



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

CIENCIA, INNOVACIÓN Y TÉCNICA APLICADAS

CONTENIDO

NEGOCIOS, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD, EN LA ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA Y SEGURA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	2
ECOSISTEMAS DIGITALES: REDES DE SENSORES INALÁMBRICOS, INTERNET DE LAS COSAS Y AMBIENTES INTELIGENTES	14
ESTADO DEL ARTE DE LA INDUSTRIA PANIFICADORA, EN CUATRO (4) DE LAS PRINCIPALES CIUDADES DE LA REGIÓN ANDINA DE COLOMBIA...	31
METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SGSI	54
PARA LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR,.....	54
BAJO LA NORMA ISO 27001.....	54
GAMIFICATION COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA CURSOS EN AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE	65
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA SUPERVISIÓN Y TRANSMISIÓN DE NIVELES DE HUMEDAD Y PH EN CULTIVOS POR SURCOS	79
DETERMINACION DE SALMONELLA SPP. EN HUEVOS FRESCOS DE GALLINA COMERCIALIZADOS EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR	87
CINÉTICA DE FERMENTACIÓN EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN BOLLERÍA PARA PRODUCTOS DE PANADERÍA.....	91
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA ADMINISTRAR UNA TIENDA DE BARRIO	105
ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE EXTRACTOS ETANÓLICOS DE PROPÓLEOS OBTENIDOS DE ABEJAS <i>Apis mellifera</i>	115
EVALUACIÓN DE UN BIOFILTRO CON CASCARILLA DE ARROZ Y PASTO VETIVER (C. ZIZANIOIDES) PARA EL TRATAMIENTO DEL EFLUENTE DE LA PTAR DEL INPEC - YOPAL.....	126
CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y MANEJO BIOÉTICO DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA	151



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

NEGOCIOS, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD, EN LA ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA Y SEGURA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN¹

AUTORES

Mauricio Perdomo Vargas², Ingeniero de Sistemas con Énfasis en Telecomunicaciones, Magister de Profundización en Educación con Énfasis en Educación Virtual. Docente Ocasional Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Investigador Grupo SETI.

Carlos Andrés Vargas Rodríguez³, Ingeniero de Sistemas, estudiante de Especialización en Seguridad Informática, Docente Ocasional Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Investigador Grupo SETI.

Adrián Reinaldo Valencia Cuellar⁴, Licenciado en Matemáticas, estudiante de la Especialización en Pedagogía para el Aprendizaje Autónomo, Docente Ocasional TC Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Investigador Grupo SETI.

RESUMEN

La dinámica actual de la economía exige que se considere a los Sistemas de Tecnologías de la Información (TI), no como un simple costo operacional sino como una inversión vital para soportar diversos modelos de negocio. El presente documento, tiene como objetivo dar a conocer una estrategia que integra en un solo contexto: Negocios, Tecnología, Seguridad y Sociedad como eje fundamental para el desarrollo eficaz y sostenible de nuevos modelos empresariales, analizando todas aquellas cualidades y

¹ Proyecto de investigación: Modelo @RTIKO, Negocios, Tecnología y Sociedad, en La Administración Estratégica y Segura de los Sistemas de Información.

² Perdomo, V. M.

³ Vargas, R. C.

⁴ Valencia, C. A.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

condiciones específicas de casos exitosos que se presentan en modelos de negocio que han integrado a los (TI) como la columna vertebral del modelo no solo desde la perspectiva de la infraestructura tecnológica sino desde los mismos procesos de promoción, ventas y distribución. Es por esto que dicha estrategia se sustenta en la integración de modelos de e-commerce, Cyberwar e Ingeniería social, articulación de estrategias de (TI) con estrategias organizacionales, uso estratégico de recursos de información, Gobierno de (TI), costo de recuperación de Sistemas de Información y administración de proyectos de (TI) en economías globales.

Palabras Clave: *e-commerce, seguridad, sistemas de información, cyberwar, negocios, (TI).*

ABSTRACT

The current dynamics of the economy requires consideration of Systems Information Technology (IT), not as a simple operational cost but as vital to support various business models investment. This document aims to present a strategy that integrates in one context: Business, Technology, Security and Society as essential for effective and sustainable development of new business models axis, analyzing all the qualities and specific conditions of successful cases presented in business models that they have joined the (IT) as the backbone of the model not only from the perspective of the technological infrastructure but from the same processes of marketing, sales and distribution. That is why the strategy is based on the integration of e-commerce models, Cyberwar and social engineering, (IT) joint strategies with organizational strategies, strategic use of information resources, (IT) governance, cost recovery Information Systems and (IT) project management in global economies.

Keywords: *e-commerce, security, information system, cyberwar, bussines, (TI).*

INTRODUCCIÓN

El avance de las nuevas tecnologías de información hoy en día es de vital importancia no solo en el ámbito personal sino también en el progreso y desarrollo efectivo de toda empresa u organización, esto con el fin de generar estrategias del ámbito organizacional en las cuales se reúnan y converjan de forma eficaz aspectos como la seguridad de la información, los negocios y el recurso humano. El poder identificar, anticipar y satisfacer las necesidades de los clientes de forma rentable es sin lugar a dudas uno de los principales



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

desafíos de las empresas en la era actual de los negocios.⁵ La (TI) ha transformado nuestra manera de trabajar y gestionar recursos, son un elemento clave para hacer que dicha labor sea más productiva: agilizando las comunicaciones, sustentando el trabajo en equipo, gestionando las existencias, realizando análisis financieros, y promocionando los productos en el mercado de forma global gracias a la Internet y los dispositivos que permiten a las personas estar siempre conectados “Always On”, teniendo en cuenta además el trabajo que el recurso humano desarrolla en la organización para que productos y servicios sean de gran aceptación para los clientes a través de un método de comercialización como E-commerce, que les permite a los consumidores acceder desde cualquier parte del mundo al portafolio que la empresa ofrece. Pierano y Suárez (2006) señalan que las vías por las cuales las (TI) ayudan a mejorar el desempeño en las empresas son cuatro: *automatización* (Influye sobre procesos rutinarios), *accesibilidad a la información* (acceder a información relevante y precisa con un costo bajo y en tiempo real), *costos de transacción* (La información se puede transmitir de manera instantánea y a bajo costo) y *procesos de aprendizaje* (Los ambientes virtuales y modelos de simulación facilitan el aprendizaje y reducen los costos).⁶ Ilustrando sobre el artículo de Héctor Gonzales donde plantea que el comercio electrónico es parte de la tecnología con la que muchas empresas suelen ofrecer sus portafolios, ya que esto les permite reducir sus costos de manera relevante debido a que pueden recibir grandes oportunidades de crecimiento, y podrán contar con la gran ventaja de que sus portafolios estarán siempre a la vista de sus clientes durante todos los días del año.⁷

METODOLOGIA

Tipo De Estudio: Esta investigación se abordó desde la perspectiva de un Estudio de Caso, para contextualizar se define que este tipo de estudio, es usado en investigaciones que abordan alguna problemática específica de la vida real, donde la investigación se centra en analizar y comprender el ¿cómo? y ¿porqué? de la problemática en si (Yin 1984). Para el desarrollo de la investigación el caso de estudio se basó en el análisis de “casos de éxito globales de empresas del sector comercial que integraron la (TI) con la gestión organizacional y el modelo de negocio”. De acuerdo a esta problemática se hizo necesario responder a tres preguntas orientadoras que delimitaron de mejor forma el proyecto frente al caso expuesto. ¿Cómo se integra la Administración, la Sociedad y la (TI) de forma asertiva dentro de un modelo de negocio exitoso?, ¿Cuándo la (TI) y los Sistemas de Información se convierten en

⁵ Gretter, G. Integración Negocio y Tecnología.

⁶ Tics y Empresas: propuestas conceptuales para la generación de indicadores para la sociedad de la información.

⁷ Gonzalez, H. Importancia de la tecnología en las empresas. (<http://www.eumed.net/ce/2010a/hdgr.htm>).



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

referentes vitales para un negocio no solo desde el enfoque tecnológico sino desde el enfoque Comercial y Gerencial?, ¿Por qué existe una articulación mucho más efectiva entre la (TI), la Sociedad y la Administración en casos de éxito globales de empresas del sector comercial?.

Método de Análisis de Datos: Para la investigación realizada y en concordancia con el tipo de estudio seleccionado, se procedió a desarrollar un análisis de documentos y publicaciones estrechamente relacionadas con casos de éxito globales de empresas del sector comercial que integraron la (TI) con la gestión organizacional y el modelo de negocio. No solo desde el caso referenciado como tal, sino desde la base de conocimiento que tienen relación directa con las características y elemento de estos casos. Para hacer mucho más efectiva la revisión de la documentación, se definieron los siguientes criterios para la selección del material más relevante: 1) aquellos artículos empíricos o de revistas especializadas no científicas donde se abordan casos de éxito globales de empresas del sector comercial, 2) libros, trabajos teóricos, artículos o revisiones relacionados con las siguientes temáticas: Administración Estratégica de Organizaciones, Seguridad Informática, Desarrollo de Sistemas de Información, Modelos de Negocio Globales, Modelos de Ecommerce, Gobierno de (TI), Ciberwar e Ingeniería Social. Para realizar la búsqueda del material se utilizaron en su mayoría medios electrónicos de consulta tales como: índices, buscadores y bases de datos especializadas; en el caso de buscadores especializados se utilizó la herramienta Online Google Académico; en el tema de base de datos se utilizaron: Academic Collection, Academic Search Premier y Catálogo Biblioteca UNAD. Acorde con estos criterios se revisaron en total 67 documentos distribuidos así: Criterio 1: 22 documentos analizados, Criterio 2: 43 Documentos analizados. La revisión de los documentos analizados se realizó por medio de una tabla de caracterización del material en la cual se establecieron datos propios de cada documento como son: datos del primer autor, año de publicación, metodología (para los documentos que aplicaba), resultados, conclusiones, propuestas finales de los autores y referencias bibliográficas. Conforme con los resultados finales del análisis registrado en la tabla de caracterización se encontró que un total de 27 documentos fueron relevantes para establecer la base de conocimiento del proyecto.

Resultado de análisis de datos: La tecnología, la sociedad y los negocios se conciben como los actores principales de la nueva triada necesaria para establecer modelos eficaces en el entorno de la economía global que se convierten en casos de éxito contundentes, la tecnología en la era digital actual tiene como fin que la sociedad este siempre conectada "Always On"; en ese sentido las empresas ya no centran sus esfuerzos en la oferta de un producto o servicio a un nicho de mercado exclusivo, sino que ahora para estas empresas el termino cliente se traduce en sociedad. Esto quiere decir que lo que una empresa debe buscar dentro de sus metas de comercialización y distribución no es la fidelización específica de clientes, por el contrario lo que deben buscar estas empresas es la articulación de su modelo de negocio con toda la sociedad lo cual amplía las expectativas de ventas y permite que la

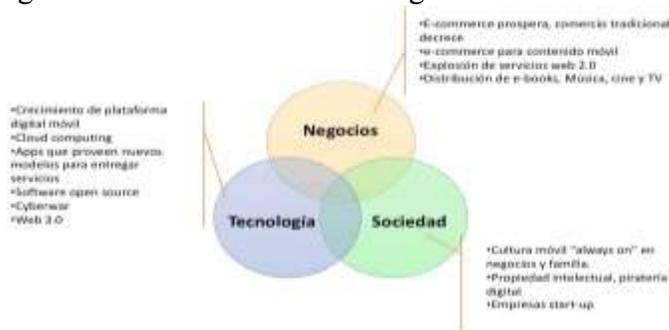


I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

sociedad desde diferentes roles aporte en la mejora de procesos y flujo de operaciones para el negocio. Todo esto casi siempre orientado de forma específica a un modelo de E-commerce, pero con un contacto directo con los clientes a través de diferentes canales los cuales tecnológicamente son soportados por elementos de la (TI) como: Plataformas Móviles, Apps, Cloud Computing y Web (2.0 – 3.0). En su caso la sociedad tiene a las Redes Sociales y La Cultura Móvil como los principales referentes para su interacción con la (TI) y el Modelo de Negocio dentro de lo que en primera instancia hemos denominado “Administración Estratégica de los Sistemas de Información”, la cual se representa por el siguiente gráfico.

Figura 1. Administración Estratégica de los Sistemas de Información.



La Administración Estratégica de los Sistemas de Información, posee algunos elementos relevantes dentro de cada uno de los actores descritos anteriormente que como un sistema estructurado convergen y aportan para la consecución de salidas eficaces y exitosas en dicho sistema, a continuación se presenta una breve descripción de estos:

Modelo de Negocio E-commerce: De forma general un modelo de negocio es un conjunto de actividades planeadas y diseñadas para obtener un beneficio en un mercado y constituye el centro del plan de negocios. El plan de negocios es un documento que describe el modelo de negocio adoptado por una empresa, ya de forma específica el Modelo de negocio de e-commerce apunta hacia el uso y aprovechamiento de las cualidades de la (TI) para el desarrollo de actividades de marketing. Frente al modelo de negocio Ecommerce la (TI) se establece como un elemento clave para el modelo brindando respuestas y soluciones a problemáticas específicas tales como: Proposición de valor: porqué el cliente le compraría?, Modelo de ingresos: Cómo ganar dinero?, Oportunidad de mercado: En cuales mercados se pretende mover la empresa?, Ambiente competitivo: quienes son los competidores?, Ventaja competitiva: Ventajas de la empresa en el mercado, Estrategia de Mercadeo: Cómo promocionar productos y servicios para atraer la audiencia objetivo, Desarrollo organizacional: estructura organizacional, gobierno de (TI), Equipo Gerencial: Experiencia y formación de los líderes de la compañía.



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

Sistemas de Información y su Seguridad: Erróneamente concebidos como “infraestructura tecnológica” cuando en realidad se trata de la combinación de personas, tecnología y procesos críticos en la ventaja competitiva de todo negocio.

Figura 2. Estructura de un Sistema de Información.



Frente a la seguridad de la información y su control se dice, “Quien posee la mejor información y sabe cómo usarla, gana”. (Mason, 1986) identifica 4 áreas donde el control de la información es crucial: Privacidad, Fidelidad, Propiedad y Accesibilidad.

Figura 3. Areas de Control de la información.

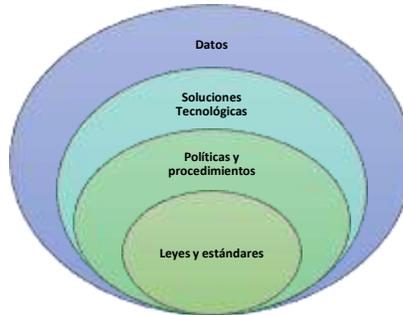


Lo anterior permite dimensionar la correcta aplicación de un ambiente de seguridad para E-commerce mediante la siguiente gráfica, la cual nos indica que existe un marco normativo el cual soporta las políticas y procedimientos de seguridad que define una organización, las cuales se aplican, monitorean y administran por medio de soluciones tecnológicas las cuales a su vez apoyan el manejo, administración y control de los datos:



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN
"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Figura 4. El Ambiente de Seguridad en E-commerce



El ambiente de seguridad de E-commerce se analiza en la organización bajo las dimensiones de Integridad, No repudio, Autenticidad, Confidencialidad, Privacidad y Disponibilidad. Adicionalmente a estas dos áreas de control, existen actualmente elementos relevantes en el tema de seguridad de la información, por su alto impacto en la sociedad actual. Estos elementos son Cyberwar e Ingeniería Social. Frente a estos dos elementos encontramos el primer caso de éxito donde la compañía Warner Bros en 2008 estreno la película “Batman The Dark Knight”, el caso se resume en que la compañía dedico 6 meses al desarrollo de una estrategia de seguridad en capas para evitar que la película fuera pirateada y puesta en repositorios de archivos compartidos en internet, esto garantizo el correcto estreno del filme lo cual repercutió en la ganancia en taquilla que dejo la película en su primera semana de estreno.

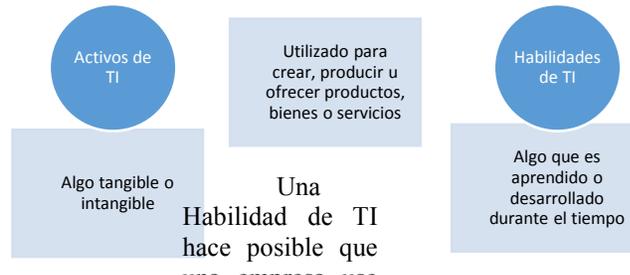
Articulación de Estrategias de (TI) con Estrategias Organizacionales: Se deben alinear y articular de forma correcta las estrategias de sistemas de información, con las estrategias organizacionales y las estrategias de negocio, para esto se han definido los siguientes factores de alienación para cada estrategia: Estrategias de Negocio: Visión de a dónde quiere llegar el negocio y cómo hacerlo. Estrategias de información: Plan para proveer sistemas y servicios de información. Estrategia Organizacional: Diseño de la organización (Definir, establecer, coordinar y controlar los procesos). Se debe considerar a los sistemas de información como herramientas estratégicas, los recursos de información como: Los datos, tecnología, personas y procesos disponibles en una organización deben ser utilizados en el desarrollo de procesos y tareas de negocio. Ya que estos a su vez también pueden ser activos o habilidades de (TI). Allí se debe establecer con claridad lo que corresponde a Activos y lo que corresponde a Habilidades de (TI) para maximizar su aprovechamiento en el modelo de negocio:

Figura 5. Activos VS Habilidades.



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"



En el caso de Activos se refiere a la Infraestructura de (TI) la cual está representada por: (HW), (SW), Redes y Servicios tecnológicos y los Repositorios de Información los cuales están representados por la Información crítica usada para la toma de decisiones de negocio. En el caso de las habilidades; estas pueden ser: Técnicas (Diseño desarrollo e implementación de Sistemas de Información), De Administración de (TI) (Administración de funciones y proyectos de (TI) - Conocimientos en procesos de negocio) y Habilidades Para Establecer Relaciones Interpersonales (Buenas relaciones entre el área de (TI) y las demás, así como con vendedores). Frente al elemento de articulación de Estrategias de (TI) con Estrategias Organizacionales, podemos evidenciar un caso de éxito reciente con las tiendas de Moda ZARA, ya que esta compañía tiene como estrategia, enlazar demanda con fabricación y distribución. Con esto se obtiene un flujo continuo de nuevos productos en existencias limitadas esto tiene como consecuencia positiva que los clientes visiten las tiendas ZARA continuamente lo cual crea como valor agregado lealtad y satisfacción hacia la marca.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Con base en los resultados anteriores, se construyó la propuesta para un nuevo modelo organizacional que integra a la (TI) como un elemento principal del modelo tanto en organizaciones tradicionales o nuevas del sector comercial o de servicios, esto quiere decir que el modelo no está orientado solo a empresas del sector de tecnología sino que este se puede aplicar a cualquier tipo de organización que quiera desarrollar un proceso de interacción con la sociedad en general como nicho de mercado. Dicho modelo recibió el nombre de @RTIKO y presenta para su implementación en una organización los siguientes elementos y características: El primer elemento es el Tipo de Modelo de Negocio y Modelos de E-Commerce: para @RTIKO, el modelo de negocio se basa en E-commerce como fuente de interacción con la sociedad que toma el rol de cliente para el modelo pero no se define como tal, ya que el contexto de cliente puede ser limitado en un modelo de negocio global que utiliza la (TI) como medio de interacción, Este modelo de negocio se basa en E-





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

commerce por lo cual requiere que se realice la construcción primero de un plan de negocio para determinar la oportunidad de negocio y el curso de acción que seguirá de una forma ordenada, para luego establecer el Modelo de Negocio orientado a E-commerce en el que se definirá en concreto: proposición de valor, modelo de ingresos, oportunidad de mercado, ambiente competitivo, ventaja competitiva, desarrollo organizacional y equipo gerencial. Con estos elementos definidos se podrá ejecutar y validar el modelo para ajustar en caso que se requiera el plan y el modelo en busca de una versión mucho más optimizada de los mismos. Se puede afirmar que el proceso de diseño, establecimiento y ejecución será constante en la organización que implemente @RTIKO. El segundo elemento es el Uso Estratégico de Recursos de Información, Articulando (TI) con la Organización: para @RTIKO los recursos de información, (Datos, Tecnología, Personas, Procesos, Activos y Habilidades) convergen de forma positiva y de acuerdo a su uso apropiado en el desarrollo del proceso del negocio. En este sentido el modelo debe propender para que la organización tenga una comunicación asertiva y sincronizada entre la gerencia y la (TI). Esto con el fin de optimizar recursos en la implementación de tecnología para no llegar a los extremos negativos de esta articulación definidos como: **Extremo 1:** Pocos recursos asignados por la Gerencia para implementación de (TI) en la organización VS Necesidades de implementación de (TI) expresadas por el área de (TI) de la organización. El **Extremo 2:** Altos recursos de la Gerencia para la implementación de (TI) VS mala planeación de necesidades de implementación de (TI) establecidas por el área de TI causando dos posibles efectos en la organización: el primero es la Implementación de (TI) obsoleta frente a las necesidades reales de la organización. El segundo es la Implementación de (TI) muy Robusta frente a las necesidades reales de la organización. En ambos casos, estos extremos producen riesgos para la organización ya que esta puede incurrir en que el personal o la sociedad no estén preparados para usar las nuevas tecnologías, también se puede generar una implementación pobre de (TI) al implementar tecnología o sistemas de información muy complejos en poco tiempo y sin realizar todas las pruebas necesarias antes de colocarlos en operación. También se puede incurrir en la implementación de sistemas de información que no satisfacen las necesidades de la organización y la sociedad. Por ultimo existe el riesgo de improvisar implementando (TI) sin tener en cuenta la normatividad, leyes o regulaciones lo cual puede ocasionar que se implemente (TI) de forma prohibida para el estado. La articulación de la (TI) con la organización exige que se definan en el modelo de negocio todas aquellas habilidades técnicas, de administración de (TI) y de establecimiento de relaciones interpersonales que convergen en la organización para el aprovechamiento eficaz de los Activos de (TI) sin llegar a incurrir en riesgos por el uso incorrecto de (TI) o sistemas de información que posea la empresa como tal. La articulación de estrategias organizacionales, de información y de negocio es el referente más importante para la implementación del modelo @RTIKO. Ya que para el modelo no existen estrategias con mayor o menor grado de importancia, esto ocasiona



Noviembre 9 al 12 de 2015





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

que un cambio o decisión en una de las estrategias afecte para bien o para mal a las otras dos. En este sentido para @RTIKO las tres estrategias deben estar orientadas a definir la visión del negocio y las acciones que se desarrollaran para tal fin, planear la implementación de la (TI) y los sistemas de información y diseñar la organización como tal, en el sentido que se definan de forma específica los procesos de la organización de una forma coordinada y controlada. Con base a lo anterior podemos afirmar que el uso estratégico de recursos de información, articulando (TI) con la organización para @RTIKO, parte del principio básico que la asignación de recursos y presupuesto de forma acertada, sumado a una planeación e implementación efectiva de (TI) permitirá el desarrollo eficaz de un modelo de negocio en una economía global. El tercer elemento es la Seguridad de La Información, Cyberwar e Ingeniería Social: las perspectivas de la información al interior de una organización difieren dependiendo del actor que las revise sea este: (Supervisor, Gerente, Operario) ya para alguno de estos en particular la seguridad puede representar factores de optimización de tiempo, detalle, orientación o decisión. Estos factores para @RTIKO deben estar ligados a las dimensiones de seguridad de E-commerce garantizando en la organización la integridad, autenticidad, confidencialidad, privacidad y disponibilidad de su información. Para lograr esto @RTIKO establece como referentes de seguridad de la información para una organización las leyes y estándares, las soluciones tecnológicas, las políticas y procedimientos y los datos abordados desde las estrategias de seguridad de la información, las políticas de seguridad de la información, la infraestructura de seguridad de la información, la educación, entrenamiento y conciencia en seguridad de la información y la inversión de presupuesto de la organización en seguridad de la información como dimensiones organizacionales de la seguridad en E-commerce. Para @RTIKO dos de los referentes presentes y futuros en seguridad de la información son la Ingeniería Social y la Ciberwar. Esto debido a que el modelo converge alrededor de la interacción que establece la sociedad con la organización por medio de la (TI), donde como escenario de esta interacción tenemos a la Internet y las Redes Sociales.

Conforme a la discusión registrada anteriormente podemos concluir que: Teóricamente es viable que @RTIKO permita el desarrollo eficaz de un modelo de negocio articulando los negocios con la (TI) y la Sociedad. Se requiere la validación del modelo organizacional @RTIKO en una nueva investigación donde se de una aplicación real del mismo en una empresa u organización. Para @RTIKO la estrategia de (TI) debe ser considerada como una estrategia de negocio. Ninguna puede ser creada o desarrollada independientemente. Esta debe influenciar el entorno competitivo, alterar la cadena de valor, potenciar las Alianzas Estratégicas e identificar riesgos asociados y diseñar estrategias de mitigación. Los riesgos del uso incorrecto de (TI) se sustentan en que el personal o los clientes no están preparados para usar las nuevas tecnologías. Implementación pobre de los





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

sistemas de información. Complejos sistemas implementados en muy poco tiempo sin ser probados adecuadamente, sistemas que no satisfacen las necesidades de los clientes y no tener en cuenta leyes y regulaciones. Para modelos organizacionales como @RTIKO la figura de cliente se cambia por sociedad dentro de un contexto mucho más global y buscando que esta además de tomar el rol de cliente apoye la construcción y el mejoramiento continuo de la organización. @RTIKO es un modelo organizacional que articula la sociedad, los negocios y la (TI) para potenciar una organización a cumplir su visión con el apoyo de E-commerce y la seguridad informática. El futuro de @RTIKO puede estar marcado por reconocer que elementos de aspectos como Gobierno de (TI) pueden estar inmersos en el modelo en una versión posterior. @RTIKO puede constituirse a futuro como base metodológica de emprendimiento TIC para instituciones como la (UNAD) en incubación de ideas de negocio.

BIBLIOGRAFIA

Ariel, A. (2014). Cloud Computing. Recuperado el el 25 de Agosto de 2014, <http://cloudcomputing.wordpress.com/casos-de-exito/>.

Austin, T. H. & Flanagan, C. (2012). Multiple facets for dynamic information flow. In: Proc. POPL.

Cáceres, L. (2009). Ingeniería Social, Comunicología e Historia Oral. Estudios Sobre las Culturas Contemporáneas. Dic 2009, Vol. 15 Issue 30, p105-122. 18p.

Celaya, J. (2008). La empresa en la web 2.0: El impacto de las nuevas redes sociales en la estrategia empresarial. Ed. Gestión 2000.

Chasqui. (2002). Las 20 principales fallas de seguridad informática. Issue 80, p76-76. 2/5p. 1 Map.

Coello, H. (2013). Alcances para lograr un buen Gobierno de TI. Recuperado el 29 de enero de 2014, <https://helkyncoello.wordpress.com/2009/02/08/alcances-para-lograr-un-buen-gobierno-de-ti/>.

CSA. (2014). Security Guidance for Critical Areas of Focus Computing V2.1. Recuperado el 8 Agosto de 2014, <https://cloudsecurityalliance.org/guidance/csaguide.v3.0.pdf>.

EDUTEKA. (2004). Ciudadanía digital. Recuperado el 11 de Noviembre de 2004, <http://www.eduteka.org/CiudadaniaDigital.php>.

Frías, J. & Crispulo, T. Sociedad Internacional para la Organización del Conocimiento Capítulo Español Congreso. (2003). Tendencias de investigación en organización del conocimiento = Trends in knowledge organization research. Salamanca Ediciones Universidad de Salamanca.

Fukuyama, F. (2007). La ingeniería social y el problema del desarrollo. Ediciones B.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

García, M. (2010). Utilización del Razonamiento Basado en Casos como apoyo a la toma de decisiones en Seguridad Informática. Tono: Revista Técnica de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, S.A.. 2010, Vol. 7 Issue 1, p39-48. 10p.

García, H. Navarro, A. L. López, P. M. & Rodríguez, M. F. (2014). Tecnologías de la información y la comunicación en salud y educación médica. Rev Edumecentro 2014.

Hadnagy, C. (2011). INGENIERIA SOCIAL: EL ARTE DEL HACKING PERSONAL. Ed. Anaya Multimedia.

Kenneth, C. L. & Carol, G. (2012). E-Commerce 2012. Prentice Hall; Edición: 8th revised edition

Macia, F. & Gosende, J. (2009). Posicionamiento en buscadores. Ed. Anaya Multimedia.

Monge, R. Alfar, C. & Alfaro, J. (2005). TICs en Las PYMES de Centroamérica: Impacto de la Adopción de Las Tecnologías de la Información Y la Comunicación en El Desempeño de Las Empresas. IDRC

Pérez, J. (2013). Protección de datos y seguridad de la información: guía práctica para pymes. Palencia Construyendo Futuro Informático .

Mañà, F. (2000). Posibles escenarios para las industrias digitales. El Profesional de la Información. ene/feb2000, Vol. 9 Issue 1/2, p4-10. 7p.

Martínez, R. (2007). TIC para las PYMES. Acción Empresarial

Metz, S. (2015). It's Time to Begin Thinking About the Principles of Cyberwar. World Politics Review (Selective Content). 7/31/15, p1-1. 1p.

Mason, R. O. (1986). "Four Ethical Issues of the Information Age", Management Information Systems Quarterly, Vol. 10, N°1, marzo 1986.

Rogers, E. M. (1995). "Diffusion of Innovations". 5ª ed. New York: The Free Press.

Ruiz, C. & Sanz, S. (2009). "Implicaciones en el uso de buscadores en el comportamiento de compra online". Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa.

Rosario, S. (2012). La protección de datos en el entorno laboral. Revista de Derecho Comunicaciones y Nuevas Tecnologías. jun2012, Issue 8, preceding p2-37. 37p.

Smart. (2010). Lo fundamental y lo más efectivo acerca del e-commerce. Mike Cunningham, Editorial: Mcgraw Hill

Thompson, M. (2015). Continued Hacking Highlights U.S-Chinese Cyberwar Worries. Time.com. 6/9/2015, pN.PAG. 1p.

Toro, F. - 2013 -. Administración de proyectos de informática. Ecoediciones





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

ECOSISTEMAS DIGITALES: REDES DE SENSORES INALÁMBRICOS, INTERNET DE LAS COSAS Y AMBIENTES INTELIGENTES⁸

Adriana Aguirre Cabrera, Sixto Enrique Campaña Bastidas
Grupo Davinci - UNAD

Código Colciencias: COL0075809 Categoría C

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Resumen

En el marco del desarrollo del proyecto “Sistema en tiempo real para el monitoreo de variables médicas en pacientes hospitalizados con redes WSN”, aprobado por el comité de investigaciones de la ECBTI de la UNAD, se ha realizado un estudio que hace referencia a la integración de las redes de sensores inalámbricas (WSN), Internet de las cosas (IoT), ambientes inteligentes (IA) y otras tecnologías en la búsqueda de transmisiones más eficientes y en tiempo real, tal como lo exigen diferentes aplicaciones en la vida del hombre, sobre todo en situaciones en las cuales está de por medio la vida de las personas. Toda esta integración de tecnologías es lo que se ha denominado ecosistemas digitales, que es el tema principal de la ponencia y la base sobre la cual se está avanzando en la investigación mencionada, por ello en este artículo se definirán las tecnologías mencionadas, se hablará de su problemática, contexto y desafíos que atañen a diferentes aplicaciones y en donde la transmisión en tiempo real será lo relevante.

Palabras clave: Redes de sensores inalámbricas, Internet de las cosas, Ambientes inteligentes, Sistemas ciberfísicos.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha habido una proliferación de tendencias tecnológicas que apuntan a un gran desarrollo en términos de comunicaciones digitales, desde las redes de sensores inalámbricas (WSN), hasta el Internet de las cosas (IoT) y los sistemas ciberfísicos (CPS), son tecnologías que han revolucionado la forma de comunicación entre dispositivos y seres humanos, sin descartar tecnologías que obedecen a la comunicación entre máquinas sin la intervención humana, como es el caso de Máquina a Máquina (M2M) y el

8 PIE 03-15 Sistema en tiempo real para el monitoreo de variables médicas en pacientes hospitalizados con redes WSN





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

procesamiento de datos de forma que indiquen más allá de lo evidente y permiten establecer patrones y tendencias que facilitan la toma de decisiones, como es el caso de la minería de datos (Data Mining), y todo esto almacenado en grandes centros de datos públicos y privados, en la denominada computación en la nube (Cloud Computing). Todas estas tendencias han logrado mayor desarrollo, nuevos retos y campos de acción, pero también traen consigo muchas situaciones que se deben analizar para poder integrar y facilitar la comunicación digital entre una y otra tecnología y lo que es aún más complejo, en tiempo real. Por ello mediante este artículo se parte del estado del arte de las tecnologías mencionadas, para llegar a la propuesta de la formulación de un ecosistema digital. Este artículo se ha organizado de la siguiente manera, en el capítulo 2 se expone la metodología utilizada en el proceso investigativo, en el capítulo 3 se habla de los resultados obtenidos, partiendo de las definiciones de las tecnologías mencionadas, antecedentes y estado del arte de las mismas, finalizando con los desafíos y problemas que atañe la integración de estas tecnologías para la comunicación y transmisión de datos en tiempo real, en el capítulo 5 se habla acerca de los elementos que debe tener el ecosistema propuesto y se finaliza con las recomendaciones y conclusiones del estudio realizado.

2. METODOLOGÍA

El proceso investigativo parte de la identificación del estado del arte de las tecnologías que involