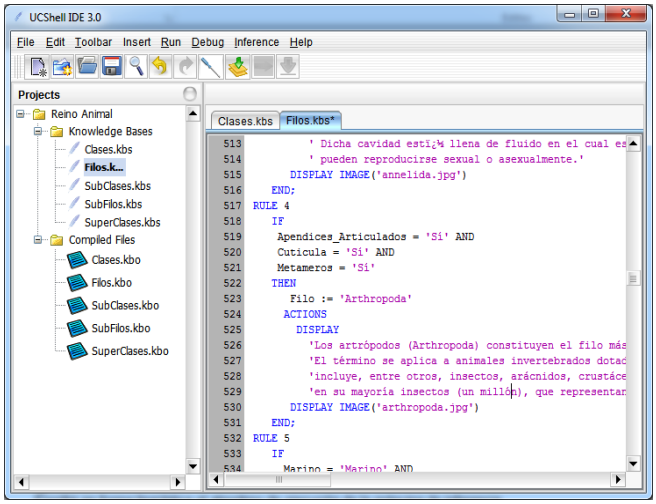


Figura 2. UCShell actuando sobre el proyecto Reino Animal.

Al final de la clase deben hacerse conclusiones en forma colectiva, esta parte de la actividad debe ser dirigida por el profesor que puede auxiliarse de algunas preguntas, por ejemplo:

1. Escriba en la pizarra el algoritmo, en forma lingüística, que según usted, sigue UCShell.
2. ¿Cuáles pudieran ser otros métodos de búsquedas?
3. ¿Cuáles serían otras direcciones de búsqueda?, etc.

En contraposición a las guías no complejas, las de mediana complejidad son lo suficientemente compleja (por extensión o complejidad de la práctica) para no poder realizarse en una sola clase. Su objetivo es comenzar algo que tendrá continuidad en una segunda o tercera parte (no más que esas porque ya pasaría a ser compleja). Este tipo de guía debe contener los siguientes elementos:

- Una breve introducción que explique, en cierta medida, el objetivo final que se desea alcanzar.
- Detalles de los recursos, de software y hardware, que se usarán. Debe garantizarse antes de la clase que esos recursos estén en el local donde se hará la clase, por ejemplo tener los programas necesarios instalados y configurados, entre otras cosas.
- Una especificación de las partes, relativamente independientes, que componen la guía; dejando claro los momentos del curso (clases) en que se hará cada parte.

La figura 3 muestra una guía de mediana complejidad que se usa en el curso Sistemas Operativos en la sede Neiva de la UCC, su objetivo final es que los estudiantes sean capaces de instalar sistemas operativos sobre máquinas virtuales. La guía debe realizarse en dos actividades: en la primera se hacen las partes 1 y 2 y en la segunda se hace la parte 3.

Guía para instalar SO sobre máquina virtuales

Introducción

En esta actividad se usarán instaladores que tienen asistentes incorporados. Los asistentes son una ayuda importante durante cualquier proceso de instalación de un software, sin embargo …

Es muy importante acostumbrarse a leer y analizar todos los mensajes que emite el asistente. Muchas veces, al no leerlos, se cometen errores …

- Objetivo general. Adquirir habilidades para instalar sistemas operativos.
- Objetivos específicos.
  1. Instalar software para manipular máquinas virtuales.
  2. Configurar máquinas virtuales.
  3. Instalar sistemas operativos sobre máquinas virtuales.

La práctica y la guía están divididas en tres partes:

1. La primera se dedica a instalar el software que manipula la máquina virtual.
2. La segunda detalla los pasos necesarios para crear una máquina virtual.
3. En la última parte se instala y configura el SO.

Las partes 1 y 2 se realizarán en la primera clase y la segunda parte en una segunda clase. No deben intentar hacer las tres partes en la primera clase porque …

Parte 1. Instalación de VirtualBox.

Existen diversos software para crear máquinas virtuales, en esta asignatura se usará el VirtualBox porque es un software libre lo que significa que …

1. Ejecute el VirtualBox. El sistema se presenta en la forma siguiente: …

Parte 2. Creación de una máquina virtual con VirtualBox.

El proceso realizado permitió instalar el software VirtualBox. En esta segunda parte se siguen los pasos necesarios para crear máquinas virtuales manejadas con el VirtualBox.

1. Inicie el VitualBox. …
2. …
3. Se presentará una ventana que permite definir el tamaño de la memoria …
4. …

Parte 3. Instalación del sistema operativo Windows 10

Esta parte de la actividad supone que ya usted hizo la máquina virtual y ahora le instalará el SO. El trabajo se inicia a partir ...

Figura 3. Guía para la clase práctica: Instalación del sistema operativo.

Debe destacarse que es posible que algunos estudiantes puedan hacer todo en la primera actividad pero solo lo lograrán si realizan los pasos mecánicamente sin analizar el porqué de las acciones (la guía insiste en analizar cada paso).

El docente es responsable de que la práctica se haga sin apuros y que cada paso dado por los asistentes de instalación, así como cada mensaje interactivo, sea analizado. En este tipo de actividad muchos estudiantes piensan que basta con oprimir el botón que lleva al paso siguiente y no analizan las preguntas hechas y las respuestas que se dan por defecto, por ejemplo en este caso particular se deben tomar decisiones importantes con relación a aspectos tales como: la cantidad de memoria que se puede asignar, el tipo de tarjeta de red, la configuración del teclado, la ubicación de los discos y su crecimiento o no, etc. Ninguna de las decisiones a tomar es trivial, por eso debe hacerse un análisis antes de responder, para lo cual el estudiante debe recurrir a la literatura o hacer preguntas al profesor según se haya establecido.

Por último una guía compleja está dirigida a realizar prácticas que, por lo regular, se complementan fuera del aula de clase, son apropiadas para tareas que se comienzan con una actividad en el aula de clases y que deberán continuar durante todo el curso o una parte de él.

En este caso, el docente no pretende que se haga todo lo que se orienta en el horario de las clases, la meta es comenzar a hacer una labor compleja, destacando sus puntos neurálgicos, conociendo que se necesita más tiempo y por tanto deberá terminarse en forma individual.

No deben existir muchas guías complejas en el curso porque el objetivo de las prácticas no es abrumar ni dar la idea de que todo es muy difícil, lo cual podría causar rechazo hacia la asignatura.

El ejemplo de guía de alta complejidad que se muestra en Fig. 4, se usa en la asignatura Sistemas Operativos I de la carrera Ciencia de la Computación de la Universidad Central de Las Villas (Cuba). En esa carrera los sistemas operativos se estudian desde la perspectiva de su diseño e implementación, en este caso la tarea es programar el código de una acción que deberá hacer el sistema operativo (SO), dicho código va dentro de un área específica de la memoria ocupada por el SO, conocida como el área del kernel.

El estudiante debe ser capaz de:

- Ubicar la nueva acción en el lugar adecuado del código fuente del SO.
- Compilar el SO, el cual está compuesto por diversas partes que deben enlazarse.
- Obtener la nueva versión del SO.
- Someter la nueva versión a pruebas donde se verifique la funcionalidad del código que se ha agregado (conocido como llamada al sistema).

No se pretende abrumar al lector no conocedor del tema con los detalles técnicos enunciados anteriormente, la única intención es mostrar que las tareas a realizar son diversas y complejas y por eso en la actividad práctica inicial se hace una

llamada al sistema muy sencilla para después pedirle a los estudiantes que hagan sus propias llamadas, para lo cual tienen que percatarse de muchos detalles técnicos que debido a la naturaleza del artículo no se enuncian.

Debe observarse que la figura 4 solo muestra las partes de las guías (paso 1 al 8) en forma de verbos que son acciones a realizar y que se explicitan en la guía que se entrega a los estudiantes, obsérvese también una parte del ejemplo que se muestra al final de la guía.

Guía operatoria para trabajar con el código fuente del SO Minix

Introducción

- Objetivo general. Hacer una nueva llamada al sistema en el SO Minix
- Objetivos específicos.
  1. Comprender la organización de los archivos fuentes del sistema operativo Minix.
  2. Saber compilar el sistema.

Partes de la guía

1. Ofrece una explicación detallada de toda la complejidad de las llamadas al sistema.
2. Recuerda la estructura interna del SO, se usa un gráfico que permite apreciar sus partes y las dependencias entre ellas.
3. Destaca el lugar que ocupan las llamadas al sistema.
4. Explica el procedimiento a seguir para agregar una nueva llamada al sistema.
5. Muestra los lugares, dentro de la estructura de directorio, que ocupan los programas fuentes de los diferentes módulos del sistema operativo.
6. Presenta un ejemplo de adición de una nueva llamada al sistema en una de las partes del sistema operativo.
7. Explica el proceso de compilación de las distintas partes.
8. Detalla los pasos a seguir para obtener una imagen nueva del SO.

…

Ejemplo de adición de llamada al sistema sobre el servidor FS

Siga los pasos siguientes:

1. Sitúese en el directorio que contiene el servidor apropiado, en este caso /usr/src/servers/fs.
2. Edite el archivo table.c para buscar una entrada no usada en el vector call_vec, por ejemplo el índice 69 está libre. La figura muestra cómo queda el archivo table.c con la entrada 69 modificada (anteriormente no estaba en uso).
3. …

Figura 4. Guía para agregar una llamada al sistema operativo.

IV. Conclusiones

Las clases prácticas constituyen una forma de enseñanza donde los estudiantes llevan a la práctica las teorías aprendidas en otras actividades ya sean las que forman parte del curso u otras más dispersas que están eslabonadas, de alguna manera, con un determinado contenido.

Una clase práctica que usa la computadora como medio de enseñanza u objeto de estudio (o ambas) debe concebirse de una forma especial.

Se pueden definir tres momentos para una clase práctica que se auxilia de computadoras, ellas son: antes, durante y después de la clase. Cada momento de la clase debe auxiliarse de una guía que ayude a realizar la actividad.

Las guías pueden ser simples, de mediana complejidad o de alta complejidad. En una determinada materia deben primar las guías simples y de mediana complejidad y pueden existir una o dos guías de alta complejidad.

Las guías de alta complejidad, en general, deben estar asociadas a algún proyecto o tarea extra clase.

Referencias

[1] A. Luehrmann. “Should the computer teach the student...? — 30 years later”. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education (CITE), vol. 2, no 3, pp. 397-400, 2002.

[2] L. E. Rodríguez-Chávez. “La Computación en la Enseñanza de las Ciencias Médicas”. Revista Cubana de Informática Médica, vol. 1, no. 1, 2001.

[3] L. Hui, W. Wang. “Young athletes’ attention training system based on computer scenario by Kinect interaction,” in Advances in Sport Science and Computer Science, ZHOU, Mark (Orgs): electrónico, 2014. pp. 125-131

[4] W. J. Kulesza, B. Jachimczyk, D. Dziak. “E-technologies in teaching research methodology for engineers – a case study of the course for international postgraduate students”. Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej, no. 37, pp. 27-32, 2014.

[5] W. R. Rodríguez-Dueñas. “Software libre para educación e investigación en ingeniería”. Revista Educación en Ingeniería, vol. 9, no. 18, 2014.

[6] Gaceta Oficial No. 040 Extraordinaria. “Resolución No. 210/07 del Ministerio de educación superior (MES). Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico en la educación superior de la República de Cuba”, 8 de agosto, 2007, [en línea] http://www.gacetaoficial.cu/winrar.png

[7] R. Lipandri. Cuarenta años de postgrado. Texas: CENDES, 2001. 280 pp.

[8] M. Lezcano-Brito. “Cómo desarrollar una clase práctica en un aula de computadoras”. Compumat 2013, La Habana, Cuba, 7 al 29 de Noviembre del 2013

[9] D. Ausubel, J. Novak, H. Hanesian. Educational Psychology: A Cognitive View, 2da Ed. Michigan: Holt Rinehart and Winston, 1978. 733 pp.

[10] J. Novak, D. Gowin, G. Johansen. “The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school science students”. Science Education, vol. 67, no 5 pp. 625–645, 1983.

[11] M. Lezcano-Brito, V. Valdés-Pardo. “Algunas Experiencias en la Utilización de Sistemas de EAC para la Enseñanza de la Inteligencia Artificial”. Revista Divulgaciones Matemáticas, vol. 6, no. 2, pp. 165-172, 1998.

[12] H. López-León. “Implementación de la versión 3.0 de la herramienta UCShell”. Proyecto de grado de la carrera Ciencia de la Computación, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Cuba, 2013.

ISBN: 978-9962-698-42-5

Prototipo Electrocardiógrafo Inalámbrico para la detección de enfermedades que desencadenen la muerte súbita, con software de diagnóstico médico aproximado

Jesus David Quintero P., Sergio Tabares C., Jefferson Perdomo T.
Facultad de Ingeniería
Universidad Surcolombiana
Neiva, Colombia
jdavid@usco.edu.co, Satche92@hotmail.com, jeferper14@gmail.com

***Abstract*—In this project, it was designed an electrocardiograph device has diagnostics for derivation DII, allowing a visualization of other derivations one at the time. Similarly, the electrocardiograph device, allows the electrocardiogram (ECG) test to be done wirelessly to facilitate the implementation of such test at any place or situation. The prototype is designed to facilitate the implementation of the ECG test in everyday circumstances and from the comfort of home, without losing the effectiveness in the test. It cannot be forgotten that the results of it, must be verified by qualified personnel. The application is developed in MATLAB, therefore, the PC must be licensed for its use. This software works directly with the hardware of the device doing it in real time. It was intuitively designed to facilitate its use. In this order of ideas, it is worth noting the role of diagnosing diseases that this application has. It is a great tool when it comes to analyze the information. The evidence is collected and stored digitally in a PDF format, in which the patient's personal data and the most relevant results of the ECG test in a digital file which can be directly printed. It is important to highlight that these files can be shared via email directly from the software designed. Without forgetting that the software has a database where the tests performed are stored.**

Keywords—diagnosis; derivation; electrocardiograph; ECG; hardware; Matlab; prototype; software; wireless.

***Resumen*— En este proyecto, fue diseñado un dispositivo electrocardiógrafo que cuenta con diagnóstico para la derivación DII, permitiendo la visualización de las demás derivaciones, una a su vez. De igual modo, el dispositivo electrocardiógrafo, permite realizar la prueba de electrocardiograma (ECG) de forma inalámbrica para facilitar la aplicación de dicha prueba en cualquier lugar o situación. El prototipo está diseñado para facilitar la aplicación de la prueba de ECG en circunstancias cotidianas y desde la comodidad de su hogar, sin perder la eficacia en la prueba. No se puede olvidar que los resultados de la misma, deben ser verificados por personal cualificado. La aplicación está desarrollada en MATLAB, por lo tanto, el PC (computador personal) debe tener una licencia para su uso. Este software trabaja directamente con el hardware del dispositivo y lo hace en tiempo real. Fue diseñado de manera intuitiva para facilitar su uso. En este orden de ideas, cabe destacar la función de diagnóstico de enfermedades con la que cuenta la aplicación. Es una gran herramienta a la hora de analizar la información. Las pruebas son recopiladas y almacenadas digitalmente en un archivo con formato PDF, en el que se imprimen los datos personales del paciente y los resultados más relevantes de la prueba de ECG. Es importante destacar que estos archivos se pueden compartir a través de correo electrónico desde el software diseñado. Sin olvidar que el software tiene una base de datos donde se almacenan las pruebas realizadas.**

Palabras claves—diagnostico; derivación; electrocardiógrafo; ECG; hardware; Matlab; prototipo; softwar; inalámbrico.

I. INTRODUCCIÓN

La principal preocupación del ser humano en el trascurso de los años ha sido su subsistencia. Las múltiples guerras, enfermedades y cambios climáticos que ha tenido que afrontar la raza humana han afectado su probabilidad de vida; dicho resultado genera que los esfuerzos científicos por medio de las diferentes investigaciones y avances tecnológicos estén encaminados a que el porcentaje de vida aumente con el pasar de los años, y de igual forma se disminuya la cifra de muertes producto de enfermedades y catástrofes climáticas.

De acuerdo con el Informe del Estado Global en Salud de la Organización Mundial de la Salud (Gómez, 2011), las enfermedades cardiovasculares son responsables de la mayor parte de las muertes en el mundo, por ende, el análisis de señales electrocardiográficas ha tomado preponderancia hoy en día (Romero, 2015). El campo de la medicina y la electrónica han ido de la mano en el estudio y diseño de nuevos prototipos que ayuden a mejorar la calidad de vida de las personas, a través de la investigación y el desarrollo de nuevas técnicas se estudia la posibilidad de dar un gran avance en el área de la prevención de enfermedades en los seres humanos (Sans, 2012).

La importancia del estudio del corazón por medio de dispositivos como el electrocardiógrafo, facilita la detección de

deficiencias cardiacas que previenen que se presenten casos de muerte súbita (Montagud, 2015). La razón de ser de esta herramienta es muy importante, ya que es utilizada para el análisis de la actividad eléctrica del corazón a través de electrodos que captan y amplían la señal cardiaca con la capacidad de detectar posibles alteraciones.

El motivo por el cual es necesario agudizar en la utilidad del electrocardiógrafo radica en su funcionalidad, ya que es un dispositivo que ayudará a un gran número de personas que son las que se practicarán el examen ECG (Niggemeyer, 2008), entre esas esta la población que padece tensión arterial elevada, niveles de azúcar altos en la sangre, sobrepeso, colesterol elevado, o que posean hábitos como el tabaco o el abuso de las bebidas alcohólicas. También para las personas con problemas respiratorios o cardiacos, población con más de 40 años, y los deportistas antes de iniciar una actividad física. (Cardiomenorca Medical Center, 2015).

La finalidad de este proyecto fue crear un dispositivo inalámbrico con tecnología XBEE de mayor alcance comparado con otras tecnologías; con interfaz pc-usuario visualizado en un sistema computarizado utilizando la plataforma de MATLAB[1] , que cuenta con un software de detección de enfermedades elaborado bajo la colaboración y supervisión de un profesional de la salud. Es por ello que se hace necesario ahondar en el estudio de este dispositivo que es de gran utilidad para la sociedad, aportando por medio del campo de la investigación al mejoramiento de sistemas que agudicen su funcionalidad. Con la creación de un electrocardiógrafo inalámbrico con software de diagnóstico médico aproximado se logra el impacto esperado en la población por medio de este tipo de investigaciones.

II. METODOLOGÍA

El prototipo diseñado, brinda una herramienta que permite la prevención de casos de muerte súbita, a través de la detección de enfermedades cardiacas que se deriven de la prueba de ECG, mediante la implementación de un electrocardiógrafo inalámbrico y un software desarrollado en MATLAB.

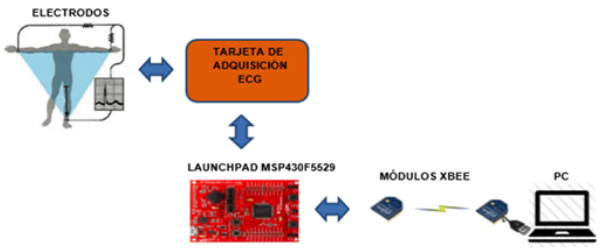


Figura 1. Esquema del sistema de electrocardiografía.

Este conjunto de componentes conforma el sistema que ha sido denominado PECGI haciendo alusión a Prototipo ECG Inalámbrico, que ofrece la detección de seis posibles enfermedades cardiacas, aplicando los conceptos médicos para su detección y de esta forma aportar a la prevención de la muerte súbita. El diagrama de bloques del sistema se muestra en la figura 1.

A. Hardware

El prototipo de electrocardiógrafo implementado se ilustra en la figura 2, el cual, está compuesto por: una serie de electrodos, una tarjeta de adquisición ECG, una tarjeta de desarrollo LAUNCHPAD MSP430F5529, dos módulos XBEE (emisor y receptor) y una batería. Adicional al dispositivo se utiliza un computador como medio de visualización y diagnóstico del registro electrocardiográfico.

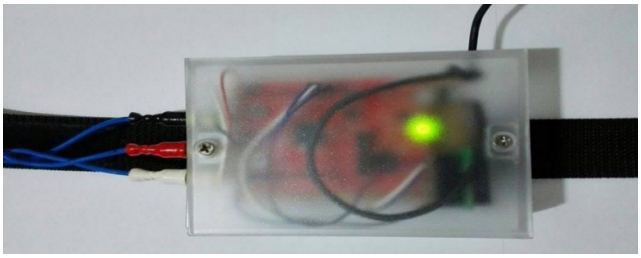


Figura 2. Electrocardiógrafo implementado.

B. Electrodos

Un electrodo CAH (conductive adesive hidrogel), de biopotencial o comúnmente llamada electrodo no es más que una media celda que completa la celda galvánica[2] por medio de otros electrodos conectados en la piel misma. Es por ello que se necesitan mínimo dos electrodos para poder obtener una lectura electrónica, y al menos tres electrodos para poder obtener una señal bioeléctrica[3] razonable. El electrodo se carga como si fuese un capacitor (placa metálica y piel con gel como dieléctrico) y desprende su carga de electrones en el cable conductor y la doble capa eléctrica.

Tarjeta de adquisición ECG. Corresponde a una tarjeta diseñada para adquirir las señales bioeléctricas5 del corazón, para posteriormente ser amplificadas y filtradas mediante filtros activos butterworth (Cabrera, 2016), de acuerdo a parámetros de frecuencias usualmente implementadas en la electrocardiografía, como son, 0.5 Hz para el filtro pasa-alto y 50 Hz para el filtro pasa-bajo.

La señal captada a través de los electrodos es recibida por el amplificador de instrumentación INA2126, que fue previamente configurado con la resistencia externa para el control de ganancia a 2 KΩ, con el fin de obtener una amplificación de 45 veces la diferencia de la señal de entrada, según como se observa en la ecuación (1).

[1] MATLAB (abreviatura de MATrix LABoratory, "laboratorio de matrices") es una herramienta de software matemático que ofrece un entorno de desarrollo integrado (IDE) con un lenguaje de programación propio (lenguaje M).

[2] *Celda galvánica: Una celda galvánica o pila galvánica es un dispositivo capaz de producir energía eléctrica por medio de reacciones químicas (o al revés, producir reacciones químicas al aplicar electricidad).*

[3] *Señal bioeléctrica. Señales eléctricas producidas por el cuerpo o de forma biológica.*

$$G = 5 + \frac{80k\Omega}{RG} = 5 + \frac{80k\Omega}{2k\Omega} = 45 \qquad (1)$$

La MSP430 es una familia de microcontroladores fabricados por Texas Instruments. Construido con una CPU de 16 bits, el MSP430 está diseñado para aplicaciones empotradas de bajo costo, sistemas inalámbricos y/o de ultra bajo consumo de energía. Esta tarjeta ejecuta el muestreo de la señal, por medio de un temporizador, configurado para que realice aproximadamente 300 muestras por segundo, luego las muestras son tomadas por el módulo ADC12 para su conversión análogo a digital en 12 bits de resolución. La señal digital pasa al módulo UART de la tarjeta, para la comunicación serial con el módulo XBEE emisor.

C. *Módulos XBEE*

Los módulos XBEE trabajan con el protocolo de comunicación Zigbee, que es un protocolo de comunicaciones inalámbrico basado en el estándar de comunicaciones para redes inalámbricas IEEE_802.15.4. Zigbee permite que dispositivos electrónicos de bajo consumo puedan realizar sus comunicaciones inalámbricas en la banda libre de 2.4GHZ. A diferencia de Bluetooth, este protocolo no utiliza FHSS (Frequency Hooping), sino que realiza las comunicaciones a través de una única frecuencia, es decir, de un canal. Normalmente puede escogerse un canal de entre 16 posibles. El alcance depende de la potencia de transmisión del dispositivo, así como también del tipo de antenas utilizadas (cerámicas, dipolos, etc.) el alcance normal con antena dipolo en línea vista es de aproximadamente de 100m y en interiores de unos 30m. La velocidad de transmisión de datos de una red Zigbee es de hasta 256kbps. En el dispositivo, el XBEE emisor, transmite al módulo XBEE receptor que está conectado al PC, donde se llevara a cabo el procesamiento y almacenamiento de la señal. El dispositivo cuenta con una batería de 5 voltios, que suministra aproximadamente 2600mA/h, lo que proporciona una autonomía de aproximadamente 40 horas a plena carga.

D. *Computador*

Usado para la recepción de la señal proveniente del dispositivo y donde se ejecuta el software de procesamiento y diagnóstico desarrollado en MATLAB.

E. *Software*

La interfaz gráfica, denominada PECGI como abreviación a "Prototipo Electrocardiógrafo Inalámbrico", se desarrolló sobre MATLAB, ya que es un software que brinda una plataforma amigable con el usuario, sin sacrificar el poder de procesamiento. Para ingresar al software es necesario ejecutar el archivo "Guide_ECG.m", el cual, abre la ventana "Adquisición ECG". PECGI consta de tres ventanas principales para su operación: "Adquisición ECG", "Datos Paciente" y "Diagnostico".

F. *Adquisición ECG*

Maneja la ejecución del programa y enlaza con las otras ventanas que hacen parte del software. En ella se visualiza la lectura electrocardiográfica tomada en tiempo real por el hardware del dispositivo. Al finalizar con el tiempo de lectura estimado, brinda una pequeña información acerca del número de latidos detectados, la amplitud máxima en voltaje y la distancia promedio (en tiempo) entre pulsos consecutivos. Esta ventana se observa en la figura 3.

G. *Datos Personales*

Al seleccionar el botón "Datos Paciente" de la ventana principal, se accede a una nueva ventana llamada "Datos Personales" como se observa en la Figura 4, la cual, contiene un formulario que debe llenar el usuario antes de iniciar la prueba ECG. Si el número del documento suministrado ya se encuentra creado en la base de datos, automáticamente la información del paciente se verá reflejada en el formulario. De lo contrario, se debe ingresar la información de forma manual.

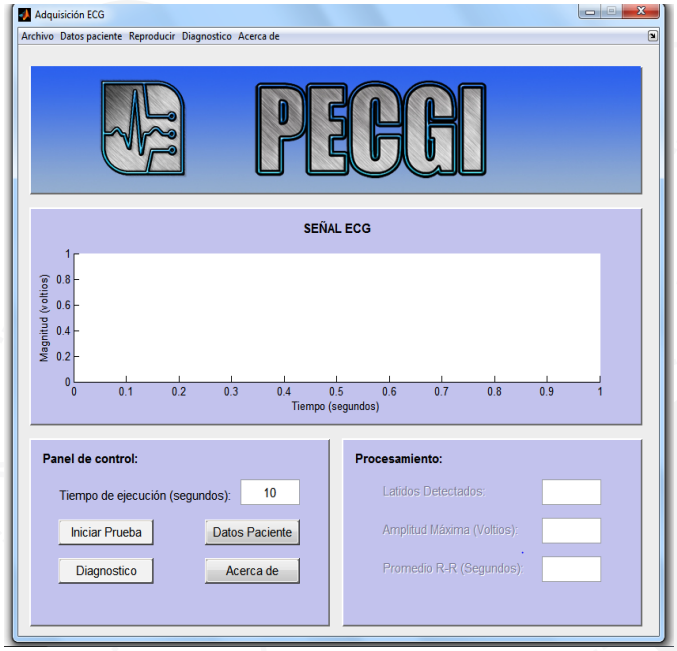


Figura 3. Ventana Adquisición ECG.

H. *Diagnostico*

Por otra parte, PECGI, está en la capacidad de proporcionar un diagnóstico de apoyo al personal médico o al usuario. Este se genera luego del análisis que se realiza en el software sobre variables indispensables como: La amplitud, la ausencia de ondas, los tiempos de ocurrencia y duración de las ondas principales para la detección de cierta enfermedad y cardiopatías en particular (American heart association, 2015). Las enfermedades que el software está en capacidad de detectar son las siguientes: Bradicardia (Thompson, 2014), fibrilación auricular, hipertrofia auricular, isquemia y taquicardia.

El *software* almacena las lecturas y diagnósticos realizados que se deseen conservar, de igual forma posibilita la opción de cargar hasta dos lecturas para realizar un análisis comparativo y evaluar el progreso del paciente. El prototipo genera un reporte de toda la información de la prueba realizada, como, por ejemplo: datos básicos del paciente, grafica de la señal, tiempos y amplitudes de las ondas, el diagnóstico de posibles

cardiopatías, entre otras. Este reporte se genera en formato PDF.

También se cuenta con la posibilidad de compartir esta información por correo electrónico directamente desde el aplicativo desarrollado, el cual despliega una ventana emergente solicitando el ingreso de la dirección de correo electrónico destinataria.

Figura 4. Ventana "Datos Paciente".

III. RESULTADOS

En el desarrollo del prototipo ECG, fueron aplicados conceptos teóricos y prácticos de la ingeniería electrónica y biomédica, con el fin de obtener resultados satisfactorios y benéficos que permitan mejorar la calidad de vida de las personas en general.

En la figura 5, se observa el dispositivo ECG desarrollado y su postura en el cuerpo del paciente. A través de electrodos dispuestos según una de las doce derivaciones medicamente reconocidas (Yanowitz, 2016), el electrocardiógrafo recolecta las señales bioeléctricas del corazón, con el fin de filtrarlas y procesarlas para ser transmitidas de forma inalámbrica a un computador que permite su visualización y análisis.

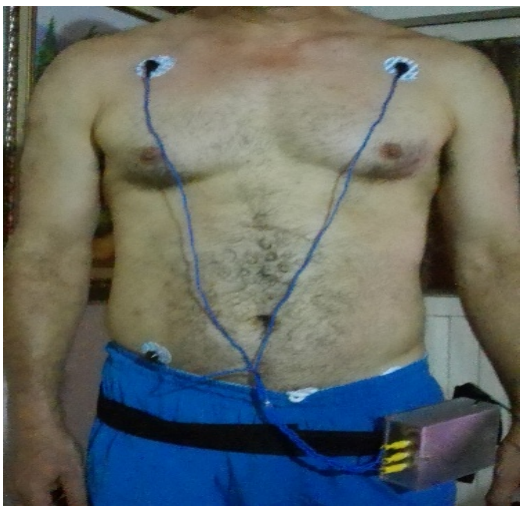


Figura 5. Postura del dispositivo.

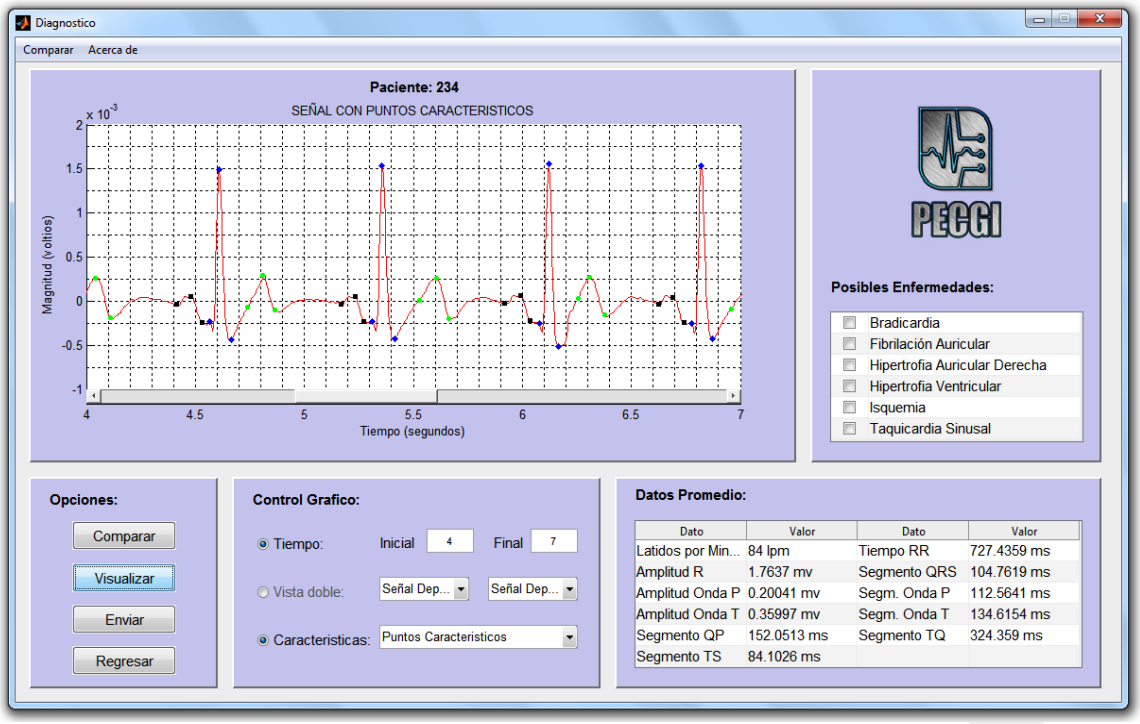


Figura 6. Ventana "Diagnostico".

PECGI, ofrece al usuario, obtener una recopilación de información muy completa acerca del estado y comportamiento eléctrico del corazón; es posible realizar pruebas seleccionando el tiempo de las mismas; permite el conteo de las pulsaciones del corazón; reconoce de forma individual o grupal las ondas características de la señal cardiaca; admite la visualización de la señal original, depurada, filtrada, con los puntos característicos y la detección de pulsos.

A. Interfaz de visualización de los datos

Proporcionar un diagnóstico de apoyo al personal médico o al usuario. Este se genera luego del análisis que se realiza en el software sobre variables indispensables como: La amplitud, la ausencia de ondas, los tiempos de ocurrencia y duración de las ondas principales para la detección de cierta enfermedad en particular. Las enfermedades que el software está en capacidad de detectar son las siguientes: Bradicardia, fibrilación auricular, hipertrofia auricular, hipertrofia ventricular, isquemia y taquicardia sinusal. Las enfermedades serán diagnosticadas como positivo si en el recuadro de "posibles enfermedades" en la Figura 6 aparecen chequeadas.

B. Apariencia física del Hardware

La elaboración de la tarjeta de adquisición ECG, visible en la figura 7, se realizó en una placa base de una sola cara de cobre, con las medidas que se observan en la tabla 1. La impresión de las pistas se efectuó con la técnica de transferencia de tinta por medio de calor. La caja que contiene el dispositivo está construida en acrílico transparente de 3 mm de calibre.

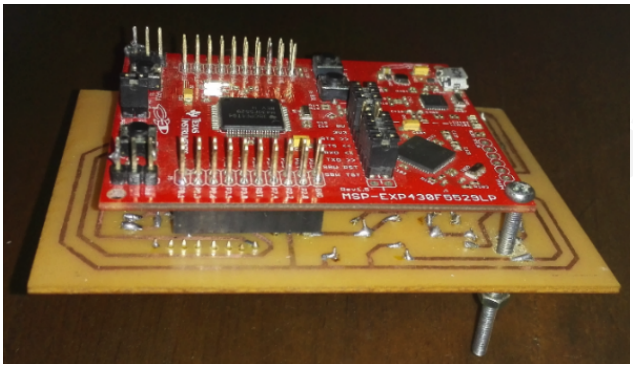


Figura 7. Apariencia interna del dispositivo.

Tabla 1. Medidas del dispositivo.

Componentes	Alto (cm)	Ancho (cm)	Profundo (cm)
Caja del prototipo	8,5	12,5	4,7
Launchpad MSP430F5529	5,5	7	0,2
Tarjeta de adquisición	6,5	10	0,2
Xbee	3	2,5	0,2
Batería	9	2,5	2,5

C. Desempeño del prototipo

Para analizar el desempeño del prototipo es necesario calcular la precisión (P) y sensibilidad (S) que el dispositivo posee al realizar las pruebas ECG a través de las ecuaciones (2) y (3) respectivamente. Para llevar a cabo este análisis se tendrá en cuenta las muestras obtenidas por los voluntarios, en la feria realizada el 21 de junio de 2016 llamada INNOVASOFT, en la Universidad Surcolombiana. Las pruebas tuvieron una duración de un minuto cada una.

Con el fin de determinar la precisión y sensibilidad del software en la identificación de las ondas P, T y complejos QRS de la señal cardiaca, se realiza un conteo del número de puntos correctos (PC), puntos perdidos (PP) y puntos errados (PE) para cada una de las ondas. Las Tablas II, III y IV contienen las estadísticas en detección de las ondas P, complejos QRS y ondas T respectivamente.

Luego de tener estas variables, se deben aplicar en las siguientes ecuaciones.

$$P(\%) = \frac{PC}{PC + PE} X\ 100 \qquad (2)$$

$$S(\%) = \frac{PC}{PC + PP} X\ 100 \qquad (3)$$

Tabla 2. Estadísticas detección onda P.

N° DE PRUEBA	PC	PP	PE	TOTAL
1	73	5	5	83
2	77	7	2	86
TOTAL	150	12	7	169

Operando los valores almacenados en la tabla 2 se obtiene como resultado en precisión P (%) = 95.54% y en sensibilidad S (%) = 92.59% para la detección de la onda P.

Tabla 3. Estadísticas detección Complejo QRS.

N° DE PRUEBA	PC	PP	PE	TOTAL
1	79	5	0	84
2	77	7	3	87
TOTAL	156	12	3	171

Operando los valores almacenados en la tabla 3 se obtiene como resultado en precisión P (%) = 98.11% y en sensibilidad S (%) = 92.85% para la detección del Complejo QRS.

Tabla 4. Estadísticas detección onda T.

N° DE PRUEBA	PC	PP	PE	TOTAL
1	74	5	4	83
2	76	7	3	86
TOTAL	150	12	7	169

Operando los valores almacenados en la Tabla 4 se obtiene como resultado en precisión P (%) = 95.54% y en sensibilidad S (%) = 92.59% para la detección de la onda T.A partir de los resultados obtenidos se puede apreciar un alto valor de precisión y sensibilidad en el dispositivo para la detección de los puntos característicos de la señal.

IV. CONCLUSIONES

Se presentan distorsiones y ruidos causados por los movimientos de los electrodos, ruido muscular, errores en la ubicación de los electrodos, reutilización de los adhesivos desechables. Esto propicia la aparición de artefactos que no logran ser eliminados por los filtros implementados, por tanto,

podrían ser confundidos con enfermedades cardiacas como por ejemplo la taquicardia.

El tipo de filtro digital usados en el tratamiento de la señal es butterworth, debido a las ventajas que este presenta por tener una banda de paso plana que no distorsiona ni desfasa la señal procesada.

La no utilización de estrategias y algoritmos para la detección y corrección de errores genera problemas en la comunicación del electrocardiógrafo con la PC, es por eso que el software está diseñado no solo para detectar los errores sino también para corregirlos durante la marcha, la prueba no es detenida si ocurre un error de lectura, sino que continua mientras el error es identificado y descartado.

Aunque el software cuenta con un algoritmo para la detección de enfermedades cardiacas, es importante resaltar que los resultados de este procesamiento y posterior diagnóstico, deben ser tenidos en cuenta si se cuenta con la supervisión de personal capacitado para su lectura.

Los usos de dispositivos de última generación garantizan una mejor eficiencia energética, permitiendo darle al dispositivo una mayor autonomía y portabilidad.

Se reducen los costos de un dispositivo que comúnmente solo lo encontramos en centros médicos, para hacerlo de fácil acceso al público.

Se presentaron muchas dificultades debido a la falta de apoyo de los distintos centros médicos para la realización de las pruebas en equipos electrocardiográficos certificados.

La señal ECG, es obtenida de forma digital, proceso que facilita su almacenamiento y permite volver a ser examinada posteriormente.

REFERENCIAS

[1] American heart association, 2015. What is Cardiovascular Disease? Consultado el 8 de junio de 2016. http://www.heart.org/HEARTORG/Caregiver/Resources/WhatisCardiovascularDisease/What-is-Cardiovascular-Disease_UCM_301852_Article.jsp

[2] Cabrera P. J., 2016. Filtros Activos. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Consultado el 8 de junio de 2016 http://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/29/29861/filtros.pdf

[3] Cardiomenorca Medical Center, 2015. *José María Julián Medicina Intensiva.* Consultado el 7 de junio de 2016. http://www.cardiomenorca.es/cardiologia%20en%20Menorca.html

[4] Gómez, L. A., 2011. Las enfermedades cardiovasculares: un problema de salud pública y un reto global. Biomédica Instituto Nacional de Salud, Volumen 31, No. 4. Colombia.

[5] Montagud, V., 2015. Muerte súbita. Fundación española del corazón. Universidad de Valencia. Consultado el 7 de junio de 2016. http://www.fundaciondelcorazon.com/informacion-para-pacientes/enfermedades-cardiovasculares/muerte-subita.html

[6] Niggemeyer, E., 2008. El electrocardiograma (ECG). Plataforma europea independiente sobre cardiopatías congénitas. Consultado el 8 de junio de 2016. http://www.corience.org/es/diagnostico-y-tratamiento/diagnostico-de-cardiopatias-congenitas/electrocardiograma-ecg/

[7] Romero, J. L., 2015. Análisis de señales electrocardiográficas usando técnicas de procesamiento digital. Universidad abierta de Cataluña. Consultado el 7 de junio de 2016. http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/40186/6/jlorenzoroTFC0115memoria.pdf

[8] Sans, S., 2012. Enfermedades Cardiovasculares. Institut d' Estudis de la Salut, Barcelona. Consultado el 7 de junio de 2016. http://es.uhealthsystem.com/enciclopedia-medica/cardiac/index/diagtest

[9] Thompson, G., 2014. Bradycardia (Slow Heart Rate). WebMD. Consultado el 8 de junio de 2016. http://www.webmd.com/heart-disease/tc/bradycardia-slow-heart-rate-overview.

[10] Yanowitz, Frank G., 2016. Introduction to ecg interpretation. University of Utah School of Medicine. Consultado el 8 de junio de 2016. http://ecg.utah.edu/pdf/

ISBN: 978-9962-698-42-5

Diagnóstico de factores de riesgo de los pasajeros de servicio público de transporte de la ciudad de Neiva

Geyni Arias Vargas, Alvaro Alarcón, Paula Claret Garnica Q y Yésica Alejandra Perdomo C.
Facultad de Ingeniería
Corporación Universitaria del Huila - CORHUILA
Neiva, Colombia
geyni.arias@corhuila.edu.co, alvaro.alarcon@corhuila.edu.co

***Abstract*—The article in question presents research conducted in the city of Neiva, showing the dangers to which users of public urban transport services are exposed, as mentioned various sources of local information, and statistics regulatory entities Road safety. Globally 1.24 million deaths and 50 million injuries resulting from accidents in transit are recorded each year. The research project Caracerización sociodemographic and Identification of Risk Factors for People who use the Service Public Transport City Neiva, Huila, he had intended to design proposals for improving road safety of users of public transportation urban city of Neiva, in order to prevent and minimize the risks of accidents and diseases. As 3-phase methodology used, including one aimed at doing fieldwork with visits, using collection tools for the development of the matrix dangers they were executed. In the second phase the analysis and evaluation of the information collected was conceived; and finally the third phase, in which a proposal on road safety for transportation companies and users of the city of Neiva made.**

Keywords—Risks; accident hazards; transport; prevention.

***Resumen*—El artículo en mención presenta la investigación realizada en la ciudad de Neiva, que muestra los peligros a los cuales se exponen los usuarios de servicio público de transporte urbano, como lo mencionan distintas fuentes de información locales, y estadísticas de entidades reguladoras de la Seguridad Vial. A nivel mundial se registran 1.24 millones de muertos y 50 millones de heridos como resultado de la accidentalidad en tránsito cada año. El proyecto de investigación Caracterización Sociodemográfica e Identificación de los Factores de Riesgo de las Personas que Usan el Servicio de Transporte Público de la Ciudad de Neiva Huila, tuvo como fin diseñar propuestas de mejora para la seguridad vial de los usuarios del servicio público de transporte urbano de la ciudad de Neiva, con el fin de prevenir y minimizar los riesgos de accidentalidad y de enfermedades. Como metodología utilizada se ejecutaron 3 fases, una de ellas dirigida a realizar trabajo de campo con visitas, aplicando instrumentos de recolección para la elaboración de la matriz de peligros. En la segunda fase se gestó el análisis y la evaluación de la información recopilada; y finalmente la tercera fase, en la que se elabora una propuesta sobre seguridad vial para las empresas transportadoras y para usuarios de la ciudad de Neiva.**

Palabras claves—Riesgos; accidentes; transporte; peligros; prevención.

I. INTRODUCCIÓN

El transporte público es una industria encaminada a garantizar la movilización de personas o cosas, por medio de vehículos apropiados, en condiciones de libertad de acceso, calidad y seguridad de los usuarios, sujeto a una contraprestación económica [1].

Durante la exploración de antecedes o estudios previos sobre el tema de investigación, se pudo encontrar diversos estudios que se elaboraron en diferentes países, el primero de ellos fue elaborado en la ciudad de México donde se estableció un manual especializado para transporte público de pasajeros (colectivo), por otra parte en Argentina se realizó el siguiente estudio titulado "ERGONOMÍA, TRANSPORTE Y CALIDAD DE VIDA una propuesta sustentada en un enfoque antropotécnico, y tecnológicamente racional" [2].

En nuestro país, dos investigaciones se han desarrollado una en la universidad nacional de Colombia sede en Medellín, donde sus estudios se realizaron sobre una guía metodológica para la evaluación y caracterización del ambiente laboral de los conductores de transporte público urbano, pero el objeto de estudio es el conductor. La alcaldía de Medellín, desarrolló una investigación que lleva por nombre ACCESIBILIDAD EN EL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO, donde se mencionan una serie posibilidades de mejora que pueden ser tomadas en cuenta para ser implementadas en los vehículos destinados a prestar este servicio [3] .

Este trabajo abarca el estudio principalmente en el servicio de transporte público urbano de la ciudad, actividad encaminada a movilizar personas o cosas, por medio de vehículos apropiados, garantizando condiciones adecuadas, libertad de acceso, calidad y seguridad de los usuarios y que está sujeto a una contraprestación económica.

Actualmente este sistema resulta indispensable, ya que son muchas las personas que se benefician y hacen uso de este medio de transporte para poder desplazarse a diferentes puntos de la ciudad. Según los autores de la investigación y

con base en lo observado durante el desarrollo de la misma, este servicio no cumple con las expectativas de los usuarios, debido a que presenta diferentes debilidades como demora en los recorridos, impuntualidad en las rutas, incomodidad, inseguridad, vehículos en malas condiciones, exposición a ruidos y altas temperaturas, aspectos que aún no son tomados en cuenta por parte de las empresas prestadoras de este tipo de actividad.

Para analizar esta problemática se hizo necesario observar los diferentes factores de riesgo que pueden afectar la salud o integridad física de los pasajeros y conductores, para que de esta manera se pueda llegar a corregirlos o eliminarlos, evitando que se conviertan en amenazas un elevado índice de accidentalidad.

Fue evidente que los vehículos utilizados para prestar el Servicio de Transporte Público Urbano de la Ciudad, en su gran mayoría no cumplen con las condiciones necesarias para prestar dicho servicio ya que en ellos se registraron diferentes fallas y no conformidades de acuerdo con criterios normativos como Código de Tránsito, entre otros. Las razones que motivaron esta investigación fue poder constatar y verificar causas que pueden afectar la salud integral de usuarios y conductores, del transporte urbano.

II. FUNDAMENTACIÓNN TEÓRICA

La capital del departamento del Huila, actualmente cuenta con una amplia gama de empresas que brindan el servicio de transporte público, Neiva cuenta con varias empresas que brindan el servicio de taxi, además existen empresas como Coomotor, Cootranshuila, Flota Huila, CoontransNeiva y Autobuses que prestan el servicio de colectivo hacia los distintos barrios por los principales corredores viales de la ciudad. En la ciudad se ha encontrado un plan elaborado por la Alcaldía de Neiva, en el plan de desarrollo "unidos para mejorar" 2012-2015 quien en apoyo con el Gobierno Departamental y Su Plan De Desarrollo "Huila Competitivo" [4] .

Se han realizado gestiones para implementar un sistema integrado de transporte público SITP que mejoraría la movilidad de los usuarios y por ende se espera que las condiciones de seguridad que se ofrezcan sean adecuadas al requerimiento normativo [5].

En lo que va del año 2014 se registran hasta el mes de octubre 539 accidentes de tránsito donde se vieron involucrados vehículos del servicio de transporte público urbano de la ciudad de Neiva, de los cuales y según los datos manejados por la Secretaria de Movilidad de la ciudad 126 involucran vehículos de las empresas prestadoras de este servicio y donde hasta el momento se registran dos víctimas mortales como consecuencia a estos hechos [6]

III. METODOLOGÍA

Tipo de Estudio: cuantitativo.

Diseño de la investigación: Descriptivo.

Población: usuarios del servicio de transporte público urbano de la Ciudad de Neiva Huila Colombia. Tomando como base las Proyecciones de Población 2005-2020 para el Municipio de Neiva suministradas por el DANE que para el año 2014 se registró 340.046 personas [7] . Es importante resaltar en este tema que dentro de la población objetivo, se tomó una muestra de 143 personas enre estudiantes, trabajadores, amas de casa y personas de la tercera edad, previa aplicación de la fórmula estadística

La metodología para la ejecución de este proyecto de investigación se realizó de la siguiente manera:

1. Aplicación de instrumentos de recolección de información sobre satisfacción del servicio.
2. Diagnóstico de condiciones de seguridad a vehículos
3. Diseño de la propuesta de control y prevención de riesgos.

IV. RESULTADOS

De 143 personas encuestadas se puede observar que el rango de edades más representativo se encuentra entre los 18 y 35 años con un 51% de la población total, seguido por el rango de edades menores de 18 años con un 27%, rango de edades rango de edades entre 36 y 55 años con un 17% de la población y por último el rango de edades para las personas de 56 o más años en adelante con un 5 % del total. De lo anterior se pude determinar que la población objeto para realizar el estudio, son las personas mayores de edad que no superen los 55 años, ya que según el resultado de las encuestas hechas por los autores estas son las personas que se encuentran activas en el momento de recurrir a acceder a los servicios de transporte público de la ciudad de Neiva.

Se puede establecer que un 52% son representativas del género femenino seguido por un 48% representativo del género masculino. De lo anterior se puede resaltar que para este estudio, no es necesario segmentar la población por género, ya que este es un servicio que puede resultar útil para hombres o mujeres, teniendo como resultado en la encuesta que el género femenino es de un 52% y el masculino un 48% observándose que no hay una diferencia significativa en estos.

El nivel socioeconómico más representativo es el nivel 2 con un 47 % del total de personas, seguido por el nivel 1 con 36% de personas en total, nivel 3 con 11% de la población encuestada y por último el nivel 4 con el 5% de personas. De lo anterior se puede establecer que las personas que hacen uso del servicio de transporte público de la ciudad de Neiva con mayor frecuencia son aquellas que se encuentran en niveles socioeconómicos entre 1 – 2 siendo el nivel 2 el más

relevante, lo cual permite segmentar dicho estudio en estos niveles.

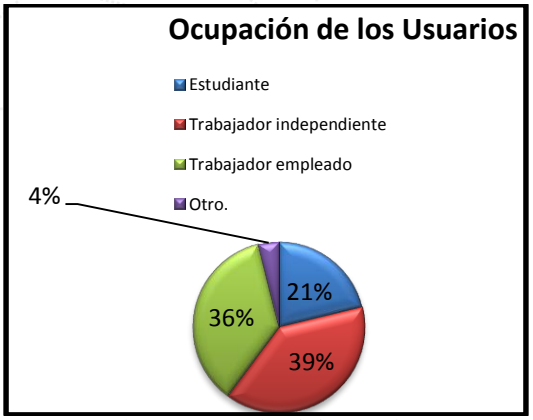


Figura 1. Ocupación de los usuarios.

La ocupación actual más representativa por las personas fue como trabajador independiente con un 39%, seguido por trabajador empleado con un 36%, estudiante con un 21% y por ultimo otra ocupación 4% de lo anterior se puede identificar que son los trabajadores empleados e independientes los que acceden a hacer uso de los servicios, ya que estas personas cuentan con un nivel de compromisos más elevado debido a sus actividades laborales y por ende se hace necesario para ellos recurrir a este servicio, sin dejar a un lado a los estudiantes siendo esta una población que se debe incluir en el estudio.

El 84% reconoce que sí hacen uso de este servicio y tan solo un 16 % aseguraron no hacer uso del mismo. Con respecto a la frecuencia de uso del servicio se puede observar como representativo el uso a diario con un 47%, seguido de ocasional con 33% y por último los fines de semana con un 20% de este servicio es considerado elevado, dando como resultado un 84%. De lo anterior se puede establecer la importancia de realizar este estudio con el fin de identificar los riesgos a los que se exponen los usuarios. Es por ello que es importante enfocar los esfuerzos de la investigación con el fin de una vez identificados los riesgos y así se logren mitigar.

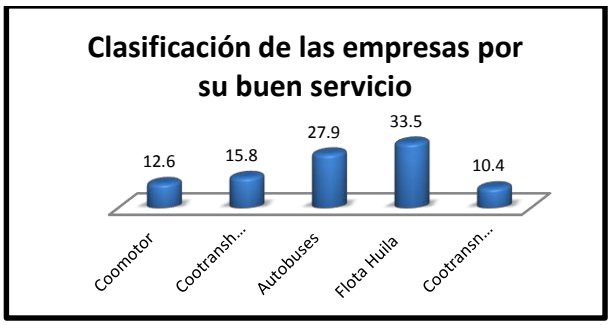


Figura 2. Clasificación de empresas por su buen servicio.

La empresa prestadora del servicio más representativa y utilizada por las personas fue Flota Huila con un 33,5%, seguida de autobuses con un 27,9%, Coomotor con un 12,6%, Cootranshuila con un 15,8% y por último Cootransneiva con un 10,4% de lo anterior se puede identificar las inclinaciones que tienen los usuarios de dichos servicios con respecto a las empresas.

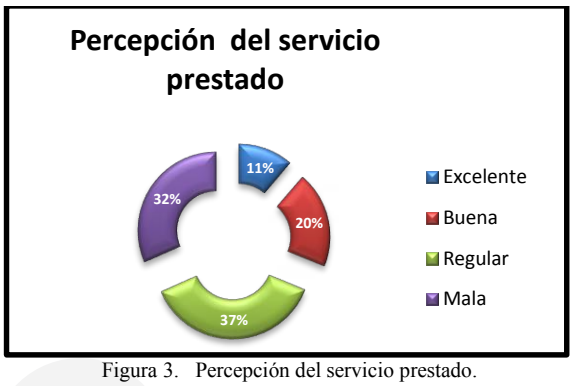


Figura 3. Percepción del servicio prestado.

Los usuarios opinan que las empresas prestadoras del servicio, son calificadas de regular 37%, seguido por mala 32%, buena 20% y excelente con un 11%. De lo anterior se puede establecer que los usuarios no solo observan insatisfacción con el servicio prestado sino que además están en desacuerdo con la falta de compromiso e innovación en el servicio por parte de las empresas encargadas y destinadas para este fin.

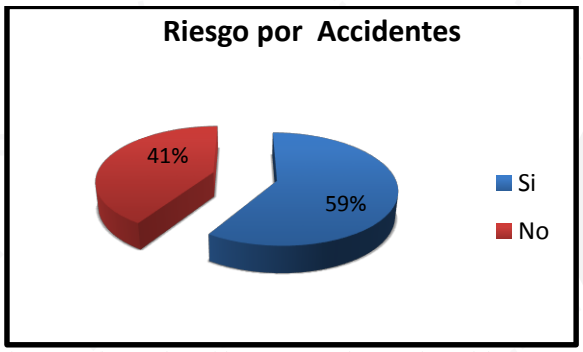


Figura 4. Riesgos de accidente presentados por el uso del transporte.

De 143 personas encuestadas se puede observar que un 59% de las personas ha tenido o se ha visto en riesgo de un accidente por el uso del servicio de transporte de la ciudad de Neiva, seguido de un 41% de personas que aseguran no haber estado sometido o en peligro de esto. De lo anterior se puede establecer que es significativo el resultado y las diferentes falencias presentes en el servicio actual de transporte de la ciudad.

Los aspectos que les gustaría se mejoran en la prestación del servicio fue: calidad en el servicio con un 33%, seguido de las condiciones de seguridad de los vehículos, prestación del servicio relacionado al trato entre conductor y pasajero con un 14%, capacitación en seguridad vial con un 12%, conductores más pacientes con un 9% y otros con un 4% de lo anterior se puede identificar que la falta de calidad en el servicio (espacios ergonómicos y de confort en el interior del vehículo,

mala prestación del servicio), sigue presentándose como la mayor causa de queja e insatisfacción por parte de los pasajeros al igual que otras como se esperaban como lo son condiciones inadecuadas de vehículos y conductores poco capacitados.

De 143 personas encuestadas se puede observar que un 58 % de las personas no conoce o no tiene claro la normatividad que aplica para el caso de un accidente y tan solo un 42% si conoce del tema, dejándose ver la falta de cultura normativa sobre seguridad vial.

Una vez fueron conocidos los resultados de las encuestas, se dio continuidad al plan de trabajo de la investigación, con la realización de visitas de campo a las empresas prestadoras del servicio de transporte público.

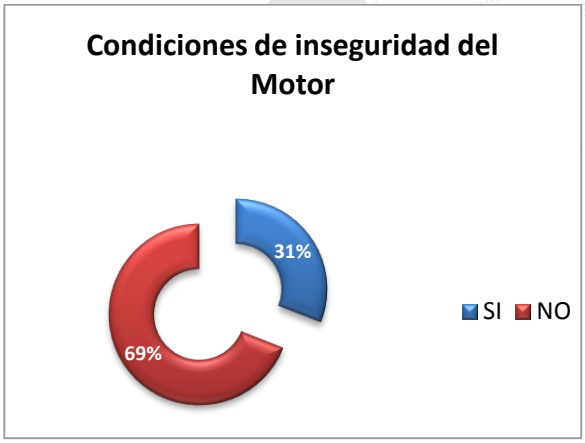
Hasta septiembre de 2012 la ciudad de Neiva contaba con 600 colectivos en circulación, estos vehículos estaban adscritos a las cinco empresas que prestan el servicio de transporte público en la ciudad y son: Coomotor, Autobuses, Flota Huila, Cootranshuila y Cootransneiva. En este mismo año se registran índices de accidentalidad alarmantes para la ciudad según lo informado por la Dra. Deicy Martina Cabrera Secretaria de Tránsito y Movilidad de la fecha [8].

Para efectos de la continuidad del proceso investigativo con la ejecución del diagnóstico de condiciones de seguridad y de la metodología de este proyecto se decidió tomar como base para nuestra población la aplicación de 93 listas de chequeo y observación directa, de forma aleatoria debido a la no autorización oficial por parte de las empresas prestadoras del servicio.

Resultados de Las Listas De Chequeo Aplicadas a Vehìculos

De las 93 listas de chequeo realizadas a los vehículos que prestan el servicio de transporte público de Neiva, se evidenció que en la parte externa del vehículo, condiciones como: fuga de fluidos, defectos o daño, estado de las llantas, aseo general, sistema de aire y exhosto, un 59% de los vehículos inspeccionados cumplen con algunas de estas especificaciones a diferencia de un 41% de ellos, los cuales presentan falla evidentemente en el estado de sus llantas y daños en el vehículo generados por choques e incluso un inadecuado aseo general.

De las inspecciones realizadas se comprobó que algunos conductores tienen como hábito cumplir con hacer revisión de los niveles de aceite, refrigerante, líquidos de frenos, agua en batería y un mantenimiento preventivo a las conexiones de cables, mangueras o correas del motor, con un 69%, pero es importante resaltar que el 31% de los vehículos presentan falencias en estas condiciones, y son algunas de estas actividades las que afectan claramente el correcto funcionamiento de los vehículos.



Gráfica 5. Condiciones de inseguridad del motor

De las 93 listas de chequeo realizadas a los vehículos que prestan el servicio de transporte público de Neiva, se identificó que un 45% presentan fallas en la cabina del conductor especialmente en los tableros de instrumentos, espejos desajustados e inadecuados, pito, alarmas de reserva, posición del asiento, palanca de cambios y volante.

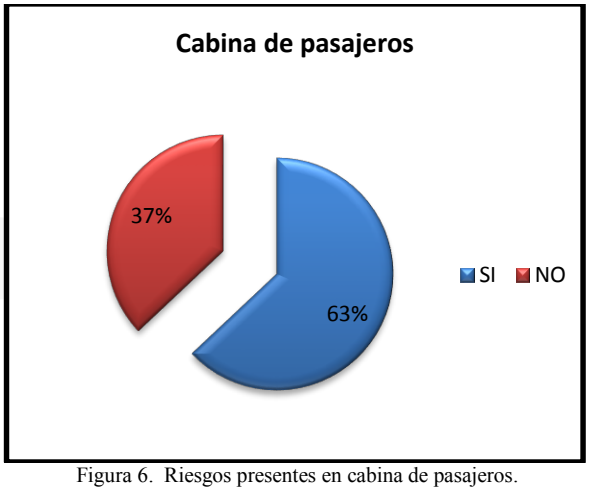


Figura 6. Riesgos presentes en cabina de pasajeros.

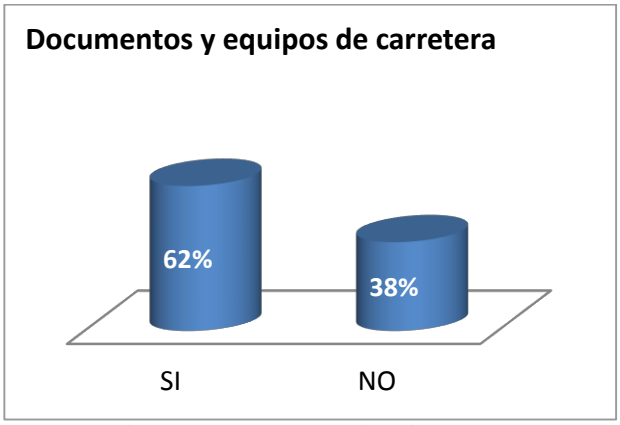


Figura 7. Documentos y equipos de carretera.

Se observó que el 63% de los buses inspeccionados presentan fallas en la cabina de los pasajeros, los cuales se convierten en riesgos latentes para los usuarios de dicho servicio. Los factores de riesgo más evidentes son el estado de la silletería, pisos, pasamanos, ruidos generados por el desajuste de los vidrios, iluminación inadecuada, almacenamiento de elementos inadecuados en la cabina y algunos factores de riesgo químicos debido a polución y a la misma contaminación que se genera, frente a un 37% de los vehículos que dan cumplimiento con los estándares mínimos establecidos en la norma.

De las inspecciones realizadas fueron evaluados algunos aspectos adicionales entre ellos documentos como: seguro obligatorio, tarjeta de propiedad y revisión técnico mecánica y licencia de conducción, equipos de prevención y seguridad en carreteras (gato, crucetas, caja de herramientas, triángulos refractivos, tacos y llantas de repuesto), extintores y botiquín de primeros auxilios. Se logra identificar que un 62% de los vehículos y sus conductores cumplen con dichos requisitos, pero un 38% de ellos no cumplen de la misma manera. Las fallas latentes que se evidenciaron fueron el incumplimiento en cuanto al almacenamiento, tipo y fecha de vencimiento de los extintores y botiquines, equipos de prevención y seguridad en carreteras incompleto o en mal estado.

Tabla 1. Resumen Matriz de Peligros de la cabina de pasajeros.

CORHUILA INGENIERIA INDUSTRIAL	CUADRO RESUMEN DE MATRIZ DE PELIGROS- CABINA DE PASAJEROS	
PELIGRO	**FUENTE GENERADORA DE PELIGROS**	**VALORACIÓN DEL RIESGO**
FISICO	Mal estado de las fuentes de iluminación (intermitencia, desajuste, no funcionamiento). Exposición constante a los rayos solares, ruido, exceso de calor, aire excesivo	RIESGO TOLERABLE
QUÍMICO	Emisión de gases de vehículos, polvo, polución	RIESGO IMPORTANTE
BIOLÓGICOS	Provevientes del inadecuado aseo y falta de servicios de higiene	
ERGONOMICO	Postura prolongada en posición sedente, postura por fuera del ángulo de confort. Sillas en mal estado y fuera de especificaciones.	
PSICOSOCIALES	Generados por el inadecuado control en la prestacion del servicio e incumplimiento de horarios por mala prestación del servicio.	RIESGO TOLERABLE
MECANICOS	Inadecuada instalacion de los accesorios del bus (luminarias, pasamanos desatustados). Mal estado del sistema de cambios, llantas, desajuste, luces infuncionales y en mal estado, niveles de aceites y combustibles.	RIESGO INTOLERABLE
LOCATIVOS	Basuras, láminas sueltas, mohosas, escaleras y pasamanos en mal estado e insuficientes, sillas en mal estado, espacios insuficientes, ventanas averiadas con vidrios sueltos, pisos deteriorados. entre otros. Se transita con las puertas abiertas.	
ELÉCTRICOS	Cables sueltos o inadecuadas conexiones en iluminacion, alarma de pare de pasajeros, pito, direccionale entre otros	
RIESGOS CRITICOS	Situaciones de robo, extorción, amenazas, delincuencia común, atentados, condiciones del tráfico, trancones, accidentes, exceso de velocidad, incendios.	

En cuanto al diagnóstico de condiciones de seguridad de los vehículos, es importante tener en cuenta que existen múltiples peligros identificados como físicos, químicos, biológicos, locativos, eléctricos, mecánicos, ergonómicos, críticos, entre otros. Cada uno de estos peligros fueron evaluados a tal punto de proponer finalmente unas recomendaciones o sugerencias como medidas preventivas para minimizar los riesgos al que están expuestos los usuarios de servicio público del transporte local.

A continuación se observa una tabla resumen de la matriz de peligros, realizada con base en la metodología de estándares de la BS 8800 y la metodología propuesta por el INSHT de España [9].

V. CONCLUSIONES

Según el análisis estadístico aplicado para realizar la caracterización sociodemográfica de los usuarios de este servicio, se encontró que no fue necesario segmentar la población por género, ya que este es un servicio que puede resultar útil para hombres o mujeres, y además que el rango de edades más representativo entre los usuarios de este medio de transporte de la ciudad de Neiva se encuentra entre los 18 – 35 años.

La frecuencia de uso de este servicio de transporte público, es de uso diario, es decir diariamente las personas se ven afectadas por los diferentes factores de riesgo que pueden afectar su salud y su seguridad.

Las partes interesadas como lo son: las empresas prestadoras de este servicio de transporte público, las autoridades de tránsito y transporte y los conductores, deben comprometerse a estudiar y analizar las recomendaciones dadas ya que de esta manera, se aportarán beneficios importantes en el sector como: reducción de accidentalidad, mejoramiento en la calidad de vida en los conductores del servicio de transporte público, identificación de factores de riesgo, prevención de riesgos, mejoramiento del servicio y mejor calidad de servicio para los usuarios.

La opinión de los usuarios sobre la calificación que merecía el servicio de transporte público urbano de la ciudad de Neiva, fue de un 49% aseguró tener una mala calificación para éste, lo que permitió identificar la insatisfacción y desacuerdo por parte de los pasajeros con los empresas prestadores del servicio.

En la ciudad de Neiva actualmente cinco (5) empresas prestan el servicio de transporte público urbano, que son las encargadas de movilizar pasajeros por las diferentes localidades de la ciudad. Según el análisis de las encuestas realizado se pudo encontrar que cerca de un 61% de la población encuestada tiene preferencia en el servicio prestado por dos empresas como son: Flota Huila con un 33% y autobuses 28%.

Se pudo identificar gracias a las estadísticas de la secretaria de tránsito y movilidad de la Ciudad de Neiva que los índices de accidentalidad registrados en la ciudad de Neiva se han aumentado, tal como lo muestran las estadísticas, hechos en

los cuales se han visto involucrados los vehículos de transporte público. Con la investigación se pudo evidenciar que cerca de un 59% de los usuarios han tenido o se han visto en riesgo de accidente por el uso del servicio de transporte de la ciudad.

Entre otros factores o causas de riesgos de accidentalidad se pudo identificar que el mal estado de los vehículos dedicados a esta actividad, genera en los usuarios una situación de inseguridad e incomodidad al usar el servicio de transporte.

Se comprobó que algunos de los conductores tienen como hábito realizar actividades pre operacionales para garantizar el servicio, sin embargo, pese a esto se presentan falencias en el funcionamiento de los vehículos lo que conlleva a pensar que no se cumple lineamientos normativos como es el caso del Código Nacional de Tránsito entre otros [10].

Con respecto a la frecuencia con que se realizan los diferentes mantenimientos de tipo preventivo y correctivo para los vehículos, se observó principalmente que por parte de las empresas prestadoras del servicio de transporte público urbano de la ciudad de Neiva, no se encuentra establecida una cultura de realizar mantenimiento de tipo preventivo preferiblemente diario para evitar fallas, sino que al contrario se espera la presencia de la falla para tomar acciones correctivas sin realizarse ningún tipo de seguimiento con relación a este procedimiento.

Al realizar las inspecciones de seguridad en la cabina del conductor, se identificaron peligros cuya estimación fue importante, moderados e intolerables. Lo cual genera una gran alerta, pues muchos de los peligros identificados deben corregirse inmediatamente y en otros casos impedir el movimiento de los vehículos. Entre otros peligros se pueden mencionar los locativos debido al mal estado de la parte interna de los vehículos, mecánico especialmente se observó problemas en la caja de cambios, dificultades en los pedales de frenos y vibraciones en el volante, desalineación, psicosociales debido a las diferentes actividades que debe realizar el conductor durante su labor, ergonómicos pues en muchos vehículos se observaron sillas en mal estado ya sea por desajustes, falta de relleno o cojines sueltos y físicos especialmente por la excesiva exposición de los conductores a altas temperaturas y ruido, la falta de una buena ventilación, vibraciones e iluminación deficiente al interior de la cabina.

En general los vehículos del servicio de transporte público urbano de la ciudad de Neiva, se encuentran en malas condiciones, afirmación que los autores obtuvieron gracias a la aplicación de las listas de chequeo y otras herramientas de identificación.

Otro aspecto importante encontrado en esta investigación fue la falta de información y competencias de los conductores, algunos no cuentan con capacitaciones permanentes con respecto a su labor, seguridad vial, puesto de trabajo y hábitos saludables.

REFERENCIAS

[1] Ministerio de Transporte, "Documentos/Normatividad". [online]. 2016. Disponible en: https://www.mintransporte.gov.co/Documentos/Normatividad/decreto_unico_reglamento_-dur.

[2] Universidad Nacional de Cuyo, "Ergonomía, transporte y calidad de vida". [online]. 2016. Disponible en: http://imd.uncuyo.edu.ar/ergonomia-transporte-y-calidad-de-vida-mgter-roberto-tomassiello.

[3] Alcaldía de Medellín, "Accesibilidad en el Tranporte Público Colectivo". [online]. 2010. Disponible en: http://www.keroul.qc.ca/DATA/PRATIQUEDOCUMENT/211_fr.pdf.

[4] Consejo Municipal de Neiva, "Acuerdo 019 de 2013". [online]. 2013. Disponible en: http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/neiva%20huila%20pd%202012%20-%202015.pdf

[5] Consejo Municipal de Neiva, "Acuerdo 026 de 2009". [online]. 2016. Disponible en: http://www.sirhuila.gov.co/files/esquemas_y_POTxmunicipios/Acuerdo26_Ajustes_POT_Neiva.pdf.

[6] Secretaria de Movilidad en Neiva, "estadísticas". [online]. 2013. Disponible en: http://www.movilidadneiva.com/

[7] DANE, "Proyecciones de población 2005-2020". [online]. 2007. Disponible en: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/conciliacenso/8Tablasvida1985_2020.pdf

[8] LA NACION, "Disparada Accidentalidad en Neiva". [online]. 2012. Disponible en: http://www.lanacion.com.co/index.php/noticias-regional/neiva/item/165979-disparada-accidentalidad-en-neiva

[9] INSHT, "Identificación de Peligros". [online]. 2013. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf

[10] Alcaldía de Bogotá, "Normatividad". [online]. 2016. Disponible en: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5557

ISBN: 978-9962-698-42-5

Las comunidades virtuales de aprendizaje

Eurípides Triana Tacuma
Universidad Surcolombiana
Neiva, Colombia
euripides.triana@usco.edu.co

***Abstract*—Learning has been a continuing need in the history of mankind. However, there have been various ways of diffusing and acquiring knowledge through the passage of time. Currently, technology at the service of education can break the space-time barrier facilitating knowledge sharing due to the rapid growth of communications and the high level of penetration that reaches all *over the world*.**

***Keywords—Virtual learning communities; virtual networks; on-line education*.**

***Resumen*— El aprender ha sido una necesidad permanente en la historia de la humanidad, sin embargo, a través del paso del tiempo se han presentado diversas formas de difundir y adquirir el conocimiento. En la actualidad, la tecnología puesta al servicio de la educación permite romper las barreas de espacio y tiempo facilitando compartir el conocimiento gracias al acelerado auge de las comunicaciones y el gran nivel de penetración que llega a todos *los lugares del mundo*.**

***Palabras claves—comunidad virtual de aprendizaje; redes virtuales; educación on-line*.**

I. INTRODUCCIÓN

El auge acelerado de la tecnología, la proliferación de redes sociales, la facilidad con la cual podemos acceder a la información, la disminución de costos y la facilidad de acceso a la conectividad, se constituyen en elementos que deben ser aprovechados al máximo por la comunidad educativa. El docente, no es hoy el centro de atención en la clase. El estudiante de hoy cuenta con infinidad de opciones para conocer las temáticas antes de ingresar a la clase, la tecnología hace parte de su cotidianidad y por consiguiente su uso se convierte en una actividad que disfruta y explota al máximo durante buena parte del día. El acceso a la tecnología se hace cada día más fácil para el estudiante, pero más difícil de controlar para el docente. El estudiante actual disfruta en cierta manera del aislamiento social y prefiere interactuar de manera virtual con la comunidad a la cual pertenece.

No podemos olvidar que el ser humano es un ser social por naturaleza y su convivencia siempre se ha enmarcado en comunidades y asociaciones, por lo tanto, se debe propiciar la creación de escenarios apoyados en la tecnología para que los estudiantes compartan, aprendan y conformen sociedades virtuales con diferentes propósitos. De lograrlo, estaremos dando un mejor aprovechamiento a la infraestructura tecnológica instalada y seguramente, estaremos formando una sociedad en la cual la adquisición de conocimiento es un proceso agradable, permanente y enriquecedor.

La educación no puede ser ajena a los adelantos tecnológicos y debemos aprovechar los nuevos escenarios de aprendizaje apoyados por la tecnología, donde el concepto de espacio físico, ubicación geográfica y horarios entre otras cosas, no tendrán ninguna influencia en el deseo de adquirir nuevos conocimientos. Debemos entender que la infraestructura por sí sola no mejora la educación, debemos buscar contenidos y escenarios apropiados para lograr una mejor apropiación del conocimiento y crear una cultura de comunidades virtuales de aprendizaje para alcanzar los resultados esperados. Se debe buscar cómo aprovechar la pasión por la tecnología que sienten los estudiantes, para que esta se convierta en elemento fundamental en su formación; la tarea la debemos emprender la comunidad educativa conformada por estudiantes, docentes y padres de familia fundamentalmente.

Este artículo pretende resaltar la importancia que el trabajo en comunidad ha mostrado en todos los tiempos, y como el conocimiento se facilita a partir de la interacción de las personas a través de diferentes mecanismos y técnicas hasta llegar a la tecnología que hoy nos invade y nos hace más fácil el proceso de comunicación. El hombre aislado no puede adquirir conocimiento y la integración en comunidades le facilita un aprendizaje permanente.

II. EL APRENDIZAJE ES UN PROCESO NECESARIO Y PERMANENTE

Desde el momento del nacimiento de un nuevo ser, éste siente el deseo y la necesidad permanente de aprender algo nuevo y emplearlo inicialmente en provecho propio y más adelante ponerlo al servicio de la sociedad. El aprender a caminar genera una satisfacción personal muy grande que motiva iniciar el proceso de aprender a correr, posteriormente a jugar y día a día se siente la necesidad de aprender algo nuevo: aprender un lenguaje, aprender a contar, a cruzar una calle, etc (Camara, Rincon, & Shimada, 2004). Cuando alcanzamos un aprendizaje se siente la necesidad de comunicar ese descubrimiento y una necesidad de cotejarlo con el juicio de sus semejantes. Compartir lo aprendido es más que el orgullo de mostrarlo y nos motiva para animar a otros a entenderlo como lo entendió el aprendiz. Aristóteles afirma que nada se entiende con tanta profundidad como cuando se enseña.

Podemos decir entonces que la necesidad de aprender es un deseo permanente y no podemos afirmar en ningún momento que "ya lo hemos aprendido todo". También es claro que nadie aprende solo, y compartir lo aprendido nos lleva a adquirir nuevos conocimientos de manera permanente. Si pensamos en un humano que acaba de llegar al mundo y tuviera que aprender todo por si solo sin la ayuda de nadie, podemos imaginarnos que sus posibilidades de supervivencia son escasas. Es difícil imaginar cómo sería la vida de la sociedad sino recibiéramos el aprendizaje de alguien, y si no sintiéramos la necesidad de compartir lo aprendido.

En la obra "Aprender en la vida y en la escuela" (Delval, 2006) se manifiesta que el aprendizaje puede darse de dos manera distintas: de una forma genética y de una forma cultural. En el primer caso se hace referencia a la manera como ciertas especies animales transmiten sus conocimientos de generación en generación siendo este un proceso que limita la propagación del mismo únicamente entre los descendientes de quien posee el conocimiento y que se realice solo de un individuo a la generación siguiente con la cual se esté directamente relacionado. Por muchos descendientes que existan, la eficacia de la transmisión es reducida. Para el segundo caso, es decir, cuando el conocimiento se propaga de una manera cultural, se realiza por medio del aprendizaje y la enseñanza, y el poseedor del conocimiento lo puede transmitir a muchos con quienes no necesariamente está relacionado, se encuentran en diferentes épocas o en diferentes regiones geográficas. Hoy, cualquier individuo puede aprender de Aristóteles, Shakespeare o Einstein con quienes nunca ha tenido alguna relación o contacto directo. Esta facilidad de aprender se logra gracias a la cooperación entre los individuos y gracias al desarrollo de formas de comunicación muy poderosas como el lenguaje y la escritura.

Teniendo en cuenta que las cosas que aprendemos son numerosas y variadas, es un error reducirse a un solo tipo de enseñanza y considerar la escuela como el único templo de aprendizaje, pues el aprendizaje escolar es solo un tipo de aprendizaje, pero en la vida real la gente aprende permanentemente y en muchos casos fuera de la escuela. Siendo el aprendizaje un proceso continuo, y que no se limita a un solo tema o tipo de enseñanza, la forma como se logra ese aprendizaje ha sufrido diferentes transformaciones ajustándose a los diferentes contextos y situaciones por las cuales ha transcurrido la humanidad.

III. La evolución de los procesos educativos

Aprender ha sido una necesidad que se originó con la misma humanidad. La forma como se aprende hoy no es la misma que se utilizó en el siglo anterior, y mucho menos parecida a cientos de años atrás. Estamos en un mundo donde las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han logrado un avance que no habían alcanzado anteriormente ningún otro desarrollo por parte del hombre. Igual que ocurrió con el surgimiento de la imprenta, la tecnología de hoy, ha transformado nuestra forma de relacionarnos, nuestra forma de ver el mundo y la forma de desenvolvernos en él (Cabrera Almenara, 2006).

Tradicionalmente el sistema educativo se ha organizado con una visión muy limitada entregando la responsabilidad de la formación de los educandos únicamente a la educación formal y a las instituciones que conforman el sistema educativo, es decir, las escuelas, centros de educación secundaria, universidades y centros especializados de formación. No se ha entendido la educación como un proceso compartido en cual toda la sociedad es responsable de la misma. Se debe ampliar el concepto de educación en el marco de un nuevo escenario social, económico, político y cultural en el cual la globalización, las nuevas tecnologías de información y comunicación y una nueva economía basada en el conocimiento, plantean que la educación es una responsabilidad de toda la sociedad y se hace necesario un cambio profundo para replantear no solo lo que se enseña, sino también como se enseña, donde se enseña y para que se enseña (Gairín Sallán, 2006). El aprendizaje debe estar disponible en un reloj de 24 horas 7 días a la semana y no puede limitarse a un aula de clase, sino que debe posibilitarse en la oficina, la casa, el aeropuerto, el cuarto de hotel, etc. (Rosemberg, 2001). Hoy, ofrecer educación permanente es una prioridad tanto de las instituciones educativas como de las empresas y la educación se convierte en un medio para adquirir mayor calidad de vida y relevancia, por tanto la necesidad de contar con medios permanentes para aprender se hace presente en un mundo donde la necesidad de nuevos conocimientos surge a cada instante (Silvio, 1999).

IV. ¿Que son las comunidades virtuales de aprendizaje?

Hablamos de comunidad en diferentes escenarios tanto científicos como populares. Así por ejemplo es común mencionar la comunidad de naciones, la comunidad europea, la comunidad académica, etc. En el campo de la psicología una comunidad es un tipo especial de grupo social que persigue un fin común estableciendo una red de relaciones como resultado de su interacción y comunicación y definiendo unas reglas de conducta que permiten compartir intereses, creencias y valores comunes. Estas normas, intereses, creencias y valores establecen la identidad y los límites del grupo y lo diferencian de su entorno, permitiendo además un componente afectivo, de solidaridad mutua y de pertenencia al grupo. Los sociólogos hablan de comunidad cuando se refieren a un grupo de personas que además de las consideraciones anteriores, comparten un territorio geográfico que les sirve de asiento. Una ciudad, un pueblo o una aldea, constituyen ejemplos claros de comunidad para los sociólogos.

Sin embargo, actualmente el concepto de comunidad es muy diferente según los contextos y se utiliza de una forma más variada y amplia. Hablamos de comunidades científicas y profesionales cuyos miembros se encuentran dispersos por el mundo y se reúnen para compartir intereses comunes, intercambiar experiencias y conocimientos y realizar

actividades de concertación de diversa índole. Una comunidad se define en términos de comunicación; existe comunidad si se comparte y se intercambia información, sin embargo y a pesar que la comunicación sirve como base de la comunidad, ambos conceptos no pueden confundirse, pues una persona puede comunicarse con otro individuo sin que los dos pertenezcan a la misma comunidad (Salinas, 2003).

Cuando hablamos de comunidades virtuales podemos imaginarnos algo irreal, producto de nuestra imaginación o que solo está presente de manera momentánea cuando me conecto con la tecnología. Sin embargo, es importante entender que una comunidad virtual se forma a partir de un grupo de personas reales, una comunidad real que pueden ser profesionales, estudiantes o un grupo con aficiones comunes quienes usan la tecnología para mantener y ampliar la comunicación. Es el hecho de la no presencia física de personas reales quienes interactúan por medio de diferentes canales de comunicación soportados por la tecnología, lo que lleva a hablar de comunidades virtuales.

Autores como (Silvio, 1999) y (Salinas, 2003) coinciden en afirmar que el término de "comunidad virtual" se le atribuye a Howard Rheingold quien en su libro The Virtual Community la define como "…agregaciones sociales que emergen de la red cuando un número suficiente de personas entablan discusiones públicas durante un tiempo lo suficientemente largo, con suficiente sentimiento humano, para formar redes de relaciones personales en el ciberespacio".

Hoy podemos afirmar que las comunidades virtuales existen gracias a las grandes posibilidades de socialización y de intercambio personal que son posibles gracias a los adelantos que nos ofrecen las tecnologías de información y comunicación y el gran nivel de penetración de internet en la sociedad. El ciberespacio se ha convertido en el territorio de las comunidades virtuales, un territorio que no es geográfico, sino electrónico. Las comunidades virtuales son más exitosas en cuanto estén ligadas a tareas, objetivos o a perseguir intereses comunes y no necesariamente se deben suscribir a los conocimientos que se manejan en un aula pre-diseñada. (Aires, Teixeira,, Azevedo,, & Gaspar, 2006). Es importante señalar, que si bien las comunidades virtuales existen gracias al auge de la tecnología y el manejo de ésta es condición necesaria para cada uno de sus miembros, el solo hecho de utilizar la tecnología por un grupo de personas o instituciones, no basta para que se configure de manera automática una comunidad virtual (Meirinhos & Osório, 2009).

La importancia de las comunidades virtuales de aprendizaje se hace cada día más evidente en el proceso educativo, en razón, a la pasión que sienten por la tecnología los educandos de hoy, a la facilidad de acceso a la misma, la disminución de los costos de conectividad, las políticas estatales para llevar conectividad a toda la sociedad y al acelerado auge de cursos en línea, muchos de ellos gratis, lo cual hace que estemos frente a un universo de posibilidades de formación permanente. El concepto de inteligencia distribuida nos permite conocer que ya no existe un único centro generador de información, y gracias a internet, se incrementan las posibilidades y se altera el concepto tradicional de escuela o centro de formación donde se acudía para recibir conocimientos sobre un determinado tema, gestándose un nuevo y más amplio espacio para la búsqueda de dicho conocimiento que algunos han optado por llamar cibercentro, el cual permite el acceso a la información ubicada no solo en un área local, sino en cualquier lugar del mundo. (Grupo CIFO. Departamento de Pedagogia Aplicada. Universidad Autònoma de Barcelona, España, 2006).

Quienes están compenetrados con la educación de hoy, no puede crear un mundo cerrado con los estudiantes, diferente y separado del mundo real exterior. Deben ser conscientes que los computadores, la multimedia, el internet y todo un mundo tecnológico no entran a las instituciones educativas y en general a nuestras vidas porque sean o no buenos instrumentos para mejorar la educación; entran porque están ahí, porque a los docentes y estudiantes les toca vivir en una sociedad tecnológica en la cual las innovaciones aparecen día a día y los estudiantes llevan un mundo tecnológico dentro de él. Nada más apasionante para un estudiante de hoy que permanecer conectado con la tecnología, y aunque algunos llegan a creer que se trata de personas aisladas socialmente, es importante entender que este tipo de usuarios de la tecnología ha creado un mundo diferente al mundo real que la mayoría conocemos, un mundo con un lenguaje diferente, con etiquetas y normas de comportamiento propias de cada comunidad, con horarios flexibles para compartir y donde día a día crece el número de personas a quienes ellos suelen llamar "amigos".

La facilidad de acceso a la tecnología es un factor clave para la aparición y auge de las comunidades virtuales. Ninguna otra tecnología ha logrado un nivel de penetración tan acelerado como la tecnología de internet y todos sus servicios. Inicialmente se formaron grupos de discusión en torno a News o Servicios de distribución y de discusión en diversas temáticas o IRC, cuyo objetivo era congregar personas en torno a un tema común. Hacia el año 1974 aparece la EIES (Electronic Information Exchange System) como una red que facilitaba la toma de decisiones de grupo basada en la inteligencia colectiva. Para la misma época se desarrolla el primer sistema de conferencia electrónico a través de computadores denominado EMISARY. La aparición de la Web dio origen a verdaderas ciudades virtuales que experimentan la misma concentración humana que las ciudades reales, pero en este caso mediante comunicación digital. Así AlphaWorlds, WorldsAway, VirtualPolis, Cybertown, etc., constituyen ciudades virtuales que proporcionan distintos servicios a sus 'ciudadanos virtuales', comportándose éstos como una verdadera comunidad virtual (Salinas, 2003).

La razón de ser de una comunidad virtual de aprendizaje es la colaboración y la creación de conocimiento de manera compartida. El tema no es solo la comunicación o el trabajo en equipo, sino el aprendizaje colaborativo, logrando que cada

uno de sus miembros participe de manera autónoma en un proceso de aprendizaje desligándose de las fronteras geográficas, la profesión, el sexo, la raza, religión o edad. Con la creación de comunidades virtuales de aprendizaje podemos pasar de las aulas donde tradicionalmente se produce el aprendizaje formal, a un escenario en el cual se fomenta el autoaprendizaje, el trabajo en grupo y la puesta en común de conocimientos y experiencias.

Desde luego pensar en las comunidades virtuales, de aprendizaje debe conducirnos a reconocer nuevas características que deben tener el estudiante y el docente que participan en esta nueva modalidad de educación resaltando en el estudiante y el docente las siguientes según (Guánchez & Pantano).

Habilidades en el estudiante que participa en una comunidad virtual de aprendizaje:

- Saber evaluar y clasificar la información
- Sin temor a expresar sus dudas y opiniones argumentándolas
- Respetuoso de las opiniones de los demás
- Conocedor de sus propias posibilidades y limitaciones
- Con capacidad para trabajar con los demás, en la búsqueda de un objetivo común.

Habilidades que debe tener el docente que participa en una comunidad virtual de aprendizaje

- Estilo de comunicación no autoritario
- Animar permanentemente la participación de todos los miembros de la comunidad
- Resaltar en público las conductas ositivas y llamar la atención de manera privada cuando las conductas no sean adecuadas
- Capacidad para sintetizar las diferentes ideas expuestas por los integrantes de la comunidad virtual.
- Respetar las ideas de los miembros de la comunidad.
- Saber formular preguntas.

Para finalizar es importante resaltar las políticas de estado del gobierno colombiano que propician el uso de la tecnología y la acercan al ciudadano del común, lo cual sin lugar a dudas, hace propicio la conformación de comunidades virtuales de aprendizaje, siendo las más importantes:

Ciudadano digital: (http://www.ciudadanodigital.org.co) "Ciudadano Digital es una iniciativa del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC) e ICDL Colombia, tiene como objetivo capacitar y certificar internacionalmente, por primera vez en la historia, las competencias digitales de los colombianos, para utilizarlas de forma productiva y generar oportunidades valiosas alrededor de las mismas" (Ministerio de Educación Nacional, s.f.).

Computadores para educar
(http://www.computadoresparaeducar.gov.co) "Es el Programa del Gobierno Nacional de mayor impacto social que genera equidad a través de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, fomentando la calidad de la educación bajo un modelo sostenible. Es una asociación integrada por la Presidencia de la República, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las comunicaciones, el Ministerio de Educación Nacional, el Fondo TIC y el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, para promover las TIC como un factor de desarrollo equitativo y sostenible en Colombia". Dentro de sus políticas está la conformacion de comunidades tales como: Educador digital, Nativo digital, Papá digital, Gestor y formador digital (MINTIC, s.f.).

Vive digital
(http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-channel.html) "El Plan Vive Digital impulsa el gran salto tecnológico a través de la masificación del uso Internet con el fin de reducir la pobreza y generar empleo. Para lograrlo el Plan impulsa el ecosistema digital del país conformado por 4 grandes componentes: Infraestructura, Servicios, Aplicaciones y Usuarios" (Mintic, s.f.)

Proyecto nacional de fibra óptica
(http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-propertyvalue-647.html) busca beneficiar con conectividad a internet a los habitantes de 753 municipios de Colombia, llegando igualmente a dos mil instituciones públicas con internet gratuito por un periodo de cinco años. El gobierno de Colombia busca así pasar de un 29% a un 96% de municipios interconectados con red de fibra óptica (MINTIC, s.f.)

REFERENCIAS

[1] Aires, L., Teixeira,, A., Azevedo,, J., & Gaspar, M. I. (2006). Alteridad y emociones en las comunidades virtuales de aprendizaje. Revista Electrónica Teoría de la Educación, 7(2), 74-91.

[2] Cabrera Almenara, J. (01 de 2006). Comunidades virtuales para el aprendizaje. Su utilización en la enseñanza. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa(20), 1-34.

[3] Camara, G., Rincon, S., & Shimada, G. (2004). Comunidad de aprendizaje. Mexico D.F: Siglo veintiuno editores.

[4] Delval, J. (2006). Aprender en la vida y en la escuela. Madrid: Ediciones Morata .

[5] Gairín Sallán, J. (2006). Las comunidades virtuales de aprendizaje. Educar(37), 41-64.

[6] Grupo CIFO. Departamento de Pedagogia Aplicada. Universidad Autònoma de Barcelona, España. (2006). Las comunidades virtuales de aprendizaje. nuevas fórmulas, viejos retos en los procesos educativos. Current Developments in Technology-Assisted Education, 1462-1466.

[7] Guánchez, D., & Pantano, G. (s.f.). Universidad Central de Venezuela. Recuperado el 19 de 09 de 2015, de Facultad de ciencias: http://www.ciens.ucv.ve:8080/genasig/sites/topicosihc/archivos/Expo4_Aprendizaje.pdf

[8] Meirinhos, M., & Osório, A. (2009). Las comunidades virtuales de aprendizaje:el papel central de la colaboracion. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 35, 45-60.

[9] Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). Colombia Aprende. Recuperado el 19 de 09 de 2015, de La red del conocimiento: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-229494.html
[10] MINTIC. (s.f.). Mintic. Recuperado el 19 de 09 de 2015, de http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-propertyvalue-647.html
[11] MINTIC. (s.f.). MINTIC. Recuperado el 20 de 09 de 2015, de http://www.mintic.gov.co/
[12] Mintic. (s.f.). Vive Digital Colombia. Recuperado el 19 de 09 de 2015, de http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-channel.html
[13] Rosemberg, M. (2001). E-Learning. Estrategias para transmitir conocimientos en la era digital. Bogotá: McGrawHill.
[14] Salinas, J. (2003). Comunidades virtuales y aprendizaje digital. EDUTEC, 1-21.
[15] Silvio, J. (1999). Las comunindades virtuales como conductoras del aprendizaje permanente. Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC) , 1-65.

ISBN: 978-9962-698-42-5

Lengua electrónica como instrumento catador de cafés especiales

Jorge Eliecer Martínez Gaitán
Doctorado en Agroindustria y Desarrollo Agrícola Sostenible
Neiva, Colombia
jorgeeliecer.martinez@usco.edu.co

***Abstract*—Coffee in our country and especially in our region is very important in the economy of the department of Huila and even more when it has achieved awards and global recognition in specialty coffees this is a great opportunity to factor implement an electronic or artificial language in order to be able to taste the best flavor and aroma of the different coffees grown in the region. Classify power is paramount for producers, distributors and consumers because this way you can perform sensory analysis, physicochemical coffee, discovering the inputs that make the different qualities of it occurring. Must use different sensors that are able to simulate the taste buds of coffee tasters producing a reading that will be compared to the knowledge base before recorded human tasters, and applying artificial neural networks optimal result is obtained and a high degree of certainty. This project focuses on the research line sensory food analysis research group belonging to the Agricultural Industry USCO. It is intended to result in an electronic tongue can do the same functions of a special coffee taster and high reliability.**

Keywords—sensors; special coffee; electronic tongue.

***Resumen*— El café en nuestro país y especialmente en nuestra región es un factor muy importante en la economía del departamento del Huila y más aún cuando se ha logrado premios y reconocimientos mundiales en cafés especiales, esta es una gran oportunidad de poder implementar una lengua electrónica o artificial con el fin de poder catar el mejor sabor y aroma de los diferentes cafés cultivados en la región. Poder clasificarlos es de suma importancia para los productores, distribuidores y consumidores ya que de esta forma se puede realizar análisis sensorial, fisicoquímico del café, descubriendo los insumos que hacen que se produzcan las diferentes calidades del mismo. Se deben utilizar diferentes sensores que sean capaces de poder simular las papilas gustativas de los catadores de café produciendo una lectura que será comparada con la base de conocimiento antes registrada por los catadores humanos, y aplicando redes neuronales artificiales se obtiene un resultado óptimo y con un grado de certeza alto. Este proyecto se enfoca en la línea de investigación análisis sensorial de alimentos perteneciente al grupo de investigación Agroindustria USCO. Se pretende poder como resultado una lengua electrónica capaz de hacer las mismas funciones de un catador de café especial y con alto grado de confiabilidad.**

Palabras claves—sensores; café especial; lengua electrónica.

I. Reseña Histórica

A través de la historia, y gracias a los sentidos, el ser humano encontró en los cinco órganos sensoriales, instrumentos "naturales" para conocer y relacionarse con el mundo y su entorno; ya se tiene más de 500 años que el ser humano ha creado instrumentos tecnológicos a manera de herramientas para ampliar las habilidades humanas [17].

Cuando se piensa en un invento que pueda emular las capacidades olfativas y gustativas humanas, se piensa en algo inalcanzable, de ciencia ficción, pero la realidad es otra. Desde hace alrededor de 15 años el prototipo de lengua electrónica como artefacto sensorial ha evolucionado aplicado al análisis de alimentos, teniendo en cuenta que la industria de los alimentos cada vez requiere desarrollar métodos de análisis y control cada vez más eficaces, eficientes y agiles que permitan asegurar la calidad y potenciar la competitividad de la industria alimentaria" y uno de ellos es el café, el cual existe en todo el mundo y es un bebida apetecida en todo los rincones del planeta. Se han generado redes de sensores simulando la nariz capaces de analizar los aromas de alimentos, pero el análisis de líquidos con lenguas electrónicas es insipiente según Álvaro Arrieta Almario [17].

La lengua electrónica se puede decir que es un emulador de la lengua humana donde su principal objetivo es la cata de sabores memorizándolos y poder determinar el sabor de diferentes alimentos. Un primer trabajo de la lengua electrónica lo ha realizado la Universidad Pontificia Bolivariana UPB creado por un grupo de investigadores que utilizan 6 sensores gustativos, cada uno de ellos arroja 1000 datos, y en la cual tiene una curva patrón que permite hacer comparaciones con nuevos sabores y determina un acercamiento al sabor real de los alimentos, en este caso se establece unos parámetros en forma de matriz de la composición química real del café para poder realizar dicha comparación. El catador electrónico o lengua electrónica puede ayudar a los catadores a emitir juicios de un gran valor objetivo y poder hacer comparaciones de diferentes tipos de cafés, en áreas distintas de cultivo [1].

II. Estado del Arte sobre Lenguas Electrónicas

A. Investigaciones anteriores sobre lenguas electrónicas

En España el Instituto Reconocimiento Molecular y Desarrollo Tecnológico de la Universidad Politécnica de Valencia, han desarrollado un alengua electrónica, que permite la monitorización y determinación del origen y calidad de las materias primas como también para hacer un análisis cuantitativo de las mismas, lo han realizado con el fin de

poder dar calidad y seguridad alimentaria dando una respuesta rápida y eficaz y fiable, también lo ha realizado con fines de competitividad de tal forma que mejoren los productos, este instituto ha investigado por más de 10 años el desarrollo de sensores, han desarrollado productos innovadores y alternativos como los data loggers, análisis de laboratorio y cromatología. Sistema de alarmas basados en sensores y sistemas inteligentes de tratamiento de datos. Este instituto está caracterizado por el desarrollo de sensores químicos [18].

Continuando con la investigación sobre lenguas electrónicas el Grupo de investigación GIMENO en su proyecto **"**Lenguas electrónicas Aplicadas al control de la calidad de aguas potables y residuales**"** realizado el 18 de mayo del 2013 y financiado por el ministerio de economía y competitividad con la cofinanciación de la unión Europea en el programa INNPACTO. Este proyecto es denominado **e-TONGUE4wat**, cuya metodología utilizada ha sido desarrollada en el instituto molecular y desarrollo tecnológico ID, realizaron 22 muestras para caracterización, estudiaron varios contaminantes como: Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO), Demanda Química de Oxigeno (DQO), Amonio(NH4-N), nitroglicerina (NO3-N) , Sulfato de aluminio(SO4-S), conductividad y pH. El estudio se estructuró en diferentes partes. La primera, incluyó el análisis de las aguas residuales con la lengua electrónica y por laboratorio acreditado (Iproma). Todas las técnicas utilizadas en el trabajo, se han llevado a cabo de acuerdo con "Standard Methods" obtenidos los resultados, se correlacionaron los mismos gracias a la herramienta PLS (Partial Least Squares) generando una figura de calibración por medio de un modelo en el que están representados los valores calculados por la herramienta frente a los valores obtenidos en los ensayos de laboratorio. En una situación ideal, los valores calculados por la herramienta estadística y los obtenidos por el laboratorio deben ser aproximados [3].

En el mundo solo 7 países han trabajado en las lenguas electrónicas como son Japón, Italia, Rusia, Brasil, España, Estados Unidos, y Colombia. Se han realizado varias investigaciones sobre lenguas artificiales, especialmente para detectar la calidad de vinos, cerveza y sabores artificiales. Este es el siglo, indudablemente, de la genética. Cada vez más, los investigadores reducen comportamientos y conductas humanas a las diferentes combinaciones de nuestros genes. En esta ocasión, dos equipos diferentes de científicos han realizado descubrimientos diferentes sobre nuestro sentido del gusto. Por un lado, en Brasil han conseguido elaborar una lengua electrónica que es capaz de distinguir entre diferentes vinos y detectar bajas cantidades de impurezas en el agua mineral. Mientras que, en Estados Unidos, han descubierto un aminoácido que se encarga de darle el sabor "carnoso" a las proteínas. Se trata de un nuevo sabor, que se dio a conocer tentativamente hace dos años, pero que ahora ha sido comprobado. Se ha denominado Umami y es activado por un aminoácido que además le da su rico sabor. Ambos descubrimientos, tanto el invento como el hallazgo, tendrán intensas repercusiones en la economía, la tecnología y la salud en el mundo. Las lenguas electrónicas no son nada nuevas. Por varios años, los investigadores han estado utilizando el procedimiento, hipotético, que utiliza el organismo para saborear la comida, en estos paladares electrónicos. Los científicos suponen que cada sensación de sabor corresponde a una señal específica que es causada por la activación diferencial de varios receptores de sabores. Imaginemos este ejemplo. Nuestra lengua tiene por lo menos cinco mil papilas gustativas. Dentro de cada una de ellas existen células receptoras que disparan señales nerviosas cada vez que se encuentran con las moléculas de los sabores. La lengua electrónica utiliza este principio para distinguir entre los cuatro principales sabores que diferenciamos los humanos: el dulce, el salado, el amargo y el agrio. Con la gran diferencia de que sus polímeros y sus electrodos de oro pueden captar niveles bastante bajos de estos sabores, niveles que los probadores humanos no podrían detectar. Además, como apunta Philip Ball de la revista Nature, la lengua electrónica no se cansa ni se satura.

Antonio Riul de la empresa agropecuaria EMBRAPA de Brasil, quien ha elaborado la más sofisticada lengua electrónica hasta el momento, cuenta sobre los gráficos que han sido diseñados para las diferentes comidas a probar. "Nuestra lengua contiene cuatro sensores químicos, uno para el azúcar, otro para la sal, otro para la quinina (sabor amargo) y otro para el ácido hidroclórico (sabores agrios). Al medir los químicos de una comida, estos sensores alteran el comportamiento electrónico de los electrodos. Para cada sabor existe una huella electrónica plasmada en un gráfico y cada uno tiene su lugar particular en el gráfico. Por ejemplo, tenemos un sitio donde el rico sabor del café está en su grado óptimo. Cuando la lengua prueba café, el gráfico final debe estar en este lugar, de otra forma el café no estará tan bueno", explicó Riul [15].

La lengua electrónica desarrollada por el equipo de Riul puede diferenciar entre dos Cabernet Sauvignons del mismo año pero de diferentes viñedos o de diferentes años pero del mismo viñedo. Las empresas de comidas y bebidas en el mundo podrán utilizar más de estos aparatos electrónicos y menos probadores humanos quienes, definitivamente, aún serán necesarios para degustar los vinos finos y para ciertos whiskies. Pero los seres humanos sabemos que el sabor es más que detectar los componentes químicos en una comida o bebida. El sabor también combina el olor, la temperatura y la textura para proveernos con la sensación del gusto en general. Sin embargo, para el doctor Charles Zuker, de la Universidad de California en San Diego, todas estas cualidades pueden definirse y producirse si se conocen las moléculas correspondientes para cada célula receptora, para cada uno de los aminoácidos que se encargan de darle sabor al mundo que ingerimos. "La habilidad de saborear aminoácidos es lo que nos guía hasta las proteínas, que solas, carecen de todo sabor", dice Bernd Lindemann, investigador de sabores de la Universidad de Homburg en Alemania. El receptor

descubierto por Zuker nos permite probar el umami, ese peculiar sabor a carne que tienen la mayoría de las proteínas. Hasta el momento, los investigadores han encontrado que la versión en los ratones de este aminoácido sólo varía con la humana en que esta última reacciona mucho más intensamente frente a las moléculas del aminoácido conocido como glutamato. Todos hemos leído esta palabra en incontables listas de ingredientes añadidos para darle más sabor a las comidas. Es decir, condimentos artificiales. El glutamato es uno de los más comunes y más de un millón de toneladas anuales se utiliza para mejorar el sabor de las comidas. En estados Unidos solamente, se gastan por lo menos 600 millones de dólares en la producción de aditivos artificiales para hacer las comidas más deliciosas a nuestro paladar. Para el doctor Zuker, las preferencias humanas por un tipo específico de comida se tratan sencillamente de diferencias en sus repertorios de receptores. "Una vez más, estamos traduciendo la conducta humana en simples diferencias genéticas. Todo puede ser explicado a través del ADN" [15].

Vale la pena destacar que la investigación realizada por el instituto EMBRAPA y coordinado por el investigador Luiz Henrique Capparelli Mattoso, realizo una inversión de 31.794 dólares y se fabricó la primera lengua electrónica del mundo a partir de polímeros conductores, resultado de 6 años de trabajo multidisciplinario [14].

En el Instituto farmacéutico de Barboa "Sigma Institute of Pharmacy, Baroda", se realiza una investigación utilizando la lengua electrónica con el fin de poder determinar el tipo de sabor que se le debe aplicar a los medicamentos con fines pediátricos debido a los sabores amargos y desagradables que presentan, Esta investigación se basa en los 2 tipos de lenguas existentes en el mercado como la **SA402B** de Japón y la **ASTREE** de Francia [10].

Un estudio de la universidad **Catholic University of Leuven**, consistente en analizar el sabor de los tomates utilizando 2 tipos de lenguas electrónicas una con 18 sensores y otra con 7, que permiten medir La concentración de azúcares (glucosa y fructosa), ácidos orgánicos (ácido cítrico, ácido málico y ácido glutámico) y minerales (Na y K), Los resultados son analizados por varias técnicas de análisis de datos estadísticos como análisis de componentes principales (PCA), análisis discriminante canónica (CDA) y mínimos cuadrados parciales, regresión (PLS) [12].

En la University of Technology de Noakowskiego el departamento de microanálisis fabrico una lengua electrónica para determinar las características de los alimentos esta fue basada en sensores potenciométricos y matrices integrados con electrodos utilizando membranas, los datos registrados son analizados por varios métodos entre ellos el PCA (Analisis de componentes principales) y el PCA and PLS-DA (Mínimos cuadrados multivariados), La tarea principal para el sistema es el reconocimiento de muestras desconocidas y la estimación de sus parámetros característicos. Por lo tanto, dos etapas de análisis de datos basado en métodos de reconocimiento de patrones para aprendizaje mediante redes neuronales artificiales [6].

En España fabricaron una lengua electrónica capaz de identificar marcas de cerveza como lo puede colaborar el informe realizado por la revista la ciencia es noticia SINC. Investigadores de la Universidad Autónoma de Barcelona han conseguido distinguir con una lengua electrónica distintas variedades y marcas de cerveza con un porcentaje de acierto de un 82%. Su sistema podría dotar de gusto a robots catadores. Lo han patentado con universidades californianas. La cerveza es la bebida alcohólica más antigua y de mayor consumo en el mundo. Ahora, científicos de la Universidad Autónoma de Barcelona han liderado un estudio que analiza diferentes marcas de cerveza gracias a la aplicación de un nuevo concepto en sistemas de análisis, conocido como lengua electrónica, que toma su idea del sentido humano del gusto. "El empleo de herramientas más potentes –el aprendizaje supervisado– y el análisis por discriminante lineal sí permitió distinguir las grandes clases de cerveza estudiadas: negra, Lager, doble malta, Pilsen, Alsaciana y bajas en alcohol", afirma Del Valle. "Y con un porcentaje de acierto del sistema del 81,9%" [19].

B. Investigación en Colombia sobre lenguas electrónicas

El proyecto, financiado por la UPB, seccional Montería, convenio Colciencias-Sena y la Universidad de Córdoba, extendió sus fronteras de aplicación y actualmente adelanta un estudio con muestras suministradas por el Centro Nacional de Investigación del Café -Cenicafé- para determinar si gustativamente el café es diferente y si depende de la región en el que se produce. Para el logro de este objetivo, la lengua electrónica, cuya función vital es diferenciar bebidas, se convierte en una herramienta de gran valor, pues su aplicabilidad y la lectura de sus resultados, les permitirá a los productores de café conservar, con datos objetivos, las mismas cualidades sobre el grano y un estricto control de calidad tanto en sus materias primas como en el producto final. El centro biotecnológico de Colombia BIOS está realizando la Neurolengua proyecto que se encuentra en desarrollo y su objetivo principal es "Desarrollar una lengua electrónica con interfaz cerebral que permita la caracterización, manipulación y mejoramiento de productos alimenticios (sabores e ingredientes) basadas en el registro de sensaciones experimentadas por sus consumidores" [4].

El grupo de investigación DANM es el único en Colombia que continúa esta línea mediante el fortalecimiento de uno de los más importantes productos de exportación del país, como lo afirma el investigador Arrieta Almario: "La ejecución de este proyecto beneficiará de forma directa a algunas regiones del país, concretamente aquellas relacionadas con la producción y comercialización del café, y de forma indirecta al resto de regiones, debido a que este producto representa para la nación entera, además de un deleite, una fuente sustancial de ingresos que permea a toda la sociedad

colombiana". La investigación, que cuenta con el apoyo del grupo Procesos y Agroindustria de la Universidad de Córdoba y del Grupo de Física y Química del Estado Sólido de la Universidad de Valladolid (España), se orientó a un ámbito de alto impacto cultural y económico para el país, y gracias a su novedosa tecnología, busca mejorar significativamente las características organolépticas del líquido. El investigador principal del proyecto, Dr. Álvaro Arrieta Almario, destacó las fortalezas de un trabajo cuya dimensión académica sobrepasa las fronteras de la investigación en la Universidad: "Podemos decir que los diferentes experimentos y ensayos que se realizarán durante el desarrollo del proyecto, arrojarán resultados de importancia científica, que al ser publicados en revistas especializadas, generarán un impacto positivo entre la comunidad académica y científica local, nacional e internacional" [8].

La Universidad de Pamplona ha realizado una investigación sobre la clasificación del café a través de gases, simulando una nariz electrónica, y utilizando las redes neuronales artificiales multicapa para la clasificación de los datos con una única salida [11].

III. JUSTIFICACIÓN DE LA LENGUA ELECTRÓNICA EN EL HUILA

El café es uno de los recursos más importantes de la economía de la región del Huila, de ahí la importancia de relacionar las características de los cafés especiales y convencionales ya que dependiendo de ello los consumidores están dispuestos a pagar mayor valor y esto representa un beneficio para el productor, todo esto se puede lograr de una manera ágil y eficiente a través de una lengua artificial que permita poder determinar estas características utilizando sensores donde las lecturas serán analizadas y comparadas por patrones que determinan la calidad del café y de esta forma poder clasificar y certificar a las fincas productoras. Es un proyecto que va a la mano con la agenda productiva del departamento utilizando tecnología de punta, la cual aumenta el valor del café dependiendo su clasificación y por ende pone en alerta a los productores para que utilicen los abonos y nutrientes que dan la misma características de los cafés especiales.

Debido a la gran competencia del mercado del café y a la reducción de los precios, se tiene la necesidad de implementar una estrategia que permita aumentar los precios clasificando el grano y obteniendo una ficha técnica de los cultivos de café. Para ofrecer un producto de buena calidad, en el mercado se piensa implementar un método de clasificación por medio de la lengua electrónica, es un método alternativo que permitirá la selección del café en las diferentes regiones del departamento, proporcionando al consumidor un producto de buena calidad y al productor un aumento en el precio.

A. Lengua electrónica propuesta

Después de hacer una revisión del estado sobre lenguas electrónicas, se propone crear una que pueda determinar y clasificar la calidad del café y sus componentes fisicoquímicos.

B. Metodología

Para determinar las características fisicoquímica del café hay que experimentar varias alternativas. Como es la gasometría, el voltamperométricos por medio de electrodos, y la enzimática, los sensores electroquímicos los cuales pueden detectar especies iónicas y moleculares. Es importante poder comparar los resultados arrojados con los diferentes instrumentos actuadores como lenguas electrónicas.

Para el análisis de los datos se utilizaran diferentes métodos, los de mínimos cuadrados discriminantes PLS-DA, redes neuronales artificiales con reconocimiento de patrones utilizando cromatología, minería de datos, y el análisis de componentes primarios PCA., con el fin de poder hacer comparaciones de los diferentes resultados y determinar cual de los métodos y tipos de lengua se deben realizar.

C. Sensores químicos

En este tipo de sensores se debe hacer una analogía entre las células gustativas y los sensores químicos, por ejemplo las células que detectan el ácido se deben utilizar protones para ácidos, reciben estímulos ante la presencia de protones disociados de ácidos; las del gusto salado, detectan la presencia de iones sodio y cloruro, las del gusto dulce detectan la presencia de moléculas de glucosa o sacarosa, etc. Este conjunto de sensores dan lugar a una señal eléctrica convirtiéndose en una huella que da respuesta del sensor.

Los elementos de un sensor son la membrana sensora, el transductor que convierte la señal química en una señal física eléctrica u óptica, y el circuito que adquiere la señal y la acondiciona para su lectura. Como se muestra en la figura.

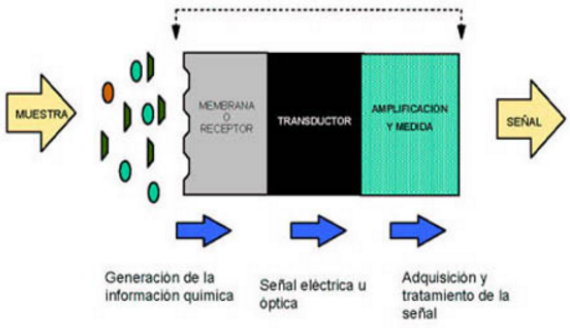


Figura.1 Elementos de un sensor.
Fuente: http://www.percepnet.com/cien10_02.htm

En cuanto a las membranas pueden ser receptoras iónicas, de enzimas o de células. Generalmente el compuesto a ser analizado interacciona con el receptor de la membrana originando una señal química, que es convertida por el transductor en una señal física, normalmente eléctrica u óptica, y al ser amplificada y acondicionada para su lectura en un circuito o instrumento de medida, se puede analizar a través de una pantalla (digital o analógica) o a través del PC.

Los transductores más utilizados para las lenguas electrónicas son electroquímicos, másicos y ópticos.

Tabla 1. Clasificación de los Biosensores [13].

Tipos de transductores	Descripción
Ópticos	Transforman los cambios producidos en una señal óptica por la interacción de un analito con el receptor.
Electroquímicos	La señal transformada es debida a una interacción electroquímica entre el analito y el electrodo.
Piezoeléctricos	Dispositivos que transforman un cambio de masa que se da sobre el electrodo modificado con materiales con propiedades piezoelectrónicas.
Térmicos	Dispositivos capaces de medir cambio de calor sobre la superficie del electrodo.

Se debe experimentar los diferentes transductores para determinar la fiabilidad y de esa forma poder decidir cuál es el que se va a utilizar, para ello doy una lista:

- Potenciométricos basados en electrodos selectivos a iones (ion selective electrode, ISE).
- Transistores de efecto de campo sensibles a iones (ion sensitive field effect transistors, ISFET).
- Voltamperométricos y los amperométricos. Entre los transductores másicos o gravimétricos se encuentran los de onda acústica superficial (surface acoustic wave,SAW).
- Microbalanzas de cuarzo (Quartz crystal microbalance, QCM).
- Transductores ópticas pueden ser muy variados, algunos ejemplos son los de resonancia de plasmones.
- Superficiales (surface plasmon resonance, SPR) o los interferométricos.

D. Tratamiento de los datos después de las lecturas

Se puede utilizar varios métodos para el análisis de la información como es el análisis multiparamétricos, el cual recoge la información obtenida de los sensores y se clasifica utilizando la información más significativa, utilizando los algoritmos de reconocimiento de patrones poder clasificar la señal de los sensores, aunque también se puede utilizar redes neuronales (artificial neural networks, ANN); análisis de componentes principales (principal component analisis, PCA); mínimos cuadrados(partial least squares, PLS); análisis discriminante (DA) independiente del método que se utilice cada uno tiene diferentes formas de tratar los datos.

Tabla 2. Tipos de biosensores.

Analitos	Biosensor: tipos y bases	Matriz	Sensibilidad	Referencia
Glutamato monosódico (MSG)	Detección amperométrica. co-inmovilización de l-glutamate oxidasa y l-glutamate dehidrogenasa (l-GLDH)	Aditivos, Alimentos clínicos	0.02–3.0 mg/L	(34)
Galato de propilo (PG)	Detección amperométrica. Electrodos compuestos de tirosinasa y grafito-teflón	Aceite de oliva, pollo	9.0×10^{-7} mol/L	(35)
Peróxidos	Detección amperométrica. Peroxidasa inmovilizada en matriz Eastman AQ 55.	Grasas, aceites farmacéuticos	0.6 µM	(36)
Acido fítico, Fitasa	Detección amperométrica. Producción enzimática de peróxido de hidrógeno contra Ag/Agcl, piruvato oxidasa (POD)	Legumbres, cereales	0.2 a 2.0mM	(37)
Citratos	Detección potenciométrica. Producción enzimática de carbonato a través de liasas y oxaloacetato descarboxilasa	Jugos de frutas	10^{-1}–10^{-4} M	(38)
Acido benzoico	Electrodo amperométrico compuesto de tirosina con grafito-teflón	Mayonesa, bebidas cola	9.0×10^{-7} mol/ L	(39)
Hidroximetilfurfural (HMF), furfural (F)	Detección electroquímica enzimática, con sistema de detección con supresor de micro-membrana catódica y separación cromatográfica	Miel, café, frutos secos, cereales	HMF: 209mg/ kg F: 70mg/kg	(40)

Otra posibilidad es poder utilizar los sensores electroquímicos los cuales pueden detectar especies iónicas y moleculares, se pueden introducir en muestras no homogéneas y son sencillos de manipulación. Actualmente existen en el mercado varios instrumentos que actúan como lenguas electrónicas. Hay dos que cabe destacar:

- ASTREE de AlphaMOS: Utiliza un array de siete sensores basados en ISFET con distintas membranas selectivas a iones.
- SA401 de Anritsu Corp.: Utiliza un array de ocho sensores potenciométricos que contienen membranas lipídicas en analogía a las membranas celulares.

Estos instrumentos permiten permite analizar la respuesta de los sensores con varios métodos estadísticos y obtener tanto resultados cualitativos como cuantitativos y se pueden aplicar a muestras de alimentos y bebidas, y tienen como mayor ventaja su robusteza y pequeño tamaño [2].

E. Otra alternativa para la elaboración de la lengua electrónica

Una posible solución es construir sensores enzimáticos para determinar los diferentes sabores utilizando enzimas.

F. Construcción de sensores enzimáticos

Se puede utilizar la técnica fotolitográficas (thin film) y serigraficas (thick film), son técnicas de microfabricacion que proporcionan dispositivos reducidos [16].

G. Diseño y aplicación de sensores electroquímicos basadas en moléculas orgánicas conductoras.

Como se muestra en la tabla 1, podemos clasificar los biosensores en ópticos, electroquímicos, piezoeléctricos y térmicos.

H. Biosensores utilizados para determinar composición alimentaria.

En la industria alimentaria se pueden utilizar los siguientes tipos de biosensores, como se muestra en la tabla 2 [5].

REFERENCIAS

[1] Almario, A. A. (2011). Electronic tongue and neural networks, biologically inspired systems applied in classifying coffee samples. American journal analytical chemistry,. (R. c. UPB, Entrevistador)

[2] Barcelona, I. d. (30 de 10 de 2002). Electronic tongues: chemical sensors applied to flavour measurement and food quality control. Recuperado el 20015, de El centro de recursos sobre recepcion y ciencias sensoriales: http://www.percepnet.com/cien10_02.htm

[3] Berlanga, J. (2015). http://www.e-tongue4wat.com/. Obtenido de http://www.e-tongue4wat.com/sites/default/files/P%C3%B3ster_e-TONGUE4WAT_def.pdf

[4] BIOS. (2013). www.bios.co. Recuperado el 28 de febrero de 2014, de Centro Biotecnologico de Colombia: http://www.bios.co/Investigaci%C3%B3n/Bioingenier%C3%ADa

[5] C, C. J. (2009). Vitae vol.16 no.1 Medellín Jan./Apr. 2009. Obtenido de Biosensores: aplicaciones y perspectivas en el control y calidad de procesos y productos alimenticios: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-40042009000100017

[6] Ciosek, P. (2011). Potentiometric Electronic Tongues for Foodstuff and Biosample. Sensors, 4688-4701.

[7] Colombia, C. d. (2012). http://www.cafedecolombia.com/. Obtenido de http://www.cafedecolombia.com/: http://www.cafedecolombia.com/cci-fnc-es/index.php/comments/5_ganadores_de_concursos_de_calidad_de_cafe_explicaron_como_lo_lograron

[8] DANM-, D. y. (2013). Desarrollo de una red de sensores inteligentes basados en polímeros conductores para el análisis sensorial de café. Centro virtual de noticias de la educación, pág. http://www.mineducacion.gov.co/.

[9] Huila, D. d. (2015). Concurso de cafés de alta calidad premió a productores de Huila y Tolima. Diario del Huila.

[10] Jain, H. (2010). ELECTRONIC TONGUE: A NEW TASTE SENSOR. International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research, 91-96.

[11] Juan Rodríguez, C. D. (2010). Electronic Nose for Quality Control of Colombian Coffee through the Detection of Defects in “Cup Tests” . sensors, 36-46.

[12] Katrien Beullens a, ∗ . P. (2007). Analysis of tomato taste using two types of electronic tongues. sciencedirect, 1-17.

[13] Luna, M. C. (2008). Diseño y aplicación de sensores electroquímicos basadas en moléculas organicas conductoras. españa: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. 2008.

[14] Mattoso, L. H. (MArzo de 2002). http://revistapesquisa.fapesp.br/es/2002/03/01/para-hacer-degustaciones-virtuales/. revistapesquisa.fapesp.br, 1.

[15] Riul, A. (2003). Sin Dioses. Obtenido de http://www.sindioses.org/: http://www.sindioses.org/noticias/noticia1.html

[16] Ruiz, J. G. (2006). Desarrollo de biosensores enzimaticos miniaturizados para su aplicacion en la industria alimentaria. Barcelona.

[17] Sandoval, J. D. (2011). Lengua electronica un avance en el saber del sabor. Revista Universitas cientifica, 2011.

[18] Tecnológico, I. R. (5 de 10 de 2009). http://iqma.webs.upv.es/. Recuperado el 2 de 12 de 20015, de Instituto de quimica molecular aplicada: http://iqma.webs.upv.es/vinos/PRESENTACION%20LENGUAS%20ELECTRONICAS.pdf

[19] Xavier Cetó, Manuel Gutiérrez-Capitán, Daniel Calvo, Manel del Valle. (2014). Beer classification by means of a potentiometric electronic tongue. SINC.

ISBN: 978-9962-698-42-5

Sistema de información para administrar fincas productoras de café mediante el método de desarrollo SCRUM

Ferley Medina Rojas, Irlesa Indira Sánchez Medina
Facultad de Ingeniería
Universidad Cooperativa de Colombia
Neiva, Huila
ferley.medina@campusucc.edu.co
irlesa.sanchez@campusucc.edu.co

John Maicol Núñez S., Jaime Malqui Cabrera Medina
Facultad de Ingeniería
Universidad Cooperativa de Colombia
Neiva, Huila
john.nunezs@campusucc.edu.co
jaime.cabrera@campusucc.edu.co

***Abstract*—The SCRUM method sets the framework focused on creating operating increases the software through iterations, customer participation in the life cycle of software, optimized functionality to the system on less documentation, flexibility to change the features, services and restrictions operation (user stories)**

Keywords—Software life cycle; framework; method SCRUM; Software.

***Resumen*—El método SCRUM establece el marco de trabajo enfocado en crear incrementos operativos al software a través de iteraciones, participación del cliente en el ciclo de vida del software, optimizar las funcionalidades al sistema sobre menos documentación, flexibilidad al cambio de las características, servicios y restricciones de operación (historias de usuario).**

Palabras claves—ciclo de vida del software; marco de trabajo; método SCRUM, software.

I. INTRODUCCION

SCRUM es una metodología de investigación integrada con un equipo estructurado por roles [1]. El dueño del producto es el encargado de gestionar la pila del producto con las características, servicios y restricciones de operación del sistema (historias de usuario), el maestro SCRUM guía al equipo en la aplicación de las prácticas y reglas que plantea el método, y el equipo de desarrollo es el encargado de crear las funcionalidades al sistema [2]. El equipo interactúa para adoptar el marco de trabajo del método SCRUM [3], que tiene el enfoque de realizar incrementos funcionales a través de iteraciones que denomina como sprint [2]. Un sprint es un periodo de tiempo no mayor a 30 días y está constituido con artefactos (Pila de pendientes del sprint, gráfico de avances e incremento) y eventos (reunión de planificación, reunión diaria, reunión de revisión y reunión de retrospectiva) [4].

Actualmente los avances tecnológicos están vinculados en todos los procesos que desarrolla el ser humano en su diario vivir para mejorar la calidad de vida y agilizar las actividades. A pesar de esto hay agremiaciones como los cafeteros, donde se encuentran fincas que realizan sus labores de producción bajo certificaciones en procesos de calidad y ambiental, registran la información de forma escrita a través de libros contables, formatos o cuadernos. Mientras otros productores realizan esta actividad de administración de manera artesanal (no registran ninguna información), siendo imposible establecer las diferencias productivas, positivas o negativas. Actualmente los caficultores tienen dificultad en utilizar las herramientas tecnológicas existentes como AgroWin [5]. El cual está enfocado en administrar fincas con diferentes tipos de cultivos pero requiere que el usuario tenga conocimientos en las áreas contables y administrativas. También, existe la herramienta cafédinámico [6] desarrollada a través de hojas de cálculo con la finalidad de administrar exclusivamente fincas productoras de café, no establece políticas de seguridad y la información que almacena el caficultor es vulnerable a modificaciones por cualquier persona que tenga acceso al documento de Excel. Además, en algunas celdas no existe validación de datos, el cual hace que los informes y reportes no sean confiables. Cabe indicar que, en la vigencia del 2012, el semillero de investigación Lideres Innovadores de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Neiva, investigó acerca de los procesos de producción en cultivos con café, con la finalidad de desarrollar un sistema de información amigable para facilitar la administración de una finca productora; al culminar el estudio, propone la arquitectura del sistema [7].

El presente artículo contiene un marco referencial de procesos, modelo, método y metodología de desarrollo de software. Además, la apropiación del método SCRUM.

II. MARCO REFERENCIAL

A. Procesos, modelo, método y metodologías de desarrollo de software.

Para realizar cualquier tipo de proyectos de ingeniería de software, es indispensable implementar los procesos [9] o ciclo de vida [10] de desarrollo.

- La Comunicación es la interacción continúa con el cliente y usuario final, para concretar e identificar los servicios que requiere del sistema, las características que debe tener y las restricciones de operación.

- La Planeación es la proyección del sistema de información a desarrollar, identificar los recursos o elementos necesarios, instaura un cronograma de actividades para las etapas de modelo, construcción y despliegue para realizar seguimientos y control a cada una de las tareas que se desarrollan en cada etapa, establecer las fechas de finalización y entrega del resultado.
- El Modelado al sistema de información se realiza con base al conjunto de requerimientos establecidos en la fase de comunicación, se analiza cada uno de ellos para crear la arquitectura del sistema (componentes o módulos del sistema de información) [10], el diseño de la interfaz gráfica y la base de datos. Esta etapa permite crear una visión del software y su interacción con el usuario final.
- La Construcción es la actividad donde se codifica el modelo establecido utilizando uno o más lenguajes de programación, durante este proceso, el programador realiza pruebas de defectos y depuración de código. Las pruebas le permite encontrar posibles fallas en el módulo que está construyendo y la depuración es corregir el fallo encontrado, posterior al desarrollo de cada componente, se realizan pruebas de integración, operatividad y confiabilidad por parte del equipo de pruebas, para comprobar si el sistema de información cumple con las características establecidas en las etapas de comunicación y modelado.
- El Despliegue es una actividad compuesta por la evaluación e implementación del sistema de información por el usuario final. La evaluación, es una práctica que permite encontrar fallas o errores en el sistema no encontrados en la etapa de pruebas. Si un error o falla es encontrado, se realiza una retrospectiva para identificar el origen y realizar la respectiva corrección. Después de ser evaluado el sistema y no se encontró novedad alguna, indica que el software ya está listo para su uso. El mantenimiento es otra actividad asociada al despliegue, se enfoca a actualizar y realizar mejoras al sistema de información.

Con la necesidad de estructurar y organizar los procesos de desarrollo surgen los modelos [9] o paradigmas [10], que plantean y definen el marco de procesos para el desarrollo y el respectivo orden de ejecución, pero no especifica cómo debe realizar los procesos, que herramientas utilizar y quien interviene en cada uno de ellos [11], por consiguiente surgen los métodos que tienen como objetivo adoptar la estructura de un modelo para definir y organizar el marco de trabajo (conjunto de herramientas, eventos y tareas) para desarrollar las actividades planteadas en el paradigma. Además, un método se instaura a una metodología, cada una tiene un enfoque diferente y se fraccionan en tradicionales e agiles [12]. La metodología tradicional se caracteriza por la exigente planeación de todo el proyecto, la documentación, el seguimiento y control exhaustivo a cada uno de los procesos de desarrollo, el cliente debe tener claro en el inicio del proyecto todas los requerimientos del software debido a la carencia de adaptabilidad a cambios, también se identifican por la poca interacción con el cliente que solo se evidencia en las etapas de comunicación y despliegue. Mientras que la metodología de desarrollo ágil plantea al inicio del proyecto establecer un conjunto de características, servicios y restricciones de operación, realizar los procesos de planeación, modelado y construcción en interacciones. Cada iteración es un bloque de tiempo corto y tiene como objetivo realizar pequeños incrementos funcionales y operativos al software, finalizada cada iteración es entregado los avances al cliente para que realice la etapa de despliegue, las iteraciones se repiten hasta culminar con la totalidad de requisitos de usuario. La metodología propone que el cliente se integre al equipo de desarrollo en cada uno de los procesos que a su vez le permite identificar y descubrir nuevas características, servicios y restricciones de operación para orientar el producto a nuevas oportunidades.

La metodología ágil surge con la necesidad de romper el esquema tradicional de obtener la totalidad de requerimientos del sistema al inicio del proyecto, de desarrollar los procesos de modelo, construcción y despliegue en etapas diferentes e independientes, la poca participación del cliente en cada una de los ciclos de vida de desarrollo, de obtener la totalidad del producto y la atrofiada respuesta al cambio.

Cesar y Rubén [13] refieren: “las metodologías tradicionales se asimilan a un juego de parqués, en el cual se tiene en un inicio todas las fichas en la entrada y a continuación se siguen una serie de pasos con el fin de llevarlas al punto de salida -objetivo final-; si alguna de las fichas vuelve al punto de entrada tendrá que seguir nuevamente los pasos para llegar al final. Por el contrario, las metodologías ágiles se parecen más aun juego de ajedrez, donde constantemente hay que adaptarse a los cambios e ir cumpliendo pequeños objetivos en el transcurso del juego”.

B. Metodo SCRUM

SCRUM es un marco de desarrollo de software que pertenece a la metodología ágil y plantea integrar al cliente en los procesos o ciclo de vida del software, realizar incrementos funcionales en una serie de iteraciones llamadas sprint y adaptarse fácilmente al cambio en las características, servicios y restricciones de operación del sistema [9]. El método establece el marco de trabajo con los siguientes elementos:

Artefactos:

- La pila del producto es el conjunto de características, servicios y restricciones de operación del sistema (historias de usuario) [10], cada uno asociados con una prioridad de realización, estimación de tiempo de ejecución y un identificador único.
- La pila de pendientes del sprint son las historias de usuario que se pretende realizar en un sprint para crear nuevas características y servicios al sistema de información, cada historia se fragmenta en tareas, a cada una se le asigna el esfuerzo estimado en horas y el responsable de la ejecución. La pila de pendientes permite realizar seguimiento y control a cada una de las tareas programadas en un sprint [11].

- El gráfico de avances permite visualizar el progreso de ejecución del conjunto de tareas que conforman la pila de pendientes del sprint. Para construir el gráfico es necesario conocer la duración del sprint en término de días que representa el eje X de la gráfica, el eje Y se representa con la sumatoria de horas estimadas para desarrollar las tareas propuestas en el sprint.
- El incremento es el resultado que se obtiene de las tareas ejecutadas y finalizadas de la pila de pendientes cuando un sprint culmina, estos resultados son mejoras o nuevas características, servicios y restricciones de operación al sistema. Es importante que el incremento de software liberado al finalizar cada sprint, se encuentre testeado para asegurar la calidad y el buen funcionamiento.

Eventos:

- La reunión de planificación del sprint se realiza antes de iniciar un sprint, la dinámica es definir que se va hacer, como se hace y cuál es el resultado; también se concreta la fecha (día, mes y año) de apertura y cierre del sprint, el objetivo del Sprint [6] e historias de usuario que se realizan para crear el incremento funcional. Es importante aclarar, que cada una de las historias de usuario que son ejecutados, deben estar referenciadas en la pila del producto.
- Después de definir los elementos que conforman la pila de pendientes del sprint, se puntualiza la fecha, hora, lugar de la reunión del SCRUM diario y revisión del sprint.
- la reunión SCRUM diario se realiza todos los días a la hora estipulada en la planificación del sprint y se recomienda que la duración no sea mayor de 15 minutos [2]. En la reunión se formalizan las tareas a realizar antes del próximo SCRUM diario, por lo tanto es necesario la pila de pendientes del sprint y el gráfico de avances.
- La reunión de revisión se efectúa cuando un sprint finaliza, la dinámica es informar si el objetivo del sprint se cumplió, qué incremento funcional se realizó y cómo se hizo, se realizan ajustes a la pila de producto si el cliente requiere agregar nuevas historias de usuario o modificar las ya existentes. Al finalizar la reunión, el incremento es entregado al cliente para que realice las pruebas de operatividad y se programa la reunión de retrospectiva de sprint.
- La reunión de retrospectiva del sprint se lleva a cabo posterior de la reunión de revisión y antes de la planificación de un nuevo sprint, la finalidad del evento es conocer e identificar las fortalezas y debilidades en las actividades que se desarrollaron en el sprint. El objetivo es implementar planes de mejoras para transformar las debilidades en fortalezas y optimizar el desarrollo del sistema de información.

Roles:

El método establece un equipo de trabajo con los roles; dueño del producto, SCRUM master y equipo de desarrollo [1] para efectuar los eventos y artefactos.

- El dueño de producto representa al cliente y usuario final, tiene como responsabilidad gestionar la pila del producto con las Historias de usuario, optimizar el valor del producto y trabajo del equipo de desarrollo.
- El maestro SCRUM es el responsable que el equipo comprenda y cumpla el marco de trabajo propuesto por el método, con sus respectivas reglas.
- El equipo de desarrollo es el conjunto de profesionales que se encarga de realizar las actividades de análisis, arquitectura, diseño, desarrollo y pruebas para crear los incrementos funcionales al sistema de información en un sprint.

III. METODOLOGÍA

Se efectúan encuestas y entrevistas a 8 productores de café de la vereda la cumbre, ubicada en el municipio de Paicol - Huila (Colombia). Con base a la información que se obtiene, se evidencia la existencia de fincas cafeteras con certificaciones de calidad y cuidado al medio ambiente que registran en libros contables, formatos o cuadernos la información de contratación y pago de empleados, compra de insumos, valor del vehículo de transporte por sacar el café al punto de venta y el dinero que se obtiene al vender el producto. Estos registros permiten al productor realizar seguimiento, control e inspección en el desarrollo de cada uno de las labores de producción. Igualmente, efectuar reportes para identificar los costos, gastos y ganancias. El proceso es dispendioso para el caficultor, demanda tiempo y omiten registros o equivocaciones al referenciarlos en el momento de realizar las operaciones aritméticas.

Mediante la indagación de las herramientas tecnológicas existentes, se evidencia AgroWin [5]. Un software integrado con módulos para administrar fincas con diversos tipos de cultivos y realizar la contabilidad, pero hace difícil la interacción con usuarios que no estén familiarizados con las áreas mencionadas. Las ventajas: Integridad y seguridad de la información. Permite administrar diferentes tipos de cultivos; igualmente, realizar la planeación, control y seguimiento a cada una de las labores de producción con su respectiva mano de obra, insumos, materiales y materia prima. Facilita generar reportes de costos, gastos directos e indirectos de producción y balance general; además, efectuar reportes de trazabilidad en los cultivos. La desventaja: El usuario requiere de conocimientos contables y administrativos.

También, se encuentra una herramienta estructurada en hojas de cálculo denominada cafédinámico [6]. Esta se enfoca en administrar exclusivamente fincas productoras de café. Ventajas: Es una herramienta portable y puede utilizarse en cualquier dispositivo electrónico con soporte a hojas de cálculo. Además, facilita la interacción con los usuarios. Desventajas: No existen políticas de seguridad, cualquier persona que tenga acceso al documento de Excel puede

visualizar, editar o eliminar información, debido a que no define usuarios, roles y privilegios. La validación de los datos en las celdas es nula y las ecuaciones se pueden alterar, como consecuencia los informes no son confiables.

¿El desarrollo de un sistema de información amigable que integre los términos utilizados en la producción de cultivos con café, facilitará y optimizará la administración en las fincas cafeteras?

IV. RESULTADOS

Durante el desarrollo del proyecto, se ha logrado obtener los siguientes avances parciales.

Formatos para formalizar las historias de usuario y pila del producto, ver tabla 1 y 2.

Tabla 1. Formato Historias de Usuario.

Historia de Usuario		Fecha: 05-02-2016 Versión: 2
No.	Nombre de historia de Usuario	
Usuario		
Descripción		
Condición		
Estimación		
Prioridad de ejecución		
Pruebas de aceptación		

[a] Fuente: Palacio, Juan, Gestión de proyectos SCRUM Manager pág. 28 [1]

Tabla 2. Formato Pila del producto.

Pila del Producto			Fecha: 05-02-2016 Versión: 1
No.	Descripción	Prioridad	Estimación

[b] Fuente: Palacio, Juan, Gestión de proyectos SCRUM Manager pág. 28 [1]

Historias de usuario gestionadas, tomando como referencia la información que se obtuvo con las técnicas de recolección de información, ver tabla 3.

Tabla 3. Historia de usuario gestionada.

Historia de Usuario		Fecha: 05-02-2016 Versión: 2
No.	Nombre de historia de Usuario	
1	Registro de usuarios	
Usuario	John Maicol Nuñez Santa	
Descripción	Una persona puede registrarse en el sistema y crear una cuenta de usuario.	
Condición	Entrada: Información personal, correo, número telefónico, nombre de usuario, contraseña.	
Estimación	25	
Prioridad de ejecución	10	
Pruebas de aceptación	Crear una cuenta de usuario.	

[c] Fuente: Elaboración propia

V. CONCLUSIONES

Los productores con certificación en las fincas, tienen la cultura de registrar la información que genera el conjunto de labores para la producción de café, los costos, gastos e ingresos por venta. Mientras los restantes no tienen esta cultura y desconocen la factibilidad de los cultivos.

El método de desarrollo SCRUM permite realizar entregas funcionales al sistema de información en periodos de tiempos no mayor a 30 días, interacción constantemente con el cliente en las etapas de desarrollo y se adapta fácilmente a la actualización de historias de usuario que se encuentran en la pila del producto.

REFERENCES

[1] Palacio, Juan (2015). Gestión de proyectos SCRUM Manager. Recuperado de http://www.scrummanager.net/files/gestion_proyectos_scrum_manager.pdf el 3 de febrero de 2016.

[2] Schwaber, Ken; Sutherland, Jeff. (2013). La Guía de SCRUM, Recuperado de http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-us.pdf el 4 abril de 2015.

[3] Kniberg, Henrik (2015). Scrum and XP from the Trenches: How We Do Scrum, 2nd edition. United States of America: C4Media.

[4] Alaimo, Diego Martín (2013). Proyectos ágiles con SCRUM: flexibilidad, aprendizaje, innovación y colaboración en contextos complejos. Buenos Aires: Ediciones Kleer.

[5] ¿Qué es AgroWin?. Recuperado de http://www.contapyme.com/modulos-agrowin el 2 de mayo de 2015.

[6] Rendón, Juan Sebastián (2011), Sistema para la administración y gestión de las empresas cafeteras: cafedinamico, una herramienta para administrar la producción cafetera. recuperado de http://ribuc.ucp.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10785/2419/CDPEAE407v1.pdf?sequence=1 el 9 de junio de 2015.

[7] Medina Rojas, Ferley; Ariztizábal, Juan David (2012). Sistema de información para la administración de una finca cafetera SIAFC. Laccei pp. 160 -16

[8] Pressman, Roger S. (2010). Ingeniería del software un enfoque práctico séptima edición. México D.F: McGraw Hill.

[9] Sommerville, Ian (2011). Ingeniería de software novena edición.México: Pearson.

[10] Cervantes Gómez, J. (2012). Taxonomía de los modelos y metodologías de desarrollo de software más utilizados. Universidades, No. 52, pp. 37-47.

[11] Trigás Gallego, Manuel (2012), Metodología Scrum, Recuperado de http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/17885 el 10 de noviembre de 2015.

[12] Rodríguez, César; Dorado, Rubén (2015). ¿Por qué implementar SCRUM?. Revista ONTARE Vol. 3, núm. 1, pp. 125-144, 2015.

[13] Kendall, kenneth; Kendall, Julie (2011). Análisis y diseño de sistemas 8 edición. México: Pearson Educación.

[14] Pons, Claudia; Giandini, Roxana Silvia; Pérez, Gabriela (2010). Desarrollo de software dirigido por modelos Conceptos teóricos y su aplicación práctica. La plata: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP) / McGraw-Hill Educación.

ISBN: 978-9962-698-42-5

Estudio y diseño de un sistema domótico utilizando dispositivos móviles para mejorar la accesibilidad de las personas discapacitadas

Alvaro Hernán Alarcón López, Geyni Arias Vargas
Facultad de Ingeniería
Corporación Universitaria del Huila - CORHUILA
Neiva, Colombia
alvaro.alarcon@corhuila.edu.co,
geyni.arias@corhuila.edu.co

Carlos Julio Cadena Sarasty, Viviana Muñoz Álvarez
Facultad de Ingeniería
Corporación Universitaria del Huila - CORHUILA
Neiva, Colombia
cjcs.cadenasarasty8@gmail.com,
mavis277@hotmail.com

***Abstract*— At present worldwide the vast majority of people including those who have some degree of physical disability, have made continuous use of various mobile devices that abound in the market; Colombia and especially the department of Huila are no strangers to this trend and more and more users of all kinds have acquired this technology. This huge demand benefitted creating software applications that meet specific functions for these devices, including most notably some that facilitated the adaptation of people with disabilities to modern society. In this sense, the present research project, raised the possibility of designing a home automation application type that would provide the possibility of activating the electronic devices of a home or workplace from a mobile device; thereby seeking to solve the problems of accessibility and comfort of people with disabilities at the level of body structures (visual and motor) inside buildings in Neiva (Huila).**

Prior to the design of this system data collection was conducted through surveys of a sample of the population described above, in order to obtain guidelines for the development of the technology solution. Once the home automation system developed a series of tests were performed, which found that such solutions can improve the accessibility and location within a building, the aim of this research project population.

Keywords—home automation; disability; accessibility; nict; control; arduino; Wifi; mobile device.

***Resumen*— En la actualidad a nivel mundial la gran mayoría de las personas incluidas aquellas que presentan algún grado de discapacidad física, han hecho uso continuo de los diversos dispositivos móviles que abundan en el mercado; Colombia y de manera especial el departamento del Huila no son ajenos a esta tendencia y cada vez más usuarios de toda índole han adquirido este tipo de tecnología. Esta gran demanda benefició la creación de aplicaciones de software que cumplían funciones específicas para estos dispositivos, entre ellas cabe destacar algunas que facilitaron la adaptación de las personas en situación de discapacidad a la sociedad moderna. En este sentido el presente proyecto de investigación, planteó la posibilidad de diseñar una aplicación de tipo domótico que brindara la posibilidad de activar los dispositivos electrónicos de una vivienda o lugar de trabajo desde un dispositivo móvil; buscando de esta manera dar solución a los problemas de accesibilidad y confort de las personas en situación de discapacidad a nivel de estructuras corporales (visual y motriz) en el interior de edificaciones en Neiva (Huila).**

Previo al diseño de este sistema se realizó la recolección de información por medio de encuestas efectuadas a una muestra de la población anteriormente descrita, con el propósito de obtener las pautas para el desarrollo de la solución tecnológica. Una vez desarrollado el sistema domotico se realizaron una serie de pruebas, las cuales comprobaron que este tipo de soluciones pueden mejorar las condiciones de accesibilidad y ubicación al interior de una edificación, de la población objetivo del presente proyecto de investigación.

Palabras claves—domotica; discapacidad; accesibilidad; ntics; control; arduino; wifi; dispositivo móvil.

I. Introducción

Los avances tecnológicos en el área de la electrónica, las telecomunicaciones y las redes de datos, han propiciado el desarrollo de una serie de dispositivos que tienen el propósito de facilitar la realización de tareas del cotidiano vivir de las personas; actualmente estos adelantos han permitido la interacción del hombre en tiempo real con los equipos electrónicos de su vivienda por medio de su dispositivo móvil, logrando realizar acciones tales como encender y apagar electrodomésticos, verificación del estado de la vivienda, establecer control de acceso, etc.; en este mismo sentido [1] afirma que una aplicación domótica con tecnología bluetooth, mejora el confort, la seguridad y el ahorro de energía por medio de tareas de control de dispositivos electrónicos en una vivienda.

La situación anteriormente descrita promueve la idea de aprovechar las bondades brindadas por estos sistemas, con el objetivo de facilitar el proceso de inclusión social de las

personas en situación de discapacidad; así mismo [2] demuestra en su estudio que un dispositivo móvil con GPS, provee a una persona en situación discapacidad visual una serie de herramientas que favorecen directamente el desplazamiento independiente, principalmente en espacios abiertos y desconocidos.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente proyecto de investigación pretende comprobar si es posible obtener una solución a los problemas de accesibilidad al interior de una edificación, de las personas en situación de discapacidad a nivel visual y motriz; dicha hipótesis se pone a prueba al desarrollar una aplicación domótica que hace uso de dispositivos móviles, con el único objetivo de mejorar las condiciones de confort y autonomía de este tipo de población.

II. Fundamentación Teórica

A. Domótica

En [3] se menciona que la domótica se aplica a la ciencia y a los elementos desarrollados por ella que proporcionan algún nivel de automatización o automatismo dentro de la casa; pudiendo ser desde un simple temporizador para encender y apagar una luz e aparato a una hora determinada, hasta los más complejos sistemas capaces de interactuar con cualquier elemento eléctrico de la casa. La vivienda domótica es, por lo tanto, aquella que integra una serie de automatismos en materia de electricidad, electrónica, robótica, informática y telecomunicaciones, con el objetivo de asegurar al usuario un aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético, de las facilidades de comunicación, y de las posibilidades de entretenimiento.

B. Discapacidad

En [4] afirma que la discapacidad es un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación. Las deficiencias son problemas que afectan a una estructura o función corporal; las limitaciones de la actividad son dificultades para ejecutar acciones o tareas, y las restricciones de la participación son problemas para participar en situaciones vitales. Por consiguiente, la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive.

C. Inclusión Social de Personas con Discapacidad:

En [5] afirma que expresa el adecuado acceso a bienes y servicios, procesos de elección colectiva, la garantía plena de los derechos de los ciudadanos y la eliminación de toda práctica que conlleve a marginación y segregación de cualquier tipo. Este proceso permite acceder a todos los espacios sociales, culturales, políticos y económicos en igualdad de oportunidades.

D. Dispositivos Móviles

En [6] se explica que son aparatos de tamaño pequeño, que se caracteriza por poseer capacidades de procesamiento, memoria limitada y una conexión que puede ser permanente o interrumpida hacía alguna red; dispositivo que se ha diseñado con un fin específico pero que además puede llevar a cabo otro tipo de funciones más generales.

E. Arduino

En [7] se menciona que es una plataforma de electrónica abierta para la creación de prototipos basada en software y hardware flexibles y fáciles de usar. Se creó para artistas, diseñadores, aficionados y cualquiera interesado en crear entornos u objetos interactivos.

Algunos estudios realizados

A nivel internacional se han desarrollado algunos proyectos que intentan solucionar el problema de adaptación y accesibilidad de las personas en situación de discapacidad, ejemplo de esto es aquel presentado en el IX Congreso Iberoamericano de Informática Educativa; según [2] "En este trabajo se presenta la experiencia de AmbientGPS (aGPS), una solución de hardware y software para ayudar a los usuarios ciegos en sus tareas diarias de movilidad en espacios exteriores".

Otros estudios pretender dar solución de accesibilidad para aquellas personas que presentan alteraciones en su estructura corporal a nivel de sus brazos como aquel desarrollado en la Universidad Politécnica de Madrid; en este sentido [8] afirma "Este trabajo de investigación tiene como objetivo esencial ofrecer una solución de accesibilidad a los dispositivos móviles táctiles para personas con discapacidad física con afección en los miembros superiores. El diseño, desarrollo y validación de la solución detallada está basado en una plataforma abierta y de bajo coste como Android que, mediante la interconexión de conmutadores comerciales y el uso de un sistema de barrido con realimentación por voz sintetizada, permite al usuario acceder a todas las funciones básicas de la telefonía móvil".

Así mismo se han desarrollado proyectos de sistemas domóticos usando dispositivos móviles, uno de estos es el denominado "Un enfoque práctico para la localización de usuarios mediante Bluetooth en entornos domóticos" desarrollado por Iván Marsá Maestre, Miriam Machuca, Andrés Navarro, y Juan R. Velasco, en la Universidad de Alcalá en España; este se enfoca en la ubicación de usuarios en un sistema domótico por medio de la conexión Bluetooth de su dispositivo móvil, en este sentido [9] afirma que "Cada usuario del sistema lleva consigo un dispositivo personal Bluetooth, a partir del cual el sistema puede identificarle y localizarle dentro de la vivienda". El sistema desarrollado es aceptable aunque está limitado en su precisión por la distancia de operación de la tecnología Bluetooth.

Los sistemas de control por medio de dispositivos móviles ya se han desarrollado con anterioridad en Colombia; por ejemplo una prueba de ello es "CAMALEÓN" desarrollado

por Mario H. Valencia García y Gustavo Isaza pertenecientes a la Universidad de Caldas y Marlon J. Manrique de la Universidad Autónoma de Manizales; el cual es una interfaz de control de medios para dispositivos móviles; como lo afirma [10] "Camaleón es un aplicativo para dispositivos móviles que permite enviar y recibir mensajes de control de forma inalámbrica a dispositivos y aplicaciones que tengan implementado el protocolo de comunicación OSC (Open Sound Control) o MIDI (Musical Instrument Digital Interface)".

Además se han desarrollado proyectos de grado que buscan la aplicación de los dispositivos móviles a la domótica tales como el denominado "Prototipo De Sistema De Control Domótico Por Medio De Dispositivos Android, Utilizando Processing" desarrollado por Valentina Aguirre Muñoz en la Universidad Católica De Manizales. Según afirma [11] "Con este proyecto, se pretende abarcar de manera teórica y práctica el control domótico de luces y alarmas por medio de una aplicación desarrollada en Processing y ejecutada en dispositivos con sistema operativo Android".

III. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la investigación se utilizó el modelo cuantitativo, se realizaron entrevistas a un porcentaje de las personas en situación de discapacidad a nivel de estructuras corporales (visual y motriz) en la ciudad de Neiva cuyos nombres aparecían en la base de datos proporcionada por la Secretaria de Salud (Huila); lo anterior con el objetivo de obtener información acerca de los problemas de accesibilidad que estas presentan al interior de las edificaciones. Además se usó el enfoque cualitativo al momento de realizar pruebas y obtener la realimentación por parte de los usuarios del sistema con el propósito de mejorar el desempeño del mismo.

A. Fase 1: Recolección de Información

El uso del enfoque no probabilístico permitió elegir un tamaño de muestra de la población objetivo, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de exclusión: no se realizaron visitas a individuos con parálisis cerebral, discapacidad auditiva, que habitaran en sitios de difícil acceso o con problemas de seguridad; de esta forma se obtuvo la siguiente muestra:
22 encuestas a personas en situación de discapacidad a nivel motriz y 19 encuestas a personas en situación de discapacidad a nivel visual.

B. Fase 2: Análisis de Información

La tabulación de datos proporciono los siguientes datos:

- 63% de las personas encuestadas, manifiesta poseer dificultades para desplazarse.
- 24% presenta dificultades para distinguir objetos cercanos y lejanos.
- 29% de los encuestados no sabe leer ni escribir.
- 88% cree que el teléfono móvil mejora las posibilidades de desplazamiento permitiendo generar una mayor independencia.

Por tanto la aplicación se desarrolló con un sistema de posicionamiento, uso iconos y no letras, además conto con comandos de voz para reconocimiento de botones.

C. Fase 3: Diseño y desarrollo de módulos actuadores y aplicación móvil

Módulos actuadores: Los información obtenida sirvió como insumo para el desarrollo de módulos actuadores portátiles que permitieron activar y desactivar luces, ventiladores o televisores; estos se controlaron por medio de un teléfono inteligente el cual enviada señales de mando a los shield wifi lo cuales se conectaron a una tarjeta Arduino que su vez controlaba la interfaz de potencia.

Además el sistema domótico ofreció una guía para el desplazamiento al interior de una edificación, ya que por medio de las tarjetas Arduino y los shield wifi se enviaron señales inalámbricas al dispositivo móvil, que proporcionan información acerca de la ubicación de la persona al interior de una edificación.

Se implantaron dos puntos de control, los cuales contaron con interfaces de hardware (tarjeta Arduino, shield wifi, tarjeta de potencia y carga eléctrica) y un Router (para crear micro redes en cada uno de los sectores de la edificación).

Capa Arduino. Permite que viajen los datos mediante objetos de entidades que representan acciones ejecutadas o requeridas por el usuario final. Desarrollada por medio de la interfaz Arduino y lenguaje de programación JAVA, establece el método de configuración (Setup), configura las entradas y salidas y establece conexión con la red Wi-fi, almacenando el identificador de la red (SSID) y la contraseña de la misma. También es el encargado de configurar el servidor y puerto de escucha.

Figura 1. Modulo Actuador.

Aplicación Móvil: El diseño consta de una solución por medio de 2 proyectos de desarrollo.

Capa de presentación. Desarrollada a través de la interfaz Android Studio (IDE), en esta se configuran botones de control ON/OFF de luz, ventilador y televisor, además del botón de ubicación, esta última también se indicaba al usuario por medio de voz y forma automática al cambiar de sector.

Capa Lógica. Analiza los datos enviados al ejecutarse un método y aplica la lógica requerida, luego envía estos datos ya preparados a la capa arduino para ser procesados. Desarrollada por medio de la interfaz Android Studio (IDE) y lenguaje de programación JAVA, establece el método de conexión por medio de la dirección IP y el puerto de escucha de la capa Arduino.

Figura 2. Aplicación Móvil.

IV. RESULTADOS

Una vez finalizada la fase de análisis de datos se concluyó que para facilitar el desplazamiento de las personas al interior de una edificación, se hace necesario el desarrollo de un sistema domótico controlado por una aplicación móvil y que esta debe poseer características tales como:

En primer lugar debe ser de fácil uso, es decir debe evitar el uso de letras, ya que muchas de las personas encuestadas no poseen habilidades de lectura, por tanto se deben acudir a símbolos de los diferentes dispositivos a controlar.

En segundo lugar la interfaz para dispositivo móvil debe funcionar de la mano de la aplicación TalkBack, con el propósito de facilitar el reconocimiento táctil de la pantalla por parte de los usuarios en situación de discapacidad a nivel visual.

En tercer lugar la aplicación debe interactuar con los usuarios en situación de discapacidad a nivel visual, es decir que debe comunicar a la persona a cerca del sitio en el cual se encuentra así como comunicar si el control de dispositivo ha sido exitoso.

En resumen se puede afirmar que una aplicación que sirva para que las personas en situación de discapacidad a nivel visual y motriz puedan realizar control y uso de un sistema domótico, debe ser muy sencilla y estar en permanente comunicación con el usuario (para el caso de las personas con anomalías severas en su visión).

La ejecución del proyecto permitió desarrollar un sistema domótico que puede ser controlado por parte de las personas en situación de discapacidad a nivel de estructuras corporales (visual y motriz) por medio de dispositivos móviles.

Posteriormente se desarrolló una fase de prueba en esta se analizaron las fortalezas y deficiencias técnicas del sistema domotico, estos fueron los resultados obtenidos:

Primera etapa de prueba: Se observaron fallas en la detección de voz ya que se no se enviaba la palabra de control al sistema automáticamente y era necesario dar envió manual. El control de encendido de dispositivos funciono de forma correcta.

Segunda etapa de prueba: Se observaron problemas en los tiempos de procesamiento para acceso a red y bloqueo de la interfaz, esta falla se presentaba al intentar realizar la conexión por medio de la interfaz de usuario (primer plano).

Tercera etapa de prueba: Se intentan implementar dos puntos de control pero se presentan problemas de potencia invasiva de la señal proveniente del router, persisten los problemas en los tiempos de procesamiento para acceso a red.

Cuarta etapa de prueba: Se crearon métodos que trabajan en segundo plano con el propósito de evitar el bloqueo de la interfaz de usuario y se logra una solución parcial a los problemas en los tiempos de procesamiento para acceso a red.

Quinta etapa de prueba: Persisten los problemas de detección de voz por problemas de ruido y se opta por el uso de aplicación TalkBack para reconocimiento de interfaz.

Así mismo se evalúo la interacción de los usuarios con el sistema domotico, con el propósito de determinar las posibles

ventajas de usar el mismo como facilitador de la movilidad al interior de una edificación.

Se realizaron 11 pruebas, el 64% de ellas se realizaron a personas en situación de discapacidad a nivel visual y el 34% a aquellas en situación de discapacidad a nivel motriz. Se establecieron estos porcentajes debido a que en el desarrollo del proyecto se observó la mayor necesidad de este tipo de sistemas por parte de los individuos con deficiencia en su órgano visual.

Figura 3. Tipo de Discapacidad.

De igual forma se analizó la operatividad del sistema desde el punto de vista del usuario final, 64% de las personas manifiestan un funcionamiento correcto y un 36% informan a cerca de pequeñas falencias en la función de ubicación.

Figura 4. Operación de Sistema Domotico.

Así mismo también se realizó un análisis de la interacción del usuario con la interfaz de la aplicación móvil, en este sentido un 55% de las personas manifiestan no tener inconvenientes y un 45% presentan problemas con el reconocimiento táctil debido al poco tiempo de trabajo con la aplicación, pero afirman que con el uso constante se podrían lograr unos mejores resultados.

Por ultimo tras realizar esta serie de pruebas se indago acerca de la utilidad del sistema domotico propuesto, el 100% de las personas manifiestan que este desarrollo puede ser muy gran ayuda con el propósito de mejorar las condiciones de movilidad al interior de las edificaciones.

Figura 5. Interacción con Interfaz.

Por tanto podemos hablar de un sistema susceptible a mejoras, pero que puede ser de gran utilidad para las personas en situación de discapacidad a nivel visual y motriz en la ciudad de Neiva (Huila).

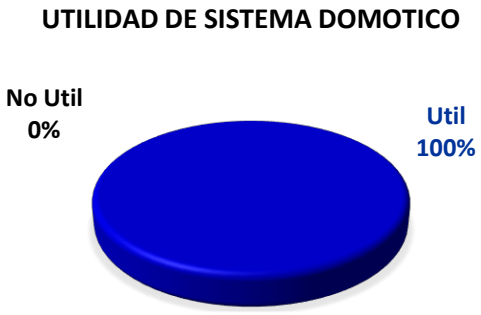


Figura 6. Utilidad de Sistema Domotico.

V. Conclusiones

Uno de los factores más importantes a tener en cuenta en el diseño y desarrollo del sistema domótico es la potencia de la señal WIFI del Router, ya que un nivel demasiado alto de este en los puntos de control, puede propiciar errores de identificación del dispositivo móvil lo cual a su vez afectaría la guía y ubicación de las personas en situación de discapacidad a nivel visual.

Otro factor importante es el tiempo de procesamiento para acceso a red, estos retardos pueden afectar la funcionalidad del sistema y por tanto impedir el control del sistema domótico por parte de las personas en situación de discapacidad a nivel visual y motriz.

Además para propiciar un fenómeno real de inclusión de las personas en situación de discapacidad a nivel visual y motriz, se debe tener en cuenta que la mayoría de estas no cuentan con un nivel de escolaridad alto e inclusive que algunas de estas carecen de competencias en la parte de

lectura; por tanto se debe desarrollar una aplicación sencilla con controles por medio de símbolos y no de letras o números.

Por otro lado se hace necesario tener en cuenta que la interacción del dispositivo móvil con la persona en situación de discapacidad a nivel visual debe ser constante, esto con el propósito de ofrecer una información continua y oportuna acerca de la posición del individuo en el interior de una determinada edificación.

Se dificulta la incorporación de la opción de reconocimiento de voz en la aplicación móvil debido a que las señales sonoras externas, alteran de forma significativa el funcionamiento de la misma, situación que conduce a errores que perturban la operación del sistema.

Además se hace necesario que las personas en situación de discapacidad tengan un periodo de adaptación a la aplicación, esto con el propósito de potencializar su funcionamiento y evitar situaciones de frustración por posibles falencias del sistema.

Referencias

[1] S. Sotelo, M. Olivo, G. Rodríguez "Desarrollo de Aplicación Domótica con Comunicación Inalámbrica Bluetooth," *La Mecatrónica en México*, vol. 4, pp 29 – 38, Enero 2015.

[2] J. Sánchez, M. Sáenz, "Orientación y movilidad en espacios exteriores para aprendices ciegos con el uso de dispositivos móviles." In IX Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, Caracas, 2008, pp. 1-6.

[3] J. M. Huidobro, R. J. Millán, Manual de domótica. España: Creaciones Copyright SL, 2010.

[4] Organización Mundial de la Salud OMS, "Temas de salud," [online]. 2015. Disponible en: http://www.who.int/topics/disabilities/es/.

[5] Ministerio de Salud y Protección Social, "Discapacidad". [online]. 2014. Disponible en: http:// www. minsalud.gov.co/proteccionsocial/Paginas/DisCAPACIDAD.aspx.

[6] A. B. Alonso, I. F. Artime, M. Á. Rodríguez, R. G. Baniello, "Dispositivos móviles". EPSIG: Ingeniería de Telecomunicación Universidad de Oviedo. 2009.

[7] Arduino, "¿Que es Arduino?" [online]. 2014. Disponible en http://www.arduino.cc/es/#.U1sZOfl5PsE.

[8] M. Á. Valero Duboy, A. M. Diéguez, Y. Hernández, S. Martín, M. Carrillo, "Solución Abierta de Barrido y Pulsación en Dispositivos Móviles Accesible para Personas con Discapacidad Física", 2011.

[9] I. Marsá, M. Machuca, A. Navarro, J. Velasco, "Un enfoque práctico para la localización de usuarios mediante Bluetooth en entornos domóticos." First Iberoamerican Congress on Ubiquitous Computing. CICU, Madrid, España, 2005.

[10] M. Valencia, G. Isaza, M, Manrique, "CAMALEÓN Interfaz de control de medios para dispositivos móviles." Revista Sistemas y Telemática, vol. 10, pp 17-24, Julio 2012.

[11] V. Aguirre, "Prototipo De Sistema De Control Domótico Por Medio De Dispositivos Android, Utilizando Processing," Tesis Pregrado, Universidad Católica De Manizales, Manizales, Colombia, 2013.

ISBN: 978-9962-698-42-5

Ingeniero de Inclusión Social: Software administrativo para minimercados

Luis Alberto Rojas Adames, Ferley Medina Rojas
Grupo Investigación GRIAUCC
Universidad Cooperativa de Colombia
Neiva, Colombia
Luis.rojasad@campusucc.edu.co,
Ferley.medina@campusucc.edu.co

Irlesa Indira Sánchez Medina, Jaime Malqui Cabrera
Grupo Investigación GRIAUCC
Universidad Cooperativa de Colombia
Neiva, Huila
Irlesa.sanchez@campusucc.edu.co,
Jaime.malqui@campusucc.edu.co

***Abstract*— This article has as main objective, to identify the absence of information systems which help to manage inventory and invoice in the today growing convenience stores from Pitalito Huila throughout different instruments such as survey information and direct approach to managers. Through the XP methodology, the requirements for building up a relational database model that will be necessary for the development of an inventory software which manage the input and output products processes from the convenience stores.**

Keywords—Engineer; social inclusion; convenience stores; inventory; information systems.

***Resumen*— El presente artículo tiene como objetivo principal, identificar mediante instrumentos de información como encuesta y acercamiento directo a administradores de minimercados, la ausencia de sistemas de información que permitan controlar inventario y factura en estas microempresas en vía de crecimiento del municipio de Pitalito Huila. Presentar a través de la metodología XP los requerimientos necesarios para la elaboración de un modelo de base de datos relacional que será necesario para el desarrollo de un software de inventario que administre procesos de entrada y salida de productos de minimercados.**

Palabras claves—Ingeniero; inclusión social; minimercados; inventario; sistemas de información.

I. Introducción

Los inventarios representan los bienes corporales destinados a la venta en curso normal de los negocios [1], además la gestión de productos terminados es uno de los aspectos logísticos más complejos en la industria de producción y distribución de mercancía [2]. Una estrategia para administrar inventarios, consiste en implementar sistemas de información que permitan gestionar el control de entrada y salida de productos de una empresa.

Es importante destacar que gracias al crecimiento tecnológico, existen múltiples sistemas de información como Siigo, ContaPyme, entre otros, que permiten inspeccionar los procesos principales de los inventarios, sin embargo, en los resultados de las encuestas realizadas en el municipio de Pitalito Huila, se identificó que el 10% del sector de minimercados no tienen herramientas que permitan generar el adecuado control de sus productos, por ser microempresas en vía de crecimiento no cuentan con la capacidad financiera para adquirir dichos servicios.

De acuerdo a lo anterior se aprecia la necesidad de crear un sistema de información que permita administrar entrada y salida de productos en los minimercados, mediante el uso del método XP, que permite el desarrollo de software en corto tiempo y bajo costo. Es importante destacar que a través de una constante retroalimentación bibliográfica y acercamiento directo con este sector microempresarial, se elaboraran las historias de usuarios y posteriormente el adecuado diseño de base de datos relacional que servirá de base fundamental para la continuación de este proyecto.

II. Antecedentes

El proyecto de investigación realizado por la Universidad de ICESI evidencia a los minimercados como un nuevo canal de distribución de fuerza en Colombia, siendo tiendas pequeñas de hasta 10.000 metros cuadrados, muchas de ellas con sucursales "express", pero no son tan extensas como los supermercados, se especializan en tener no más lo necesario para el mercado de comida en consumo de hogar, no se especifican en ropa, electrodomésticos, droguerías, cajas de compensación, ni recaudos múltiples como lo hacen las grandes cadenas; sus sistemas contables son más pequeños, usan por lo general sistemas contables sin plataforma propia. Dentro del contexto evolutivos del país, fueron denominados antes como las tiendas de barrios, muchos de estos han "renacido" como supermercados (mini) luego de ser unos graneros o tiendas que operan en lugares estratégicos de los barrios, que logran que los clientes no tengan la necesidad de desplazarse a grandes distancias, sino que puedan conseguir lo que necesita en su lugar de residencia [3]. El minimercado es entonces un mercado con una cantidad relativamente pequeña de tiendas dentro del mismo, no es tan grande, en cuanto a tamaño, como un mercado normal, puede aún ser conveniente para los compradores contar con una variedad de tiendas en un lugar chico [4].

La empresa Spos Colombia S.A., ofrece un software para el comercio minorista con módulos que dan respuesta al control y manejo de información según el tamaño de la empresa, cumpliendo con normas de facturación y reglamentación de ley con un costo de 2.000.000 anual sin contar el soporte [5].

A continuación se presentara una lista detallada de los sistemas de información en administración de inventarios más destacados en Colombia.

Siigo: Software contable, de facturación, para la gestión de inventario, elaboración de nómina, BI y Customer relationship management (CRM) facilitan a Pymes y emprendedores la gestión de sus empresas y les ayudan a la consecución de sus objetivos estratégicos. La gestión empresarial exitosa requiere del uso de software que se adecúe a las necesidades de cada tipo de empresas. En SIIGO se desarrolla software de gestión para emprendedores, PyME y contadores siendo el software contable líder en Colombia. Presenta módulos que cubren las diferentes áreas de la gestión empresarial incluyendo la gestión de clientes y ventas CRM, control de inventario, nómina, facturación y software contable que facilita el cumplimiento de las NIIF. Comienza a trabajar ya de un modo fácil y rápido con el CRM y software contable líder en Colombia [6].

EgaFutura: Fácil e intuitivo, para comenzar a utilizarlo no es necesario hacer cursos o leer complejos y aburridos manuales, permite la gestión de stock e inventario, clientes, proveedores, cuentas corrientes, vendedores, cajeros, compras y ventas. EL software mantiene una correcta gestión de stock, desde la administración de existencias, pasando por la modificación de precios y la importación desde Excel, llegando hasta procesos complejos como los relacionados a las compras y las ventas [7].

ContaPyme: Este módulo permite el más fácil manejo, control y seguimiento de los inventarios de una empresa (existencias, precios y costos de materiales, mercancías y productos, listas de precios, comisiones, descuentos, etc.). Incluye un completo y flexible sistema de facturación de productos y servicios (incluyendo punto de venta). Inventarios y facturación están totalmente integrados con todos los módulos del sistema [8].

Sistematic: Integrado por los siguientes módulos: Almacén, Compras, Ventas, Clientes, Caja, Bancos y Gerencia. Adicionalmente los módulos Opciones y Sistemas permiten acceder a herramientas muy útiles tales como Usuarios (con restricción de accesos), Configuración (que permite cambiar la forma de trabajar de Sistematic), Formatos de Impresión (para adecuar la impresión de Sistematic a sus formatos de factura), Impresor de Códigos de Barra (el cual le permite imprimir etiquetas autoadhesivas) y Exportación a Excel [9].

III. Fundamentación Teórica

Ingeniero de inclusión: Es el que adquiere la cultura de utilizar la ciencia, técnica y tecnología en su contexto. La beneficiada es la población social, que de esta forma podrá llegar a cada uno de los actores involucrados [10].

Minimercados: Son aquellos negocios autoservicios dedicados a la venta de productos de consumo masivo, que ofrecen la ventaja de ser cómodos para los usuarios, ya que además de ser tiendas próximas o cercanas, los clientes tienen la oportunidad de escoger entre un surtido de producto y de marcas que no se encuentran en una tienda tradicional [11].

Inventario: Comprende todos aquellos artículos, materiales, suministros, productos y recursos renovables y no renovables, para ser utilizados en procesos de transformación, consumo, alquiler o venta dentro de las actividades propias del giro ordinario de los negocios del ente económico. Se incorporan entre otras las siguientes cuentas: materias primas, productos en proceso, obras de construcción en curso, cultivos en desarrollo, productos terminados, semovientes, materiales, repuestos y accesorios, así como inventarios en tránsito [12].

Facturación: Forma que debe expedirse las operaciones realizadas con comerciantes, importadores o prestadores de servicio, o en las ventas a consumidores finales [13].

Software: El software de computadora es el producto que construyen los programadores profesionales y al que después le dan mantenimiento durante un largo tiempo. Los ingenieros de software elaboran y dan mantenimiento al software, y virtualmente cada persona lo emplea en el mundo industrializado, ya sea en forma directa o indirecta. Es importante porque afecta a casi todos los aspectos de nuestras vidas y ha invadido nuestro comercio, cultura y actividades cotidianas [14].

IV. Metodología

La metodología de investigación es cuali-cuantitativa de tipo descriptivo-experimental, cuya población objetivo será los minimercados de la ciudad de Pitalito, ubicada en el departamento del Huila. Como muestra para este estudio se tomará de forma aleatoria el 10% del total de los minimercados registrados en cámara de comercio.

A. Fase de análisis

Identificación de los Minimercados: En esta fase se diseña el protocolo de observación para identificar la cantidad de minimercados en el Departamento del Huila y en especial el municipio de Pitalito que está ubicado al sur del Departamento y es considerado la estrella vial del sur colombiano por su localización estratégica, que permite poseer importantes fuentes económicas, que están proyectando a Pitalito como el centro de desarrollo del Sur Colombiano alrededor del cual giran muchos departamentos vecinos como el Caquetá, Putumayo y Cauca;

su principal generador de ingreso es el sector de comercio informal [15].

En la tabla 1 se aprecia que alrededor del departamento del Huila hay 7.626 empresas constituidas legalmente por Registro Cámara y Comercio, 767 empresas en el municipio de Pitalito, dentro de las cuales 380 pertenecen al sector de minimercados.

Tabla 1. Composición de Empresas constituidas en el Huila.

Empresas	*Minimercados*
Huila: 7.626	***1500***
Pitalito: 767	***380***
	Muestra: 191

Selección de la muestra: La figura 1 representa el segundo proceso de la fase de análisis, donde se toma como referencia la información proporcionada por Registro de Cámara y Comercio, para efectuar el desarrollo de la muestra de población que se tomará como punto de partida de la investigación.

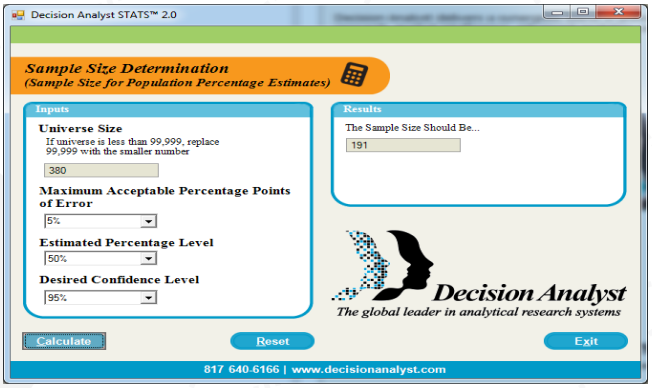


Figura 1. Muestra con Decision Analyst.

Encuesta de reconocimiento: Encuesta realizada en el sector de Pitalito Huila como muestra para el reconocimiento de la actividad de inventario en los minimercados.

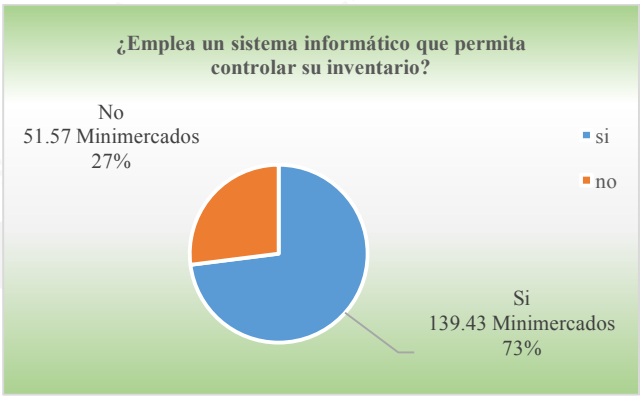


Figura 2. Resultados Encuesta en Pitalito Huila.

B. *Fase de diseño*

En esta fase se toma como referencia la metodología XP (es el enfoque de desarrollo de sistemas que controla el tiempo, costo, calidad y alcance cuyas actividades van centradas en codificar, probar, escuchar, diseñar y entrega oportuna) [16], con la que también se podrá realizar diseño de los diagramas de casos de uso, clases, actividades e interfaz de entrada y salidas necesarias para el desarrollo del software.

Las historias de usuario es la técnica utilizada en la metodología XP para e pecificar los requisitos del software. El cliente describe brevemente las características que el sistema debe poseer, sean requisitos funcionales o no funcionales. El tratamiento de las historias de usuario es muy dinámico y flexible, en cualquier momento las historias de usuario pueden romperse, reemplazarse por otras más específicas o generales, añadirse nuevas o ser modificadas. Cada historia de usuario es lo suficientemente comprensible y delimitada para que los programadores puedan implementarla en unas semanas [17].

C. *Fase de desarrollo*

Se aplicará el ciclo de vida del desarrollo del software con la metodología XP, seleccionando el respectivo lenguaje de programación, para este caso JAVA (Java es un lenguaje de programación y una plataforma informática que trabaja de manera rápida, segura y fiable desde portátiles hasta centros de datos, desde consolas para juegos hasta súper computadoras, desde teléfonos móviles hasta Internet) [18].

V. RESULTADOS

Gracias a la investigación presentada en el sector de minimercados, se logra formar las historias de usuario necesarias, que permitirá la apropiada construcción de un diseño de base de datos relacional para un sistema administrativo.

Tabla 2. Historias de Usuario.

No	*Historia de Usuario*	*%*
1	***Establecer grupo de productos***	***2,0***
2	***Establecer marcas de productos.***	***2,0***
3	***Establecer unidades de medidas.***	***2,0***
4	***Establecer productos.***	***5,0***
5	***Gestionar proveedores.***	***2,0***
6	***Gestionar clientes por categoría.***	***2,0***
7	***Establecer Precios de venta.***	***5,0***
8	***Establecer Formas de pago***	***1,0***
9	***Establecer tipos de entrada al inventario***	***1,0***
10	***Gestionar entrada de productos***	***20,0***
11	***Gestionar tipos de salidas del inventario***	***1,0***
12	***Gestionar salidas de productos***	***20,0***
13	***Gestionar notas contables.***	***9,0***
14	***Gestionar devoluciones.***	***10,0***
15	***Consultar cuentas por pagar y cobrar***	***2,0***
16	***Consolidado total compras de productos.***	***2,0***
17	***Consolidado total ventas de productos.***	***2,0***
18	***Consultar facturas.***	***2,0***
19	***Consultar devoluciones.***	***2,0***
20	***Consultar saldo de productos***	***2,0***
21	***Establecer usuarios.***	***2,0***

22	*Ingreso al sistema*	*2,0*
23	*Permisos de usuarios*	*2,0*
		100

Tomando como referencia las historias de usuarios presentadas en la tabla 2, se crea un diseño de base de datos relacional, que permitirá gestionar procesos de inventarios principales, como entrada y salida de productos de los minimercados.

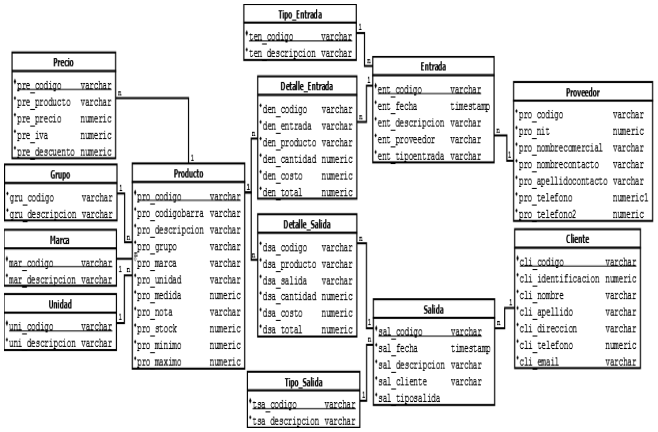


Figura 3. Diseño Base de Datos Inventario y Factura.

A partir del desarrollo sistema de información de inventario y factura, permitirá fortalecer el sector comercial de la ciudad de Pitalito Huila y fomentar el uso de la metodología de desarrollo XP como método de investigación para realizar proyectos de sistema de información a corto y largo plazo.

VI. CONCLUSIONES

Como resultado de la investigación estadística presentada se puede concluir que en el sector comercial de Pitalito Huila, escasea de sistemas de información que permitan controlar los inventarios de las pequeñas microempresas, dado a sus bajos recursos, desconocimiento del tema, y falta de propuestas que generen soluciones a muy bajo costo. El desarrollo de software administrativo para minimercados, permitirá mejorar la administración y producción, además promover el uso de la tecnología en este tipo de población que no cuentan con recursos para un buen servicio informático.

REFERENCIAS

[1] G. Sinisterra , L. E. Polanco y H. Henao, Sistemas de información para las organizaciones, Bogotá: 6, 2011.

[2] V. Gutiérrez y D. P. Jaramillo, Reseña del software disponible en colombia para la gestión de inventarios en cadenas de abastecimiento, SciELO (scientific electronic library online), 2009.

[3] J. S. Z. Gonzalez., Impacto de los Minimercados en Colombia., Universidad ICESI., Santiago de Cali., 2013..

[4] Worldbank, Definición de lugares de venta, Washington D.C.: ICP, 2011.

[5] Corporativo, Spos Colombia S.A.,1 3 2015. [En línea]. Available: http://www.spos.co/servicios_spos_colombia.htm. [Último acceso: 17 6 2015].

[6] SIIGO, SIIGO, 14 08 2015. [En línea]. Available: http://www.siigo.com/.

[7] EgaFutura, EgaFutura, 18 12 2015. [En línea]. Available: http://www.egafutura.com/.

[8] S.A.S, InSoft, ContaPyme, 13 08 2014. [En línea]. Available: http://www.contapyme.com/sistemas-de-inventarios-y-facturacion.

[9] Sistematic, Sistematic.pe, 23 05 2014. [En línea]. Available: https://www.sistematic.pe/producto/.

[10] I. Sánchez, El ingeniero de inclusión con video juegos., Revista Educación en Ingeniería., pp. p.116-123., 2015..

[11] J. S. Zuluaga Gonzáles y L. M. Lopéz Polanco, Impacto de los minimercados, Santiago de Cali, 2013.

[12] PUC, PUC, 26 02 2016. [En línea]. Available: http://puc.com.co/14.

[13] R. M. TEJADA, Diccionario integrado contable fiscal : compilación de normas, Medellin: Centro Interamericano Jurídico-Financiero, 2014.

[14] R. Pressman, Ingeniería del software, un enfoque práctico, México: McGrawHill, 2010.

[15] A. d. P. -. Huila, Sitio oficial de Pitalito en Huila, Colombia, 27 11 2012. [En línea]. Available: http://www.pitalito-huila.gov.co/informacion_general.shtml. [Último acceso: 28 07 2016].

[16] E. Á. Domenech y A. Meneses Abad, Delfroid y su comparación evealutiva con XP y Scrum mediante el método4-DAT, Revista Cubana de Ciencias Informaticas, pp. 16-23, 2013.

[17] J. Bautista, Ingenieriadesoftware, 2013. [En línea]. Available: http://ingenieriadesoftware.mex.tl/images/18149/PROGRAMACI%C3%93N%20EXTREMA.pdf.

[18] A. Rodríguez, «aprenderaprogramar.com,» 2016. [En línea]. Available: http://aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=368:ique-es-java-concepto-de-programacion-orientada-a-objetos-vs-programacion-estructurada-cu00603b&catid=68:curso-aprender-programacion-java-desde-cero&Itemid=188. [Último acceso: 22 08 2016].

ISBN: 978-9962-698-42-5

Políticas, apoyo y formación, claves para el desarrollo de las TIC en las instituciones educativas

Daniel Ricardo Delgado[+*], Herny Rubiano Daza*
Centro de Investigaciones
[*]Universidad Cooperativa de Colombia - Bucaramanga
danielr.delgado@campusucc.edu.co
henry.rubiano@ucc.edu.co

José Albert Rojas Perdomo
Programa Licenciatura en Pedagogía Infantil
Corporación Universitaria Minuto de Dios
Pitalito-Colombia
jrojasperdo@uniminuto.edu.co

Yasmín Pérez Suárez+*, Carlos Francisco Trujillo Trujillo+*
Estudiante de Maestría en Gestión de TIC
[*]Universidad Cooperativa de Colombia - Bucaramanga
carlos.trujillot@campusucc.edu.co,
jperezsuarez@campusucc.edu.co

Carlos Calderón Ospina
Unidad de Farmacología
Universidad del Rosario
Bogotá D.C. Colombia
carlos.calderon@urosario.edu.co
[+]Programa de Ingeniería Industrial

***Abstract*—The present research focusing on ICT in schools is generally limited to the study of variables at class level. It evaluates the educational institutions policy with respect to ICT integration from the principal´s perspective and perceptions of teaches and directives. Furthermore, it studies the relationship between school policies and the actual use of ICT in the classroom. A representative sample of 20 directors of educational institutions was interviewed. The interview data were supplemented with survey data of 500 teachers. The result indicate that school-related policies, such as an ICT plan, ICT support and ICT training have a significant effect on class use of these technological tools. The findings from the interviews indicate that school policies are often undeveloped an underutilized.**

Keywords—ICT; basic education; education policy.

***Resumen*— La presente investigación se centra en demostrar cómo las TIC en las escuelas se limitan generalmente al estudio de las variables a nivel de clase. Se evalúa la política de la institución educativa con respecto a la integración de las TIC, tanto desde la perspectiva y la percepción de los maestros y directivos. Además, se estudia la relación entre las políticas de la escuela y el uso efectivo de las TIC en el aula. Se entrevistó a una muestra representativa de 20 directores de instituciones educativas. Los datos de las entrevistas se complementaron con la información de la encuesta a 500 maestros. Los resultados indican que las políticas relacionadas con la escuela, tales como un plan de TIC, apoyo de las TIC y la formación en TIC, tienen un efecto significativo en el uso de estas herramientas tecnológicas en la clase. Los resultados de las entrevistas indican que las políticas institucionales son a menudo poco desarrolladas y utilizadas.**

Palabras clave— TIC; educación básica; política educativa.

I. INTRODUCIÓN

Un gran número de documentos, exponen reiteradamente las variables que determinan la integración de la información y la comunicación (TIC) en la educación. A este respecto, muchos estudios se han centrado en la medición del impacto de las variables a nivel de clase, tales como las habilidades computacionales [1]. El enfoque en estos factores individuales ha orientado a que la investigación se centre en la integración de las TIC hacia las "falencias individuales" en lugar de "las falencias del sistema" [2]. Investigaciones anteriores ignoran en gran medida el carácter sistémico complejo de integración de las TIC, incluyendo el papel de las políticas nacionales y las políticas escolares locales.

Los resultados de un estudio realizado por Tondeur y colaboradores (2006) [3] indican una brecha entre el plan de estudios de las TIC propuesto en el nivel nacional y el uso efectivo de las TIC en el aula, demostrando que las aspiraciones de las autoridades educativas nacionales para fomentar la integración de las TIC en las escuelas no generan cambios concretos en las prácticas de enseñanza a nivel de clase. A este respecto, Visscher y Coe (2003) [4] describen la variabilidad entre las escuelas, lo que sugiere que las políticas y reformas generales centrales no conducen automáticamente a los cambios educativos en Instituciones Educativas (IE). Esto implica que los esfuerzos de mejora o de innovación educativa deben tener en cuenta "el aula" debido a que el cambio a gran escala podría ser eficaz, pero requiere un grado de iniciativa de arriba hacia abajo en el comienzo, seguido de una mayor atención a las condiciones locales.[1]

Se puede argumentar que las políticas locales reflejan lo que sucede en el aula. Si los maestros comparten los valores expresados dentro de una política relacionada con la I.E y entienden las implicaciones, esta política es capaz de influir en la práctica [5]. Por lo tanto, es importante estudiar el papel de

las políticas locales relacionadas con las TIC y su integración con la educación actual. El presente estudio se centra en los factores escolares tales como el horizonte institucional, docentes, estudiantes, diseño curricular, transversalidad, egresados, recursos tecnológicos, entre otros y se apoya en la hipótesis en que los factores de política relacionadas con la escuela podrían afectar a la integración de las TIC en el aula.

II. SITUACIÓN ACTUAL

A. Las políticas escolares desde una perspectiva de mejora de la Institución Educativa (I.E).

El papel de las políticas locales de las I.E con respecto a la integración de las TIC puede ser discutido desde una perspectiva de mejora de la institución, orientada a fortalecer la capacidad de las I.E para la gestión del cambio. En contraste con "eficacia escolar" y "mejoramiento de la escuela" se trata de indagar cómo las I.E pueden cambiar con el fin de optimizar el uso de las TIC, así la eficacia escolar esté enfocada en lo qué se va a cambiar en las escuelas con el fin de alcanzar los objetivos institucionales en pro de mejorar la calidad educativa.

Reynolds, Teddlie, Hopkins, y Stringfield (2000) [6] sostienen que un enfoque de mejora de la I.E para el cambio educativo es establecer una escuela de auto-renovación. Una suficiente autonomía de las I.E, el desarrollo de las políticas de la escuela y un equipo de colaboración escolar parece estar relacionada positivamente con el mejoramiento de las I.E. En este contexto, Stoll (1999) [7] exalta la importancia de objetivos claros y estrategias sistemáticas para dirigir el cambio educativo. Posteriormente, el desarrollo del equipo y el profesionalismo de los directores y maestros son condiciones necesarias (Stoll, 1999) [7]. Por otra parte, Gray (1997) [8] enfatiza en el valor de un fuerte liderazgo para guiar los esfuerzos de cambio. Otros aspectos importantes del proceso de mejora de las IE son el control continuo de la calidad, es decir, la evaluación y la reflexión [9] y las escuelas que forman parte de una red de trabajo para alcanzar los objetivos [10]. Estos factores clave implican el desarrollo de una política local de las instituciones con el fin de garantizar el establecimiento de las condiciones necesarias de apoyo a los procesos de cambio continuo.

B. El impacto de las políticas de la escuela TIC

Estudios previos centrados en la integración de las TIC demuestran que una proporción sustancial de la variación en el uso educativo de las TIC se debe a aspectos relacionados con la mejora de las I.E [11]. Los cinco factores clave de la política de la I.E en pro de la mejora de la escuela que fomentan la integración de las TIC en el aula es decir 1) Objetivos claros y estrategias sistemáticas para el cambio educativo [6] 2) liderazgo para guiar el cambio [8], 3) Desarrollo de la profesión y el apoyo a la implementación de las reformas [7], 4) (Ser) sistemas de evaluación para los procesos de cambio de control [9] y 5) redes de intercambio de buenas prácticas con otras escuelas que trabajan en la misma reforma [10]. A pesar de la existencia de diferencias en los enfoques de mejoramiento escolar, parece que hay un acuerdo general sobre este conjunto básico de factores. Sin embargo, esta lista de factores escolares no puede representar la complejidad de los procesos que inducen a la mejora de la educación.

A este respecto, un primer factor importante es el desarrollo de una visión compartida concerniente a cómo se va a utilizar para la enseñanza y el aprendizaje [12]. Dexter, Anderson, y Becker (1999) [13] también concluyen que la implementación exitosa de las TIC depende de los objetivos compartidos por los diferentes actores y en los diferentes niveles de organización. Como consecuencia, el desarrollo de un plan escolar de las TIC con el objetivo de establecer objetivos claros y definir los medios para alcanzar estos objetivos, es un paso fundamental para la integración efectiva de las TIC [14] Además, Kennewell et al. (2000) [15] sugieren que un buen plan de TIC debe incluir también una evaluación y método de evaluación para obtener una imagen clara del uso actual de las TIC. Esto fomenta un enfoque iterativo en la planificación y seguimiento de la integración de las TIC.

El análisis de la investigación pone de manifiesto la importancia del liderazgo en la gestión de la integración de las TIC. Los directores de las escuelas están en capacidad de crear las condiciones para desarrollar una política de TIC compartida. Varios estudios apoyan la afirmación que el cambio de liderazgo es un factor clave cuando se trata de la fusión de las TIC [16]. Baylor y Ritchie (2002) [18] también describen el liderazgo como un predictor importante de la integración de las TIC, ya que se centra en la promoción del uso de las TIC a nivel estratégico y de acción: "directores de las I.E que deseen desarrollar una cultura de la tecnología necesaria para unirse a en lugar de sentarse al lado".

Otros factores escolares relacionadas con las TIC que se pueden conectar a los enfoques de mejoramiento escolar son el grado de formación en TIC, el apoyo relacionado con las TIC y la cooperación entre escuelas. Baylor y Ritchie (2002) [17] concluyeron que la formación en TIC tiene una influencia importante en qué tan bien las TIC son involucradas en el aula por parte del docente. William y colaboradores. (2000) [18] argumentan que los mecanismos tienen que ser puestos en marcha para asegurar que los docentes tengan un acceso adecuado al soporte. A este respecto, Lawson y Comber (1999) [19] hacen hincapié en la prestación de apoyo continuo por lo general con el soporte del coordinador TIC. A partir del estudio de Lai y Pratt (2004) [20], es evidente que la coordinación de las TIC está en una buena posición para dirigir e integrar las TIC en las escuelas con éxito. También la cooperación entre las escuelas es vista como un factor clave y de vital importancia para la integración de las TIC. Las características centrales que sustentan este proceso son el contacto con pares que comparten intereses similares, interacción que implica el intercambio de conocimientos, y el estímulo a asumir riesgos, junto con el apoyo en el análisis de por qué las cosas van mal y cómo pueden ser mejorados [21].

C. Propósito del estudio

La literatura sugiere que el éxito de la integración de las TIC depende en parte de factores a nivel escolar. A este respecto, un primer objetivo de este estudio es describir el estado de la integración en relación con las políticas escolares de las TIC en las I.E del departamento del Huila, Colombia,

con respecto a cinco áreas emergentes desde el enfoque de mejora de la I.E como se discutió anteriormente: la presencia de un plan de políticas de TIC, liderazgo al apoyo del proceso de integración de las TIC, el apoyo interno de la institución, la evaluación del uso de las TIC, y la cooperación entre centros.

El segundo objetivo del estudio explora el grado en que el uso de las TIC en la práctica en el aula se puede asociar a estos factores escolares. Además, se estudió el impacto de las percepciones de las políticas escolares TIC sobre la integración de las TIC en la clase de los profesores.

III. METODOLOGÍA

A. Muestra

La recolección dela información se limita a los actores involucrados en las I.E del departamento del Huila, Colombia. Una muestra estratificada de 20 I.E participó en el estudio (20 directores con edad promedio de 49 años (SD=6,2). Se solicitó a al menos a un docente en cada grado para participar, lo que resulta en datos como mínimo de once docentes por I.E. La muestra comprende 500 profesores, de los cuales 353 son mujeres. La edad de los docentes varía de 23 a 59 años, con una edad media de 39 (SD = 9,3).

B. Procedimiento e instrumentos de recolección de información

En vista de que el primer objetivo del estudio, se realizó una entrevista estructurada con los directores. Para dirigir las entrevistas, se desarrolló un instrumento que refleja variables a nivel macro. La tabla II presenta una visión general de todos las variables intermedias y micro del el presente estudio. Las preguntas abiertas fueron formuladas para cada variable, y una serie de categorías de respuestas predefinidas se prepararon para cada pregunta. Los elementos de respuestas que no podrían estar relacionados con las categorías de codificación disponibles fueron escritos literalmente. Esto dio como resultado una codificación adicional. Todas las entrevistas se grabaron después de obtener el consentimiento informado de los participantes.

Para el cumplimiento del segundo objetivo de la investigación, la información suministrada por los directores de las IEestá vinculada a los datos de la encuesta aplicada al docente. Se elaboró un cuestionario con el fin de recabar información de los maestros sobre la variable dependiente central “utilización de ordenadores y equipos tecnológicos afines” y sobre los determinantes del uso de los ordenadores y equipos tecnológicos en el aula. La escala del uso de los ordenadores y equipos tecnológicos afines en el aula [1] fue desarrollada para medir la frecuencia con los maestros utilizan ordenadores en el aula. Así, el uso de ordenadores y equipos tecnológicos por parte del docente, el 20% anima a sus estudiantes para que desarrollen sus habilidades, 10% los usas para diferenciar estilos de catedra, 5% induce al trabajo colaborativo, 5% solicita a sus educandos realizar trabajos en el ordenador, 15% anima a sus educandos a consultar la internet, 10% da usa el PC para demostraciones en clase, 50% promueve el PC como herramienta institucional, 10% capacita al educando en el potencial uso del PC, 1% utiliza esta tecnología como medio de comunicación por mensajes y el 1 induce el usos de redes sociales.

Los resultados demuestran que pese al avance vertiginoso de la era digital el uso de ordenadores y de otros equipos como Tablet, celulares, radios, TV entre otros, no es involucrado como se esperaría en la educación de los educandos del departamento del Huila - Colombia.

C. Análisis de datos

Con respecto al primer objetivo de la investigación, todas las respuestas a las preguntas de las entrevistas a directores de las instituciones educativas, se analizaron como variables cuantitativas. Teniendo en cuenta la naturaleza exploratoria del primer objetivo de la investigación, se aplicó estadística descriptiva para analizar los datos de la entrevista.

En función del segundo objetivo de la investigación, se realizó un análisis multinivel para determinar el impacto de las políticas de la escuela sobre la integración de las TIC en el aula. Teniendo en cuenta la estructura jerárquica de los maestros anidado dentro de las instituciones, se optó por un modelo multinivel para analizar el impacto de las variables del profesor y del nivel de la escuela en el uso en el aula de las TIC, ya que estos modelos están orientados específicamente para el análisis estadístico de los datos con una estura tipo clúster [22]. Más específicamente, dos niveles fueron distinguidos: maestros (nivel 1) se agrupan dentro de escuelas (nivel 2). El modelo multinivel se construye a partir de un modelo nulo a un modelo que incluye las variables explicativas relevantes. El primer paso en el análisis es examinar los resultados de un modelo nulo de dos niveles incondicional, y sólo un término de intersección incluido. Este modelo permite la partición de la varianza total en componentes dentro de la escuela y entre escuelas.

El segundo paso en la construcción de los modelos de relación con la inclusión de variables explicativas, tanto a nivel maestro y la escuela. Inicialmente, todas las variables se incluyeron en el modelo como efectos fijos, suponiendo que su impacto no varía de un maestro a otro o de una institución a otra. Posteriormente, se verificó la hipótesis de una tendencia lineal fijo para cada variable explicativa al permitir que los coeficientes de los parámetros para variar aleatoriamente a través de las escuelas y a través de los maestros en las escuelas.

IV. RESULTADOS

Los resultados se presentan con respecto a cinco áreas de políticas de TIC, a partir de las entrevistas con los directores de las escuelas y posteriormente, se presentan los análisis sobre el impacto de las políticas escolares sobre la integración de las TIC en el aula.

A. Políticas de TIC en las instituciones educativas

En cuanto a la presencia de un plan de TIC en la I.E, 2 de los 20 directores informaron tener un plan integral de TIC con objetivos claros y alcanzables, 8 reportan un plan TIC limitado, el cual consiste en la incorporación de objetivos, pero no hay estrategias claras para alcanzar estos objetivos y 10 directores indican que la I.E no tiene un plan TIC. En las I.E con un plan de TIC, se reflejaría, las políticas relacionadas con el "uso de los ordenadores en los años próximos" (en el 69,3% de los casos), así como "los acuerdos relativos a la infraestructura de TIC y el software" (en el 12,2% de los casos). Un análisis más detallado del plan TIC revela que la atención se centra principalmente en el desarrollo de habilidades técnicas de los alumnos. Menos información se incluye sobre el uso integrado de las TIC en los procesos de aprendizaje y enseñanza. Sin embargo, una serie de directores sostienen que, incluso si se articulan las políticas, la ejecución es a menudo engorrosa.

Uno de los problemas más importantes es la falta comunicación entre la administración de la institución educativa y los maestros, sumado a la falta de tiempo el cual fue identificado como una de las principales causas del deficiente desarrollo de una visión compartida sobre las aplicaciones de las TIC en la clase. El desarrollo de una visión sobre la integración de las TIC en la mayoría de los casos se limita a una estrategia del docente más no del directivo.

En cuanto al liderazgo, los directores consideran que su papel principalmente es como catalizador y facilitador de la integración de las TIC en el aula. En el departamento del Huila, Colombia, el uso de las TIC en la educación todavía no es parte del plan de estudios formal. Pero los maestros son alentados por las autoridades educativas y los desarrolladores de políticas a adoptar las computadoras en sus clases u otros dispositivos tecnológicos, pero esto todavía no es una actividad de instrucción obligatoria. Durante las entrevistas, la naturaleza no obligatoria se destacó como la razón principal por la que sólo unos pocos directores (5,5%) instruyen a los maestros a utilizar las TIC. A este respecto, se puede suponer que la integración de las TIC en las instituciones educativa Huilenses dependerá en gran medida los profesores.

Cuando los directores informan de su impacto personal en el grado de integración de las TIC, en la mayoría de los casos este impacto se percibe como limitada. La mayoría de los directores mencionan la falta de tiempo para la gestión de este proceso en sus Instituciones.

En cuanto el factor apoyo, los directores fueron interrogados acerca de los obstáculos y las necesidades que perciben en relación con la integración de las TIC en el aula. La primera barrera y se menciona con mayor frecuencia (100%), fue la falta de acceso a los recursos.

Los directivos se perciben así mismos como facilitadores, que necesitan coordinadores de TIC para apoyar el proceso de integración. Curiosamente, muchos directores informaron que sería aconsejable establecer y nombrar a un maestro como un "agente de cambio" con el fin de mantener y sostener la innovación. Se han reportado las escuelas de nuestra muestra a tener en promedio una computadora por cada veinte estudiantes (SD = 12,6). En general, cada clase regular se le asignó 1.0 ordenadores (SD = 2,8). La segunda barrera (89,6%) se refiere a la falta de personal suficiente personal capacitado para coordinar y apoyar la adopción de las TIC.

La tercera barrera relacionada con las TIC era el manejo cognitivo en TIC por parte de los profesores (57,8%). Teniendo en cuenta las necesidades, presentada por los directores, la lista comprende más y mejor infraestructura, una mayor coordinación de las TIC, y más desarrollo profesional de los maestros con respecto a sus habilidades TIC. Los directores hacen hincapié en la responsabilidad de las autoridades nacionales para abordar y satisfacer estas necesidades. Pocos directores hacen hincapié en la importancia de una política local relacionada con las TIC.

En la evaluación, a partir de las entrevistas se hizo evidente que la aplicación de las TIC en las escuelas casi nunca se sometió a ningún tipo de evaluación: 2 de los 20 directores afirmaron que la política de las TIC ha sido evaluada de vez en cuando y sólo un director informó de una evaluación sistemática. En un pequeño número de instituciones, la evaluación también se centra en el uso efectivo de las TIC para el aprendizaje y la enseñanza.

Final mente en cuanto a la cooperación, no se evidencio ningún tipo de cooperación entre instituciones educativas, por lo que las experiencias particulares exitosas o no de una institución no son conocidas por las otras.

B. Impacto de las políticas de la escuela y las características de los maestros en la integración de las TIC en el aula

La tabla 1 presenta los resultados de los análisis multinivel con respecto al uso de las TIC por parte de los maestros en la clase. Se estudió específicamente, el impacto de los factores de política escolar, las percepciones con respecto a las políticas escolares, las TIC y las variables de maestros, como las actitudes de los maestros, experiencia del PC, y la capacidad de innovación tecnológica. Se observa que la parte aleatoria del modelo nulo proporciona una justificación para la aplicación de los modelos multinivel, por las variaciones tanto en el nivel escolar y el maestro son significativamente diferentes de cero (resp. X^2 =6,153, d_f =1, p = 0,013; χ^2 =242.847, d_f=1, p <0,000). Este modelo sirve como referencia

para comparar los modelos más complejos y divide la varianza total del uso de las TIC en clase (334,45 = 21,828 + 312,622) en entre-escuelas (21,828) y entre-maestros dentro de las escuelas-varianza (312,622). Respectivamente el 6.53% de la varianza total en el uso de las TIC por los docentes en el aula está relacionada con las diferencias entre las escuelas, mientras que la parte restante del 93,47% de la varianza se puede atribuir a las diferencias entre los maestros dentro de las escuelas.

Como los parámetros fijados en el modelo final en la Tabla III revelan, las variables, tanto a nivel escolar y del profesor que influyen significativamente en el uso de las TIC de los profesores en su clase. Los resultados ponen de manifiesto el efecto positivo significativo de maestros "actitudes hacia los ordenadores en la educación" ($\chi2$ =8,410, d_f =1, p =0,003), "innovación tecnológica" ($\chi2$=4,453, d_f=1, p=0,030), la "intensidad de uso del ordenador u otro dispositivo tecnológico" ($\chi2$ =10,552, d_f=1, p = 0,001), "número de sesiones en el empleo-formación sobre TIC" ($\chi2$ =10,186, d_f = 1, p < 0.000), "las percepciones sobre el contenido del plan de TIC escuela" ($\chi2$=17,435, d_f =1, p<0,000), y "las percepciones con respecto a la escuela el apoyo interno de TIC" ($\chi2$ = 22,401, d_f = 1, p <0,000). Se observó un efecto significativamente negativo para la relación de PC alumno en el aula "($\chi2$ = 19,375, d_f =1, p<0,000), lo que indica que la disponibilidad de que un mayor número de ordenadores permitiría una mejor interacción de las TIC en el aula.

Los resultados señalan que la integración de las TIC en la práctica diaria de clase se asocia significativamente con la percepción de los factores relacionados con las políticas de los profesores. Se encontró que el uso de las TIC para los directores no tiene efecto significativo sobre la perspectiva de los profesores. La visión de los profesores acerca de la política de la I.E en TIC es más importante para la integración de las TIC en el aula que el perfil de los mismos sobre las TIC.

Tabla 1. Las estimaciones del modelo para el análisis de dos modelos de uso de las TIC de los profesores en el aula.

Parámetro	Modelo Nulo	Modelo Final	Tamaño del Efecto
	Fijo		
Intercepto	34.531 (1.124)	-1.771 (5.191)	
apoyo de las TIC interna percepción		0,189 (0.041)	0,22 SD
Educando / PC-relación		-0,522 (0.122)	0,19 SD
Contenido de la percepción del plan de TIC		0,102 (0.023)	0,18 SD
Número de cursos de formación en servicio		1,856 (0.582)	0,15 SD
% Maestros varones		0,158 (0.048)	0,13 SD
Las actitudes hacia la informática en la educación		0,28 (0,085)	0,15 SD
Innovación tecnológica		0,128 (0,076)	0,11 SD
La intensidad de uso de la computadora		0,447 (0,148)	0,15 SD
	Aleatorio Nivel 2		
2 0	21,828 (11,850)	14,936 (8,524)	
	Nivel 1		
2 0	312,622 (21,253)	196,71 (14,310)	

V. DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio evidencian el impacto potencial de los factores relacionados con las políticas sobre la integración efectiva de las TIC en la enseñanza en el aula. En primer lugar se confirma que los maestros en las IEcon una política clara sobre TIC utilizan las TIC con más regularidad en su aula. Cabe destacar, no obstante, que en el presente estudio sólo presenta las percepciones de los profesores en relación con el contenido del proyecto educativo institucional (PEI) y las políticas relacionadas con TIC en su marco y no el contenido real del plan de TIC el cual tiene un impacto significativo en el uso de las TIC en clase. Como consecuencia de ello, un plan de políticas de TIC parece ser un importante incentivo para fomentar la integración de la utilización de las TIC en el aula, pero sólo cuando los profesores son conscientes de su contenido. En otras palabras, una buena integración de las TIC se vuelve mucho más probable cuando los maestros comparten los valores expresados dentro de la política de las IEy entienden sus implicaciones [5]. Sin embargo, como podría ser derivado de las entrevistas, los maestros en el presente estudio no participan en el desarrollo de políticas de TIC en la I.E. Los resultados apuntan a una falta de comunicación entre los directores y maestros. Esto refuerza el hecho de que las decisiones políticas y los modelos de cambio actualmente no reconocen el papel fundamental del docente para efectuar el cambio. Olson (2000) [23] sugiere que el diálogo debe establecerse sobre la base de la paridad entre la totalidad de la comunidad educativa.

Junto a la importancia de una visión compartida sobre las TIC, otros tres factores determinantes del uso de la clase de las TIC están sujetas a la influencia de las políticas de la institución educativa, es decir, el número de los profesores que asisten a capacitaciones, la disponibilidad de apoyo de las TIC al interior de la institución educativa, y la relación PC-educando. Es interesante observar que, en paralelo con el resultado sobre el plan de TIC, sólo las percepciones de los maestros y no los directores con respecto al apoyo de las TIC en las escuelas fueron estadísticamente significativas. Parece que los maestros que informaron un alto grado de apoyo relacionada con las TIC, incorporan más a menudo estas tecnologías en su práctica. A partir de las entrevistas con los directores, es evidente que la mayor parte de soporte se suministra por los coordinadores de TIC que la mayoría de los casos es el docente de informática o matemáticas. Los directores del presente estudio indican la falta de tiempo como un obstáculo importante para la diseño de una política clara institucional.

Un hallazgo con implicaciones de política es el impacto de la relación PC-alumno en el uso de las TIC en clase, sin

embargo este impacto sólo es válido cuando los equipos se encuentran en el aula. Una explicación para este impacto específico podría ser que la disposición en el aula de ordenadores maximiza su uso, en contraste con salas de informática, donde el uso del ordenador depende de mecanismos de asignación de tiempo. Además, en este contexto algunos autores afirman que las salas de informatica son menos eficaces debido a la separación entre el ordenador y el aula reduce la integración de las TIC en las actividades de aprendizaje [24].

En comparación con las características del maestro, el presente estudio hace hincapié en que los factores relacionados con las políticas son importantes para la integración exitosa de las TIC. Sin embargo, los resultados de las entrevistas indican que las políticas escolares son a menudo infrautilizados, y está claro que la integración de las TIC aún no se logra de una manera sistémica o sistemática en la mayor parte de las escuelas. Muy pocas escuelas pueden ser etiquetados como "organizaciones de aprendizaje" con un compromiso compartido con la integración de las TIC.

A medida que se involucran las TIC en la educación para impulsar cambios en la sociedad y en la educación, las políticas escolares necesitan definir su visión y acciones de organización más claramente a la vista del cambio planificado. Basándose en la idea de que los directores de las IEjuegan un papel central en este contexto, la Sociedad Internacional para la Tecnología y Educación ha establecido los estándares de tecnología para los líderes escolares [25]. Algo importante de resaltar es que la capacidad del director para desarrollar y articular, en estrecha colaboración con otros actores de la comunidad escolar, una visión compartida sobre el uso e integración de las TIC es considerado como un bloque de construcción fundamental en este proceso. Por lo tanto, la formación de los directores debe ser una prioridad anuque en el presente estudio, los directores informan que su impacto personal en el nivel actual de integración de las TIC es bastante limitado. Se refieren en este contexto, al hecho de que las TIC aún no está incluido en el programa oficial.

En función de ahondar en el tema de la presente investigación interpretativa, es por ejemplo, estudios de caso los cuales pueden ser configurados para identificar con más detalle qué otras variables relacionadas con la escuela afectan o no la adopción de las TIC en ciertas Instituciones educativas.

VI. CONCLUSIONES

El análisis sugiere que el éxito de la integración de las TIC está claramente relacionados con las acciones a nivel de la institución, tales como el desarrollo de un plan de TIC, apoyo de las TIC y la formación en TIC. Los resultados también sugieren que los directores tienen que desarrollar un enfoque de mayor colaboración en la definición de esta política. El estudio respalda la importancia de una visión compartida y en toda la institución acerca de la integración de las TIC que refleje las opiniones y creencias de directores y docentes.

REFERENCIAS

[1] A. Albirini, "Teachers' attitudes towards information and communication technologies: The case of Syrian EFL teachers", Comput Educ. New York, vol 47, pp. 373-398, December 2006.

[2] P.S. Tang, P.H. Ang, "The diffusion of information technology in Singapore schools: A process framework", New Media & Soc. Chicago, vol 4 pp. 457-468, December 2002

[3] J. Tondeur, J. van Braak, M. Valcke, "Curricula and the use of ICT in education: Two worlds apart?," Brit. J. Educ. Technol. United Kingdom, vol 38, pp. 962-976, October 2006.

[4] A.J. Visscher, R. Coe, "School performance feedback systems: Conceptualisation, analysis, and reflection," Sch Eff Sch Improv. United Kingdom, vol 14, pp. 321-349, August 2010.

[5] S. Kennewell, J. Parkinson, H. Tanner, Developing the ICT capable schoo, London: RouteledgeFalmer, 2000, pp. 135-158.

[6] D. Reynolds, C. Teddlie, D. Hopkins, S. Stringfield, Linking school effectiveness and school improvement, London: Falmer Press, 2000.

[7] L. Stoll, "Realising our potential: Understanding and developing capacity for lasting improvement," Sch Eff Sch Improv. United Kingdom, vol 10 pp. 503-532, August 2010.

[8] P.J. Gray, "Viewing assessment as an innovation: Leadership and the change process," New Dir High Educ. vol 25 pp. 5-15, December 1997.

[9] J. MacBeath, Schools must speak for themselves: The case for school self-evaluation, London: Routledge and National Union of Teachers, 1999.

[10] D. Hopkins, D. Reynolds, "The past, present and future of school improvement: Towards the third age," Brit. J. Educ. Technol. United Kingdom, vol 27 pp. 459-476, June 2010.

[11] C. Dawson, G.C. Rakes, "The influence of principals' technology training on the integration of technology into schools," JRT. Milwaukee, vol 26 pp. 29-49, February 2003.

[12] M. Hughes, S. Zachariah, "An investigation into the relationship between effective administrative leadership styles and the use of technology," IEJFLL. Calgary, 5 pp. 1-10, May 2001.

[13] S. Dexter, R.E. Anderson, H.J. Becker, "Teachers' views of computers as catalysts for changes in their teaching practice". JRCE. Washington, vol 31 pp. 221-239, February 2014.

[14] I.M. Bryderup, K. Kowalski, "The role of local authorities in the integration of ICT in learning," JCAL. United Kingdom, vol18 pp. 469-479, December 2002.

[15] S. Kennewell, J. Parkinson, H. Tanner, Developing the ICT capable school, London: RouteledgeFalmer, 2000, pp. 135-189.

[16] R.E. Anderson, S. L., Dexter, "School Technology Leadership: Incidence and impact," Cent. For Res. on Inf. Tech. and Orga, California, Univ. California. California, 2000.

[17] A.L. Baylor, D. Ritchie, "What factors facilitate teacher skill, teacher morale, and perceived student learning in technology-using classrooms?," Comput Educ. United Kingdom, vol 39, pp. 395-414, December 2002.

[18] D. William, L. Coles, K. Wilson, A. Richardson, J. Tuson, "Teachers and ICT: Current use and future needs," Brit J Educ Technol. London, Vol 31, pp. 307-320, October 2000.

[19] T. Lawson, C. Comber, "Superhighways technology: Personnel factors leading to successful integration of information and communication technology in schools and colleges," ITTE. Bedfordshire, vol 8, pp. 41-53, August 1999.

[20] K.W. Lai, K. Pratt, "Information and communication technology (ICT) in secondary schools: The role of the computer coordinator," Brit J Educ Technol. London, vol 35 pp. 461-475, July 2004.

[21] P. Triggs, P. John, "From transaction to transformation: Information and communication technology, professional development and the formation of communities of practice," J Comput Assist Lear, London, vol 20, pp. 416-439, November 2004.

[22] F. J. Ritchey, Estadística para ciencias sociales, 2nd ed., New York: McGraw-Hill, 2006, pp. 125–164.

[23] J. Olson, “OP-ED Trojan horse or teacher's pet? computers and the culture of the school”, J Curriculum Stud. London, vol 32 pp. 1-8, November 2010.
[24] G. Salomon, “The computer lab: A bad idea now sanctified”, Educ. Tech. , vol 30 pp. 50-52, August 1990.
[25] D. Knezek, H. Rogers, J. Bosco,, “Technology Standards for School Administrators”, Collaborative for Technology Standards for School Administrators.

ISBN: 978-9962-698-42-5

Conjunto de indicadores sobre el uso y adquisición de las TIC en PyMEs agroindustriales

Lilia, Muñoz, Piscis Pitti
Grupo de Investigación en Tecnologías Computacionales Emergentes
Universidad Tecnológica de Panamá
lilia.munoz@utp.ac.pa, piscis.pitti@utp.ac.pa

***Abstract*—At present, the Information Technology and Communication (ICT) in SMEs (Small and Medium Enterprises), are an essential element in the integration of basic operating activities, since economic activity of these companies requires systems They allow them to remain on the market, be competitive and more productive. In this paper, from a sample of 150 agribusinesses of the province of Chiriquí, Republic of Panama, the acquisition and use of ICT was assessed. To this end, it has developed a set of indicators that have allowed understand the current situation of these companies. The results show a lack of knowledge about the facilities that allow the use of ICT in the daily work in these companies, which could be a competitive advantage, improve processes and productivity and therefore their income.**

Keywords—ICT; SME; indicator; agroindustrias.

***Resumen*—En la actualidad, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en las PyMEs (Pequeñas y Medianas Empresas), son un elemento esencial en la integración de las actividades básicas de operación, ya que su actividad económica de estas empresas requiere de sistemas que les permitan permanecer en el mercado, ser competitivas y más productivas. En este trabajo, a partir de una muestra de 150 empresas agroindustriales de la provincial de Chiriquí, República de Panamá, se evaluó la adquisición y el uso de las TIC. Para ello, se ha desarrollado un conjunto de indicadores que han permitido entender la situación actual de estas empresas. Los resultados muestran una falta de conocimiento acerca de las instalaciones que permiten el uso de las TIC en el trabajo diario en estas empresas, que podrían ser una ventaja competitiva, mejorar sus procesos y la productividad y por lo tanto sus ingresos.**

Palabras claves—TIC; PyME; indicador; agroindustrias.

I. Introducción

Las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) desempeñan un importante papel en la economía de los países en desarrollo, contribuyen de forma importante a la creación de nuevos puestos de trabajo, a la recuperación económica de ciertas regiones y también al progreso tecnológico. Su competitividad depende, fundamentalmente, de la capacidad del gerente o propietario/a, de la inversión en intangibles (conocimiento) y en equipos tecnológicos, y de su capacidad de innovación [1].

Durante la última década, las TIC tienen una fuerte presencia en casi todas las áreas del saber. El impacto de esta tecnología se detecta en una infinidad de actos cotidianos que van desde la compra de boletos aéreos a la interacción con el sector público (para obtener un certificado, participar en las compras públicas, que representan una cuota importante del Producto Interno Bruto (PIB), pagar impuestos), de la información médica al juego y a la comunicación entre personas: en fin el *modus operandi* de la sociedad moderna y de sus instituciones públicas y privadas se ve profundamente modificado. El desafío consiste en que necesariamente estas empresas tendrán que adoptar e incorporar de manera estratégica esta tecnología a su organización [4].

En los últimos años, ha habido varias iniciativas para mejorar la medición de TIC en las empresas en la región, aunque esta se concentra en datos básicos y la construcción de nuevos indicadores es incipiente. Los datos disponibles en los países de la región básicamente son: la disponibilidad de computadoras, la conexión a Intranet e Internet, las ventas y compras a través de Internet y la dotación de recursos humanos que emplean estas tecnologías, incluyendo en algunos casos información sobre el tipo de conexión a Internet, el uso que se hace de esta y la disponibilidad de extranet, sin detallar las dotaciones de equipos o su utilización. En varios casos, la información se refiere únicamente al sector manufacturero, sin abarcar el conjunto de los sectores productivos, y en otros no se incluyen datos sobre las microempresas o estos tienen problemas de representatividad. Por ejemplo, en muchos casos las estadísticas no miden la incorporación de las TIC en las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) del sector agroindustrial.

Actualmente, Panamá aparece en el lugar 51 de 143 países en el índice de Conectividad (*Network Readiness Index*) del Reporte Global de Tecnologías de Información 2015, publicado por el Foro Mundial Económico. En comparación con Chile que se encuentra en la posición 38 y Costa Rica en la 49 [5]. Lo cual es la ventaja competitiva para las empresas de nuestro país, ventaja que en muchas ocasiones no se sabe aprovechar por el desconocimiento o la falta de asesoría con respecto al uso de las TIC. Sin embargo, en comparación con el año 2014, Panamá descendió 8 posiciones, ya que para ese

año se encontraba en la posición 48, lo cual es preocupante, ya que el desarrollo tecnológico en la región no ha dejado de avanzar.

La transformación de alimentos es la principal actividad dentro del sector industrial de Panamá y una de las que más favorablemente ha discurrido en los últimos años. Las PyMEs agroindustriales en Panamá han logrado grandes avances, pero se desconoce el uso que este tipo de empresas le da a las TIC. No hay cifras con certeza sobre el uso que les dan a éstas, o tan siquiera, si cuentan con tecnología en sus empresas.

La información estadística sobre el uso de las TIC en las PyMEs agroindustriales es casi nula, por lo que no se puede establecer un plan de desarrollo en el país para apoyar a estas empresas, ya que se desconoce el nivel de avance tecnológico que tienen. En este artículo se presentan los resultados de un estudio que permitió generar un conjunto de indicadores para determinar el uso y adquisición de las TIC en empresas agroindustriales de la provincial de Chiriquí, República de Panamá.

El artículo esta estructurado de la siguiente manera: en la sección II los materiales y métodos empleados, mientras que en la sección III se presenta la metodología utilizada para el desarrollo de indicadores. En la sección IV se describen los resultados y finalmente en la sección V las conclusiones y trabajo futuro.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de este estudio se realizó una investigación empírica, utilizando para ello, el directorio de empresas del Ministerio de Comercio e Industrias de la provincia de Chiriquí, República de Panamá con una muestra original de 150 empresas agroindustriales, la cual se seleccionó por medio de un muestreo aleatorio con un error máximo de 4.8% y un nivel de confianza de 95%. Para la captación de la información y almacenamiento de la misma, se desarrolló una aplicación móvil que permitió posteriormente analizarla y generar los indicadores. La aplicación móvil consistió en una encuesta que fue aplicada a gerentes de las PyMEs. En la tabla 1 se describe la ficha técnica de la investigación.

Característica	Encuesta
Universo	500 empresas PyMEs
Ámbito de estudio	Provincia de Chiriquí
Unidad muestral	PyMEs de 5 a 150 empleados
Método para recolectar la información	Encuesta digital
Procedimiento de muestreo	Entrevista con cada una de las empresas
Tamaño de la muestra	150 empresas
Fecha del trabajo de campo	Septiembre 2015 a enero de 2016

Tabla 1. Ficha técnica de la investigación.

Para especificar el comportamiento de la aplicación se desarrolló un Caso de Uso. Los casos de uso son una técnica para especificar el comportamiento de un sistema. Según Arjonilla: "Un Caso de Uso es una secuencia de interacciones entre un sistema y alguien o algo que usa alguno de sus servicios" [10]. Es una forma de expresar cómo alguien o algo externo a un sistema lo usa. Cuando se dice "alguien o algo" se hace referencia a que los sistemas son usados no sólo por personas, sino también por otros sistemas de *hardware* y *software*.

Para la creación de la base de datos se utilizó el modelo entidad –relación que fue construido en *MySQL Workbench*. La opción que trae el *software* llamada "*Forward Engineer*" fue la que se utilizó para este proceso.

La figura 1 muestra una de las pantallas de la aplicación que se desarrolló como herramienta para capturar la información suministrada por los gerentes de las empresas. La aplicación muestra preguntas con una selección de escoger una o más respuestas, además guarda los datos de la empresa a encuestar y todas las respuestas insertadas.

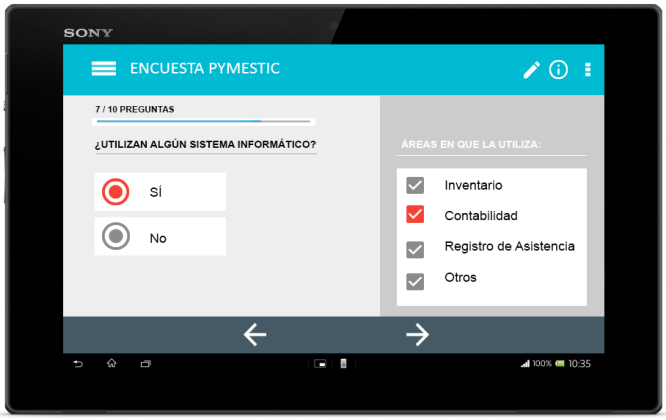


Figura 1. Pantalla de la aplicación con la encuesta.

III. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE INDICADORES

Un indicador es una expresión cualitativa o cuantitativa observable, que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que comparada con períodos anteriores, productos similares o una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo. Por lo general, son fáciles de recopilar, altamente relacionados con otros datos y de los cuales se pueden sacar rápidamente conclusiones útiles y fidedignas [9].

Para el desarrollo de los indicadores se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

A. Formulación del problema

En Panamá existe un gran auge de las pequeñas y medianas empresas en el sector agroindustrial, específicamente en el interior del país. Estas empresas buscan ocupar un lugar importante en la economía, por lo que algunas optan por buscar ayuda en las tecnologías para ser más competitivas.

El problema radica en que actualmente no se cuenta con cifras estadísticas sobre el uso de las TIC en las PyMEs

agroindustriales. Si estas empresas utilizan TIC para su desarrollo, se desea conocer cuáles las implementan en sus labores diarias, el conocimiento que tienen sobre sus beneficios y las proyecciones a futuro en la empresa respecto a estas tecnologías. En caso contrario, el estudio determinará las causas más comunes por las que estas PyMEs no las utilizan.

Con la creación de estos indicadores se busca medir el impacto de las TIC en las PyMEs agroindustriales. Los datos se recogerán a través de encuestas aplicadas a los directivos de cada empresa. Las preguntas de la encuesta fueron desarrolladas cuidadosamente para obtener datos claros y lo más preciso posible.

B. Definición de Variables

Cada indicador está construido con base a una fórmula, la cual contiene diferentes variables que se repiten en cada uno de los indicadores. Por limitaciones de espacio solo se presentan algunas de las variables que se definieron.

A continuación en tabla 2 se definen algunas de las variables relacionadas con las TIC, explicando con detalle la información que se guardará en cada una; para así evitar discusiones o ambigüedades sobre los resultados.

Tabla 2. Variables relacionadas con las TIC.

Variable	Definición
Empresas con Equipos Tecnológicos	Existen equipos de computación (computadora de escritorio, portátil o de mano, equipos con aptitudes informáticas incorporadas) en la empresa.
Empresas con *Internet*	Presencia de redes basadas en el protocolo de *Internet IP*, en la empresa.
Empresas con Sistemas Informáticos	Uso de *software* para labores específicas en la empresa. No importa la forma en que se haya obtenido el mismo (*Outsourcing*, desarrollo en casa, compra de paquetes, entre otros).
Empresas que realizan trámites bancarios por *internet*	Número de empresas que utilizan la banca en línea de las entidades financieras donde tienen sus fondos, no detalla el tipo de trámite que realizan.

Tabla 3. Variables de clasificación.

Variable	Definición
Zona geográfica	Según el distrito al que pertenece la empresa.
Actividad Económica	Según la actividad que realizan, en este caso, todas son actividades agroindustriales.
Número de Empleados	Según número de empleados: a) Menos de 5 b) De 6 a 10 c) De 11 a 15 d) 16 o más

Otro tipo de variables que se utilizan en el estudio son las Variables de Clasificación, son llamadas así porque clasifican la información dependiendo de algunos factores establecidos, como se muestra en la tabla 3.

Estas variables, tanto las relacionadas con las TIC como las de clasificación, son las que componen las fórmulas de los indicadores construidos para el estudio.

C. Ficha técnica de indicadores

Un indicador debe responder a una necesidad social real que haga necesaria su generación y su utilización; como tal, debe cumplir con requisitos mínimos para su entendimiento e interpretación por parte de los usuarios. Para el desarrollo de los indicadores se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Aplicabilidad: Debe responder a una necesidad real que haga necesaria su generación y su utilización.
- No redundancia: Debe expresar por sí mismo al fenómeno sin ser redundante con otros indicadores. Existe la posibilidad que dos indicadores se encuentren altamente correlacionados, esto hace que la información contenida en estos sea muy similar, lo cual indicaría la posibilidad de utilizar uno de ellos. En lo posible, se debe construir un solo indicador por proceso objeto de medición.
- Interpretabilidad: Debe ser fácil de entender para todos, especialistas y no especialistas.

Tabla 4. Porcentajes de empresas con equipos tecnológico.

I1.Porcentaje de Empresas con equipos tecnológicos	
Sigla	PEET
Objetivo	Medir la proporción de empresas encuestadas que cuentan con equipos de tecnología respecto a la totalidad de empresas encuestadas.
Definiciones	Empresas encuestadas se refiere a la muestra que se determinó para el estudio. Empresas encuestadas con equipos tecnológicos son las empresas que cuentan con ellos, no implican si los usan o no.
Método de medición	Número de empresas encuestadas con equipos tecnológicos entre la totalidad de empresas encuestadas
Fórmula	$PEET = \left(\frac{EET}{EE}\right) * 100$
Variables	EET = Empresas con equipos tecnológicos EE = Total de Empresas Encuestadas
Limitaciones	Éste indicador no determina si las empresas usan los equipos tecnológicos que tienen en sus empresas. Tampoco determina el tipo de equipo tecnológico.

Tabla 5. Porcentajes de empresas con Internet.

- Comparabilidad: Debe ser comparable en el tiempo siempre y cuando utilice como base la misma información. También debe ser comparable con otras regiones o países. La evolución de un indicador está

determinada por los cambios que ocurran en la información que la sustenta.

- Oportunidad: Debe ser medible inmediatamente se tengan disponibles los datos que se interrelacionan. Debe construirse en el corto plazo para facilitar la evaluación y el reajuste de los procesos para alcanzar las metas.

Es importante resaltar que estos criterios están relacionados con la utilidad y comprensión de los indicadores para el usuario.

Los indicadores son documentados, especificando la fórmula, además de algunos datos importantes. Las tablas 4, 5, y 6 muestran la ficha técnica de algunos indicadores desarrollados en el estudio.

I2.Porcentaje de Empresas con *Internet*	
Sigla	PEI
Objetivo	Medir la proporción de empresas encuestadas que cuentan con *internet* respecto a la totalidad de empresas encuestadas.
Definiciones	Empresas encuestadas se refiere a la muestra que se determinó para el estudio. Empresas encuestadas con *internet* son las empresas que cuentan con esta red, no implica si la usan.
Método de medición	Número de empresas encuestadas con *internet* entre la totalidad de empresas encuestadas
Fórmula	$PEI = \left(\frac{EI}{EE}\right) * 100$
Variables	EI = Empresas con *internet* EE = Total de Empresas Encuestadas
Limitaciones	Éste indicador no determina si las empresas usan el *internet* para sus labores diarias.

Tabla 6. Porcentajes de empresas que realizan trámites bancarios por Internet.

I10.Porcentaje de Empresas que realizan trámites bancarios por internet	
Sigla	PETBI
Objetivo	Medir la proporción de empresas encuestadas que realizan trámites bancarios por internet, respecto a la totalidad de empresas encuestadas.
Definiciones	Empresas encuestadas se refiere a la muestra que se determinó para el estudio. Empresas encuestadas que realizan trámites bancarios a través de la banca en línea de la entidad financiera donde guardan sus fondos.
Método de medición	Número de empresas encuestadas realizan trámites bancarios por internet entre la totalidad de empresas encuestadas.
Fórmula	$PETBI = \left(\frac{ETBI}{EE}\right) * 100$
Variables	ETBI = Empresas que realizan trámites bancarios por internet EE = Total de Empresas Encuestadas
Limitaciones	Éste indicador no indica si es frecuente el uso de la banca en línea por parte de cada empresa.

IV. RESULTADOS

En el estudio del uso de las TIC de las empresas agroindustriales en la provincia de Chiriquí se empleó el método de encuesta de recolección de datos. La razón por la cual se empleó este método es porque no existía un estudio anterior a este, ya sea privado (personas que no pertenecen al gobierno), o del Estado (ministerios o autoridades del país enfocadas en estas áreas).

La provincia de Chiriquí cuenta actualmente con 13 distritos, pero en esta investigación se presenta información de 8 de ellos. La razón por la cual no se pudo aplicar a los otros 5 distritos la encuesta, es que no había suficientes datos para localizar las empresas en estudio. Pero aquí se presentan varios de los distritos con mayor auge económico de la provincia. En la tabla 7 se muestran la cantidad de empresas encuestadas por distrito.

Tabla 7. Empresas por Distrito.

Encuesta PYMESTIC	
Total de empresas encuestadas: 150	
Distrito	**Cantidad de empresas encuestadas**
Alanje	2
Barú	6
Boquerón	13
Boquete	23
Bugaba	40
David	46
Dolega	19
San Lorenzo	1

A continuación se muestra la información en las tablas 8, 9 y 10, clasificada de acuerdo al indicador que corresponde. La encuesta recogió más datos que se pueden utilizar para estudios futuros, pero en este caso, solo utilizaremos los más relevantes.

En la tabla 8 se muestra los resultados a la pregunta de la encuesta: ¿Su empresa cuenta con equipos tecnológicos?. Los resultados seccionados por distrito ayudan a evaluar la situación en cada uno de ellos, al compararlos con la cantidad de empresas encuestadas en cada distrito, presentada en la tabla VII.

En términos generales, solo un tercio de las empresas a las que se les aplicó la encuesta respondieron que contaban con equipos tecnológicos en sus empresas. En muchas de ellas no se están usando, pero son de la empresa, pero ese no era un factor que influenciaba en esta respuesta específica.

Tabla 8. Datos sobre empresas con equipos tecnológicos.

Empresas que cuentan con equipos tecnológicos	
Total de empresas: 57	
Distrito	**Cantidad de empresas**
Alanje	0
Barú	2
Boquerón	0
Boquete	15
Bugaba	14
David	17
Dolega	9
San Lorenzo	0

El *Internet* es una de las redes más conocidas a nivel mundial, se debe entender que no es la única que existe. Para determinar esta información se realizó la pregunta: ¿Utiliza algún tipo de red la empresa? Si la respuesta era afirmativa se procedía a preguntar cuáles utilizaba, una de las opciones era *Internet*. De allí se logró determinados los datos presentados en la Tabla 9.

Según los datos que arrojó la encuesta, en general, casi un tercio de las empresas cuentan con *Internet*. Muchas de ellas no cuentan con esta red, porque no hay empresas que brinden el servicio en los lugares donde se encuentran estas empresas. Otras no la consideran necesaria para el negocio, ya que son pequeñas empresas agroindustriales y sienten que no es algo de lo cual dependen.

Los distritos más desarrollados son los que consideran importante el desarrollo tecnológico junto con el desarrollo empresarial, por pequeña que sea la empresa, como se demuestra en los números de respuestas afirmativas presentadas.

Tabla 9. Datos sobre empresas con Internet.

Empresas que cuentan con *Internet*	
Total de empresas: 40	
Distrito	**Cantidad de empresas**
Alanje	0
Barú	2
Boquerón	0
Boquete	15
Bugaba	12
David	6
Dolega	5
San Lorenzo	0

Uno de los avances más notorios, es la facilidad que brindan las entidades bancarias para realizar trámites desde cualquier lugar, en este caso, desde la empresa.

Se ofrece el servicio de banca en línea, y tan sólo contar con *Internet* permite realizar cualquier trámite bancario. Sin embargo, la duda es si resulta confiable realizar estos trámites por *Internet*. Muchos de los más jóvenes, que conocen las ventajas y seguridad que ofrecen los bancos en este servicio, no tiene problema alguno con implementarlo en su empresa; no así los que llevan generaciones realizando todo de una manera.

Tabla 10. Datos sobre empresas que realizan trámites bancarios por Internet.

Empresas que realizan trámites bancarios por *Internet*	
Total de empresas: 36	
Distrito	**Cantidad de empresas**
Alanje	0
Barú	1
Boquerón	0
Boquete	10
Bugaba	6
David	11
Dolega	7
San Lorenzo	1

En la tabla 10 se detalla por distrito las empresas que realizan trámites bancarios en línea. David y Boquete son los que destacan, ya que uno es un distrito con mucho avance porque es la cabecera de la provincia, y el otro cuenta con un gran auge turístico que ha impregnado la mente de tecnología.

Luego de clasificar la información y analizar los datos recogidos, se obtienen los resultados de los indicadores desarrollados.

Los resultados de esta investigación dependieron de varios factores, tales como:

- Poca información sobre la localización geográfica de las PyMEs agroindustriales en la provincia de Chiriquí.
- Muchas de estas empresas no están registradas en los municipios correspondientes, por lo cual no cuentan como una empresa formada.
- Los dueños o administradores temen dar información de sus empresas, aunque no sea información sensitiva.
- Se desconocen los conceptos de TIC en el sector agroindustrial de la provincia de Chiriquí.

Por los factores antes mencionados, la muestra de PyMEs agroindustriales de la provincia de Chiriquí es de 150 empresas encuestadas, de un total aproximado de 500 PyMEs agroindustriales en la provincia de Chiriquí.

En la gráfica 1 se muestra que el 38 % de la muestra general son empresas que cuentan con algún equipo tecnológico. La fórmula del indicador es la siguiente:

Fórmula

$$PEET = \left(\frac{EET}{EE}\right) * 100$$

$$PEET = \left(\frac{57}{150}\right) * 100$$

$$PEET = 38\% \text{ Empresas}$$

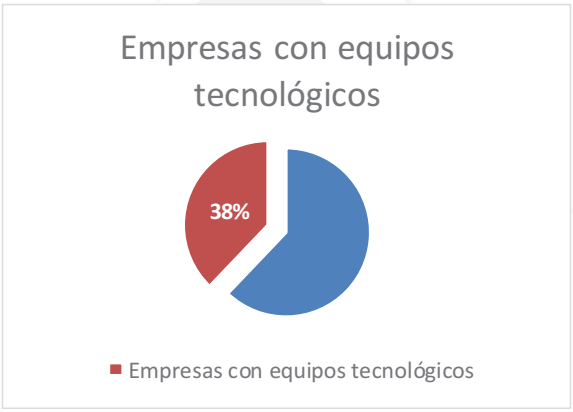


Gráfico 1. Porcentaje de empresas con equipo tecnológico.

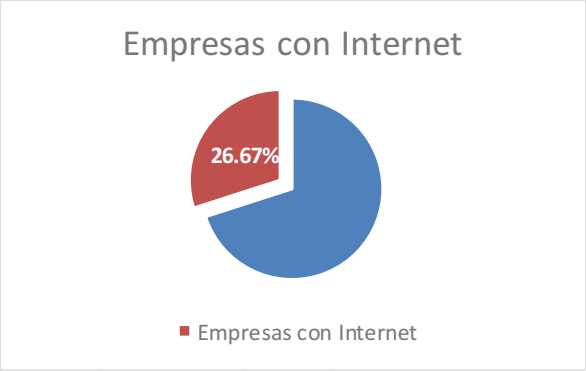
En la gráfica 2 se muestra que solo el 26.67 % de las empresas encuentadas tienen Internet. La fórmula del indicador es la siguiente:

Fórmula

$$PEI = \left(\frac{EI}{EE}\right) * 100$$

$$PEI = \left(\frac{40}{150}\right) * 100$$

$$PEI = 26.67\ \%\ \text{Empresas}$$



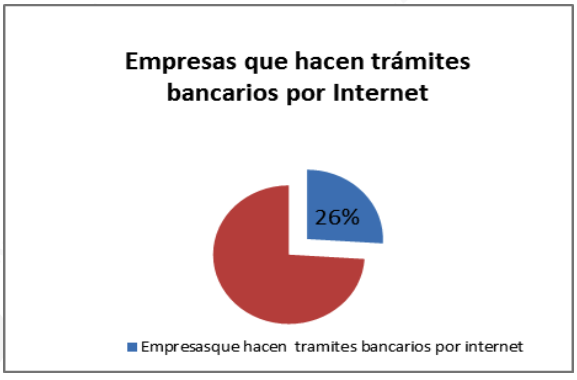
Gráfica 2. Porcentaje de empresas con Internet.

Muchas empresas aun no acogen los avances de tecnología, como los trámites bancarios por *internet*. Sin embargo la encuesta demostró que el 26 % se está adaptando a este Sistema, como se puede apreciar en la gráfica 3. La fórmula del indicador es la siguiente:

$$PETBI = \left(\frac{ETBI}{EE}\right) * 100$$

$$PETBI = \left(\frac{36}{150}\right) * 100$$

$$PETBI = 26\%\ \text{Empresas}$$



Gráfica 3. Porcentaje de empresas que hacen trámites bancarios por Internet.

V. Conclusiones y Trabajo futuro

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y el conocimiento, cobran una dimensión sumamente importante, poniendo en evidencia la necesidad de considerar cambios en los patrones productivos, en la inversión y en la forma en la que se considera la producción de bienes, dejando de ver la misma como una actividad tangencial de nuestra economía y situándola al igual que los servicios como una actividad vital y estratégica para el desarrollo.

Los indicadores generados arrojaron información importante. Se comprueba la falta de orientación en las PyMEs agroindustriales en la provincia de Chiriquí sobre el uso de TIC en sus negocios, ya que gran porcentaje considera que no es importante adquirir esta tecnología.

El uso de tecnología para el manejo de encuestas facilita el análisis de los datos, además permite hacer otros estudios con los datos almacenados en la base de datos.

En cuanto al trabajo futuro se pretender extender el estudio a otros sectores. Además, generar nuevos indicadores con la información que arrojó este estudio, y plantear otros.

Agradecimientos

El desarrollo de esta investigación ha sido subvencionado por la Secretaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Panamá a través del Sistema Nacional de Investigación. A las empresas que gentilmente colaboraron al suministrar la información para este estudio.

Referencias

[1] Comisión Económica para América Latina y el Caribe [Cepal]. (2013). Economía digital para el cambio estructural y la igualdad. Recuperado de http://www.cepal.org/publicaciones/xml/5/49395/economia_digital_para__ cambio_estryigualdad.pdf, consultado el 24 de enero de 2016

[2] Pedraza N., Sánchez A., García F. *La importancia de la adopción de TIC en las PyMEs Mexicanas: una propuesta metodológica.* Revista Académica de Economía Nº 66, 2006, ISSN 1696-8352

[3] Osterlof D. Las TIC como instrumento para acceder al mercado mundial. Red Latinoamericana de Política Comercial. Noviembre 2011. ISSN 2222-4823

[4] OCDE. (2011). Quality Framework and Guidelines for OECD Statistical Activities, Version 2011/1.

[5] Global Information Technology Report 2015. The Networked Readiness Index Rankings [en línea]. Disponible en Web: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_IT_Report_2015.pdf

[6] E., Buenrostro, (2015): Uso y apropiación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las PyMEs de Aguascalientes. ISSN: 2007–8064

[7] A. Ureña. (2014). Análisis de implantación de las TIC en la pyme españolas ISSN 2341-4030

[8] DANE (2009): *Metodología de Línea Base de Indicadores*. Bogotá, Colombia. Agosto 2009. Disponible en: http://www.dane.gov.co/files/sen/planificacion/metodologia/metodologia_indicadores.pdf

[9] A, Domínguez; Sixto, Jesús; Medina, Garrido; José, Aurelio. "La Gestión de los sistemas de información en la empresa". Ediciones Pirámides, Madrid, 2012

ISBN: 978-9962-698-42-5

Impacto de las TIC en un eventual proceso de pos-conflicto en el Departamento del Cauca, Colombia (Junio 2016)

Julian Andrés Mera Paz
Universidad Cooperativa de Colombia
Popayán, Colombia
julian.mera@campusucc.edu.co

***Abstract*—This article is the product of reading, review, analysis of books, journals and articles that have addressed the impact of ICT in post-conflict processes and the possible impact on an eventual post-conflict process in the department of Cauca, Colombia. The author based on their experience in business software development, teaching and others, has collected and selected information from February 2016 until June 2016 to argue and sustain the potential impact of information technologies and communications in an eventual post-conflict process in the department of Cauca. The author focuses on the investigation and immersion of the impact of ICT on an international, regional and national context, supported by indexed and recognized media magazines. The concepts of great importance on the impact of ICT, its evolution and approach are described in an eventual post-conflict process in the department of Cauca. The article generates a discussion of the findings, conclusions and recommendations so it is a fundamental basis to initiate processes of research on the impact of ICT in an eventual post-conflict process in Colombia.**

Keywords—Post-conflict; Cauca; impact; ICT; cooperation; innovation.

***Resumen*—Este artículo es producto de la lectura, revisión, análisis de libros, revistas y artículos que han abordado el impacto de las TIC en procesos de posconflicto y el posible impacto en un eventual proceso de posconflicto en el departamento del Cauca, con base en experiencias laborales en empresas de desarrollo de software, docencia y otras, se ha recopilado y seleccionado información desde febrero de 2.016 hasta Junio de 2.016 para poder argumentar y sustentar el posible impacto de las tecnologías de información y comunicaciones en un eventual proceso de posconflicto en el departamento del Cauca en Colombia La revisión de la literatura se centra en la indagación e inmersión del impacto de las TIC en un contexto internacional, regional y nacional, apoyado en revistas indexadas y medios reconocidos. Se describen conceptos de gran importancia sobre el impacto de las TIC en el departamento del Cauca, su evolución y enfoque en un eventual proceso de posconflicto. El artículo se genera una discusión de los resultados, conclusiones y recomendaciones con el fin de que sea base fundamental para iniciar procesos de investigación en el impacto de las TIC en un eventual proceso de posconflicto en Colombia.**

Palabras claves—Pos-conflicto; Cauca; impacto; TIC; cooperación; innovación.

I. Introducción

El conflicto armado en Colombia lleva más de 50 años y ha impactado negativamente en el departamento del Cauca, dejando múltiples hechos victimizantes en sus habitantes, actualmente se adelanta un proceso en la Habana – Cuba en el que el Gobierno Colombiano pretende un cese bilateral al conflicto armado con el grupo insurgente más representativo. Con el proceso mencionado, se firmaría un acuerdo donde se genera una etapa de posconflicto, al cual una serie de factores y contextos impactan. Teniendo en cuenta que el mundo gira hoy entorno al desarrollo económico, social, político y diplomático y que en la mayoría de las áreas, las tecnologías de información y comunicación respaldan los procesos, procedimientos, actividades y tareas, se plantea este estudio como un primer paso hacia la investigación del impacto que las tecnologías de información y comunicaciones pueden tener en un eventual proceso de posconflicto en el departamento del Cauca, para el cual se toma como referente experiencias a nivel, regional, nacional e internacional.

En este estudio se plasma un análisis investigativo correlacional donde se abordan dos variables TIC y posconflicto y cuál puede ser su impacto a nivel social, económico, político, de desarrollo e innovación, en uno de los departamentos más afectados por el conflicto armado en Colombia como lo es el departamento del Cauca y que hoy en día vislumbra con esperanza un eventual cese al conflicto.

Se pretende con este artículo establecer una base documental que permita caracterizar y clasificar información que sea guía de referencia en el proceso de investigación sobre el impacto de las TIC en un eventual proceso de posconflicto en el departamento del Cauca.

Será también una herramienta que permita presentar una discusión de los resultados encontrados, manifestar conclusiones y recomendaciones que incentiven a la realización de una investigación profunda sobre el impacto de las TIC en un eventual proceso de posconflicto en Colombia.

Este artículo se materializa con el inicio del proyecto "Desarrollo de una herramienta virtual en la resiliencia de niños

y niñas de 6 a 12 años del municipio de Caldono – Cauca víctimas del conflicto armado [1]".

II. Impacto de las TIC en Pos-conflictos

El impacto de las TIC en procesos de posconflicto, es un factor que según la revisión documental a nivel internacional, regional y nacional ha marcado una diferencia en términos diplomáticos, sociales, políticos y económicos, entre ellos se destacan en:

A. Nivel internacional

Afganistán, Líbano y Kosovo, donde dentro de la cooperación del ejército y las ONG españolas, han permitido entender que el manejo del conflicto los factores culturales, la educación y el contexto ayudan a generar espacios de paz en el posconflicto apoyados en tecnologías de información y comunicación que generan una globalización del conocimiento, apoyos logísticos, en salud y que han impactado en forma positiva en el desarrollo de las misiones humanísticas indirectas [2].

En 1974 se desarrolla en la isla de Chipre un golpe de estado contra el presidente Makarios, por un grupo de oficiales griegos que buscaban la unión de Grecia con Chipre [3], estas dos naciones estuvieron incomunicados por un periodo largo, gracias al proyecto ENVENTI donde a través de las TIC se abordan de forma pedagógica aspectos como la paz, la reconciliación y buscan la solución a problemas que pueden acercar a las naciones de Chipre y Grecia [4].

En la presentación "Violencia, reparación y tecnologías del recuerdo: perspectivas desde África y América latina", Grunenbaum, Cuellar y Castillejo abordan que las comisiones de la verdad son un tema que se menciona desde la década de los 80 y son un llamado a "un mundo en desarrollo", se asegura que la historia, las memorias, el perdón, la recuperación psicosocial, la democracia y la justicia son elementos vitales en procesos de posconflicto y se reitera que las tecnologías permiten el mantener los recuerdos, la información y la comunicación para que los hechos victimizantes y de conflicto no se repitan[5].

En Sri Lanka a través de las TIC se genera la aplicación Info share, con la cual se facilita el proceso de comunicación y colaboración entre los actores del proceso de paz [6].

B. Nivel Regional

En el texto de Wielandt se aborda la construcción de lecciones del posconflicto en América Latina y del Caribe, donde se muestra el impacto de la violencia juvenil en el marco de un posconflicto, el crecimiento de pandillas y el daño socio – económico para una región, donde se evidencia un factor social muy crítico y una falta de acompañamiento estatal y la falta de visión de los dirigentes para motivar y encausar el desarrollo de los jóvenes [7].

Según la OSC[1] para américa latina y el caribe, "La sociedad civil regional puede contribuir con un rol eminentemente preventivo en la alerta temprana de conflictos potenciales, si se generan redes de comunicación, contactos entre gobiernos", y un elemento potencial en esta situación es el desarrollo de aplicaciones o acompañamiento de herramientas tecnológicas para que esa comunicación sea fluida y asertiva [8].

La pasión de los jóvenes por la tecnología, por descubrir e interactuar con nuevos dispositivos, los videojuegos, etc son factores trascendentales para procesos de posconflicto, como lo mencionarán Sánchez y Giuliani "la gamificación como método principal para erradicar la desmotivación estudiantil, ya que busca sembrar la perspectiva y creatividad del alumno [9]".

"En la actualidad existe un reconocimiento del papel central que la educación desempeña en los procesos de desarrollo. Este papel se relaciona con la capacidad de nuestros países para afrontar los desafíos planteados por la revolución científico-tecnológica, para ponerse al día con la transformación productiva que dicha revolución implica, para resolver problemas sociales y para consolidar sus regímenes democráticos [10]".

"Para que las TIC se integren efectivamente en un proyecto destinado a reducir las desigualdades será preciso que formen parte de un modelo pedagógico [11]". De lo escrito por Sunkel y Tedesco en los párrafos anteriores inciden en que las tecnologías de la información son un eje fundamental en el desarrollo. Por ende las TIC son un pilar para que los países que están en procesos de transformación productiva, económica, social, entre ellos aquellos países que han sufrido las secuelas de conflictos armados.

C. Nivel Nacional

Actualmente el Gobierno colombiano y las FARC, junto con facilitadores de Cuba y Noruega "firman el inicio de un Acuerdo general para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera [12]" con este anuncio la comunidad Caucana visualiza una oportunidad para mejorar las condiciones sociales, calidad de vida, tranquilidad y prosperidad.

Según el foro económico mundial de 2015 "Colombia se encuentra ubicada en la posición 64 de 143 países con una calificación de 4,1 siendo 7 el puntaje máximo [13]" en este ranking se evalúa factores de crecimiento, generación de empresas y empleos, mejora en servicios e innovación, entre otros. Con ello se visualiza que Colombia está apuntando hacia la tecnología, competitividad, en el índice global de innovación 2015 Colombia se ubica en el puesto 67 y es el 2 en Suramérica detrás de chile, estos índices evidencian un país que se está

[1] Organización de la Sociedad Civil

transformando que le apunta a la innovación al desarrollo basado en tecnologías de información y comunicación.

Según el índice de desarrollo de las TIC publicado por la Unión Internacional de Comunicaciones (ITU), refleja que Colombia ocupa el puesto 77 entre 166 países en lo referente a los avances en materia de comunicaciones [14].

Según el MinTIC[2] "se superaron 10 millones de conexiones de internet, más de 1000 municipios cuentan con fibra óptica, lo que permite que Colombia sea el primer país en la región con internet de alta velocidad [15]".

Estos elementos brindan una partida para la utilización de tecnologías de información y comunicaciones TIC al servicio del posconflicto, del desarrollo social, económico, político y la anhelada paz.

Las TIC han transformado la forma de comunicarnos y de respaldar las actividades del ser humano, para la politóloga Laura Ángel "El reto de construcción de paz y de la participación es abrir y posibilitar espacios que contribuyan al reconocimiento de las diferencias y a la identificación de puntos tanto de convergencia como de divergencia en el marco de procesos de construcción colectiva. En ese sentido, la puesta en marcha de escenarios digitales puede ser una vía interesante para promover el encuentro inicial entre grupos, personas o actores que, por su historia de conflicto y por las representaciones mutuas que se derivan de él, puedan estar renuentes a iniciar procesos de interacción en el marco de escenarios presenciales de participación. Juegos virtuales de rol como *Participatory Chinatown*[3], ejemplifican la manera como la tecnología contribuye al fortalecimiento del razonamiento empático y a la modificación de preferencias iniciales en favor del bienestar colectivo [16].

"Conectados por la paz [17]" es un evento donde MinTIC y la fundación ideas para la paz, fue el escenario donde se inició el intercambio de ideas sobre cómo las TIC son una herramienta poderosa para la participación ciudadana en la construcción de la paz.

El 04 de septiembre de 2014 por iniciativa de conexión Colombia se lleva a cabo la conferencia "Tecnologia al servicio de la paz, una muestra de iniciativas [18]", donde 4 desmovilizados de las FARC, invitados por Microsoft y la ACR[4], donde se comenta que gracias al proceso de reinserción y las capacitaciones e-learning, han podido avanzar en el desarrollo de trabajo y de educación, superando y dejando atrás las secuelas del conflicto armado, "No quiero hablar de mi pasado, porque en el presente soy una persona nueva", con esas palabras y con una sonrisa en el rostro se dirigió Alias Manuel.

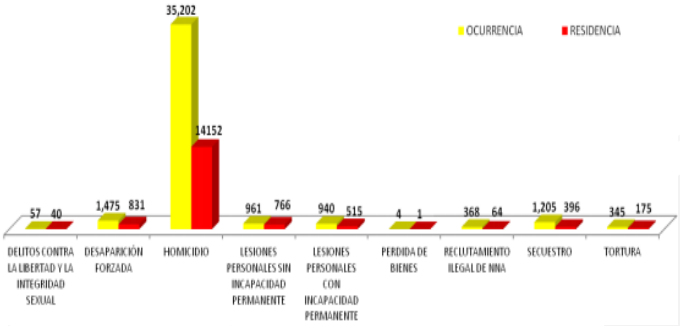
En la cumbre Dynamic spectrum Alliance[5], el Ministro de tecnologías de información y comunicaciones David luna Sánchez, aseguro que "el MinTIC está tomando todas las decisiones para que las TIC sean el aliado estratégico para el posconflicto y para el desarrollo del país [19]"

III. Resultados

"En este Tiempo de conocimiento y de la información, se requiere que las organizaciones desarrollen nuevas ideas e incrementen el manejo de la tecnología [20]", esta afirmación alienta el enfoque hacia el análisis de las variables TIC y posconflicto en un entorno donde se visualiza un eventual proceso de posconflicto que impacta directamente en el departamento del Cauca.

Colombia es un país que está cerca del fin del conflicto armado con la guerrilla[6] más grande del país FARC[7], un conflicto de más de 50 años y el cual afecta directamente al departamento del Cauca donde Municipios como Toribio y Caldono han sido los más vulnerables.

Figura.1 Número de personas por hechos victimizantes en el Departamento del Cauca año 2.012 (comparativo Ocurrencia-residencia)



Fuente: Universo de víctimas, elaboración de la red nacional de información y grupo de análisis e investigación de la agencia colombiana para la reintegración 2.012.

Se puede observar en la figura 1, que en el año 2012 ocurrieron 40.963 hechos victimizantes, donde el 86% se encuentran homicidios, un 4% desaparición forzada, un 3% secuestro, 2% reclutamiento forzado de niños y niña, y 5% restante en lesiones personales, tortura, violencia sexual entre otros.

Las acciones bélicas en el departamento del Cauca han sido una zozobra constante para los habitantes, por ello se ve con esperanza e ilusión un eventual proceso de posconflicto, el cual puede generar tranquilidad, desarrollo social, económico, político, a traer mayor inversión, generación de empleo, innovación, emprendimiento, etc.

[2] Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones de Colombia
[3] http://www.participatorychinatown.org/
[4] ACR: Agencia Colombiana para la reintegración
[5] http://dynamicspectrumalliance.org/

[6] Guerrilla: Formación militar no organizada como ejército que lucha por motivos políticos con el fin de obtener el poder económico, social y político de un país.
[7] FARC EP: "Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia – Ejército del Pueblo"

El departamento del Cauca en su plan de desarrollo 2016 - 2019 denominado “Cauca territorio de Paz [21]”en el cual se hace un enfoque a que la paz se alcanza con innovación social “Refiere a un proceso dinámico de integración entre la innovación, la tecnología, la detección y solución de problemáticas sociales que buscan mejorar la calidad de vida de los habitantes del departamento del Cauca”.

La gobernación del Cauca como ente del estado visualiza una necesidad de invertir en TIC en el departamento del Cauca. El Clúster CreaTIC[8] es una iniciativa con el fin de generar emprendimiento en el sector del software a partir de las potencialidades en educación superior y capital humano calificado, el cual está respaldado por diferentes universidades del departamento del Cauca, igualmente la gobernación, Ministerios de comercio, cultura, TIC, trabajo y del posconflicto, además de varias empresas privadas.

En el clúster se albergan a los emprendedores de los diferentes municipios del Departamento del Cauca [22].

En septiembre del año 2015 se realiza con las entidades mencionadas el Hackaton ReconcialiaTIC [23]. Por la paz donde participaron 100 desarrolladores conformados en equipos interdisciplinarios con psicólogos y profesionales de humanidades. Donde el equipo ganador CITE explicó la aplicación “la idea fundamental de Súper Héroes de la paz, se basa en darle en incluir al niño entre los 6 y los 10 años como un actor principal para la convivencia en paz, fue un proceso colaborativo porque cada integrante aportó valiosos elementos. Es un juego basado en la gamificación, donde los niños crean su avatar, superan niveles y ganando poderes; el niño logra reconocerse persona una persona con derechos y deberes, aprende sobre las relaciones afectivas y dinámicas con la sociedad y el ambiente, entre otros temas”.

El Gobierno nacional viene contribuyendo en el departamento del Cauca con la implementación de infraestructura tecnológica como los Kioskos vive digital [24], el Departamento de Cauca cuenta con 648 Kioscos Vive Digital instalados los cuales están ubicados en 40 Municipios. Esto gracias a una inversión total de $ 64.688 millones de pesos [25]. Según afirma la Viceministra General TIC, María Carolina Hoyos Turbay "*Estamos masificando Internet en el Cauca para reducir la pobreza y crear empleo,* el *Gobierno Nacional está comprometido en la reducción de la brecha digital y en la tarea de acercar a la población de este importante departamento a alas múltiples oportunidades que representan las TIC"* [26].

El Ministro de Tecnologías de Información y Comunicaciones manifestó que para 2.016 “*Con nuestra nueva fase de Kioscos se beneficiará a 1.231 comunidades con la instalación de un Kiosco Vive Digital en las escuelas, apostándole a que la educación cuente con esta importante herramienta, pero que también siga prestando servicios a toda la comunidad. Es un ejemplo claro de cómo las entidades públicas trabajamos de la mano para promover la paz, la equidad y la educación"*[27]

D. Discusión de los resultados

Estas iniciativas permiten visualizar que hay un camino por recorrer, que el estado, las empresas públicas, privadas y en general la comunidad caucana, observa que las tecnologías de información y comunicación son un horizonte que puede impulsar el desarrollo social, económico, político y de bienestar para sus comunidades.

El uso de las TIC queda demostrado que enfrenta grandes desafíos, debido a la cantidad de oportunidades que genera el mismo, con el cual se están desarrollando grandes avances en materia científica, tecnológica y de innovación, lo que está generando una revolución pedagógica en el mundo, pero ello conlleva también a un esfuerzo de todos los miembros del departamento del Cauca y también de las entidades estatales. Maxwell Asegura “Tu crecimiento determina quién eres, quien eres determina a quién atraes, a quien atraes determina el éxito de tu organización, si quieres que tu organización crezca tienes que mantenerte aprendiendo [28]” tomando esta afirmación como referente, se puede comparar con este articulo donde los entes estatales entendiendo al departamento del Cauca como una organización, pueden observar a las TIC como el apalancamiento de un eventual proceso de posconflicto, y que aprendiendo de experiencias significativas internacionales, regionales y nacionales, se pueden generar procesos de investigación y desarrollo con el apoyo de las TIC, para brindar soluciones en diferentes contextos.

El Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: “Todos por un nuevo país”: paz, equidad y educación [29] menciona entre su ejes principales la Paz y menciona en el artículo 123 “Créase el Organismo Consultivo y Coordinador para el Posconflicto” una de las variables principales tratadas en este documento, el Plan Nacional también refiere que las TIC son elementos fundamentales dentro de los planes de desarrollo departamentales.

Actualmente los diferentes contextos y áreas del conocimiento se respaldan en Las TIC, esto nos están llevando a desarrollar un cambio de paradigma educativo y de percepción que se tiene sobre el mundo, “muestra de ello es que algunas investigaciones realizadas en los Estados Unidos y en la Unión Europea reflejan que la educación virtual ofrece mejor calidad que la educación presencial” [30].

IV. Conclusiones

Se observa sin lugar a dudas que el departamento del Cauca ha sido uno de los departamentos con mayor impacto de las secuelas del conflicto armado interno. Las iniciativas de

[8] El Clúster CreaTIC: Corporación Clúster CreaTIC, es una institución sin ánimo de lucro con 12 años de experiencia en promoción y apoyo al emprendimiento en el desarrollo de contenidos digitales en Popayán y el Cauca.

implementar TIC en procesos de posconflicto han sido exitosas a nivel internacional, regional y nacional.

Debido al nuevo paradigma de la economía globalizada y por la fuerte tendencia del conocimiento y utilización de las TIC se está generando una profunda revolución en todos los ámbitos sociales y las actividades del ser humano, situaciones que permiten nuevas formas de ver y entender el mundo; esto conlleva a que el departamento del Cauca en un eventual proceso de posconflicto tenga un impacto favorable con la adecuada utilización de las TIC.

El estudio universitario y/u científico del impacto de las TIC en un eventual proceso de posconflicto en el departamento del Cauca es nulo, sin embargo se ve un gran interés de las empresas estatales, publicas y privadas por respaldar las ideas y emprendimientos de base tecnológica.

Con el avance de las TIC y gracias a los aportes en infraestructura por parte del Estado, se pueden aprovechar para la solución a las diferentes necesidades que surjan dentro del posconflicto.

Este estudio es el punto de partida para trabajar en el desarrollo de una herramienta virtual que contribuya en los procesos de resiliencia, recuperación y reconciliación de las secuelas del conflicto armado en un sector específico del Departamento del Cauca.

V. Recomendaciones

Lo primordial es indagar sobre el conflicto armado en el departamento del Cauca.

Indagar sobre las actividades o propuestas desarrolladas por las Universidades y empresas que a través de las TIC quieran aportar con proyectos de forma positiva en un eventual proceso de posconflicto en el Departamento del Cauca.

Generar espacios para la generación de ideas que a través de las TIC puedan brindar respaldo a las diferentes situaciones generadas después del posconflicto

Crear espacios digitales (Blogs, Wikis, portal web, twitter, Facebook, etc) para que el estado este en constante comunicación y retroalimentación con las decisiones que se tomen e impacten a la comunidad del Departamento del Cauca. Implementar proyectos de cooperación internacional basados en TIC que puedan ser cofinanciados para impactar de forma favorable en los habitantes del departamento del Cauca.

Referencias

[1] Mera, Castaño, Herrera, Villa y Camayo, "Desarrollo de una herramienta virtual en la resiliencia de niños y niñas de 6 a 12 años del municipio de Caldono – Cauca víctimas del conflicto armado" Universidad Cooperativa de Colombia sede Popayán – Corpociur 2.016

[2] Cenith, "Cooperación y conflicto entre Ejército español y ONG Internacionales: Factores culturales e institucionales en las misiones internacionales de Afganistán, Líbano y Kosovo",Proquest Mayo 2.015

[3] Bianco, G. "Operación Atila: Conflicto Griego- Turco en Chipre, 1974. Military Review", pag 26-33 2.002.

[4] Vrasidas, C., Zembylas, M., Evagorou, M., Avraamidou, L. y Aravi, C "ICT as a tool for environmental education, peace, and reconciliation. Educational Media International" 2.007.

[5] Grunenbaun, Cuellar y Castillejo, "Presentacion:Violencia,reparacion y tecnologias del recuerdo: perspectivas de Africa y America latina, Antipoda – Proquest 2.007

[6] Hattotuwa, S. (2004). Untying the Gordian Knot: ICT for Conflict Transformation and Peacebuilding.

[7] Wielandt., "Hacia la construccion de lecciones del posconflicto en America latina y el Caribe. Una mirada a la violencia juvenil en centroamerica" CEPAL 2.005.

[8] Serbin, "La construcción de la paz, la prevención de conflictos y el rol de la sociedad civil en america latina y el caribe" nueva sociedad – proquestPag. 116 2.005.

[9] Sanchez, Giuliani "uso de la gamificacion, en la titulacion ingenieria de la información: para la motivación educacional de los alumnos" Universidad autónoma de Barcelona 2.016

[10] Sunkel, "Las tecnologias de la información y la comunicacion(TIC) en la educacion en America laina. Una exploración de indicadores" CEPAL 2.006.

[11] Tedesco, "Las TICs y la desigualdad educativa en América Latina"Gedisa 2005

[12] Lopez, "El Acuerdo general y la mesa de la habana" voz 2.013

[13] Foro economico mundial, "Reporte global de competitividad 2014 - 2015. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/Documento_FEM_2014.pdf

[14] International Telecommunication Union (2014). Measuring the Information Society.

[15] Ministerio de Tecnologías Información y Comunicaciones www.mintic.gov.co 2.016

[16] Ángel Macrina, "Postconflicto en Colombia, TICS y participación ciudadana, OpenDemocracy Feb 2.016 .

[17] Las TIC al servicio de la paz y la participación ciudadana 2015 http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/w3-article-12550.html

[18] Responsabilidad social, Tecnologia y posconflicto: una alianza necesaria 2.014 Conexión Colombia http://sostenibilidad.semana.com/impacto/articulo/responsabilidad-social-tecnologia-posconflicto-alianza-necesaria/31787

[19] "La Tecnologia será una aliada para el posconflicto" David Luna 2.016 http://mprende.co/tecnol%C3%B3gico/la-tecnolog%C3%ADa-ser%C3%A1-una-aliada-para-el-posconflicto

[20] Lanz. "La Universidad se Reforma. Caracas: Compilaciones" 2.004.

[21] Gobernación del Cauca, "plan departamental de desarrollo 2016 – 2019 Cauca Territorio de Paz" 2016.

[22] Corporación Cluster CreaTIC http://clustercreatic.com/nosotros 2.016

[23] Hackaton ReconcialiaTIC por la paz Cauca 2.015 http://www.radio1040am.com/paginas/hackaton-desarrolladores-caucanos.

[24] Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones 2.016 http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-669.html

[25] Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones "Plan Vive digital – ecosistema digital" 2.016 http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-channel.html

[26] Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones "Implementacion de nuevos kioskos digitales en el departamento del Cauca" 2.016 http://mintic.gov.co/portal/604/w3-article-8616.html

[27] Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones 2.016 http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-14315.html

[28] Maxwell, J. C. "Las 21 cualidades indispensables de un líder. Nashville" Tennessee: Grupo Nelson.2.007

[29] El Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 presidencia de la república de Colombia 2.014 https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/Prensa/ArticuladoVF.pdf

[30] Arboleda., "La educación superior a distancia y virtual en Colombia". Bogotá: virtual educa. 2.013

ISBN: 978-9962-698-42-5

ORGANIZADO POR:

CON EL APOYO DE: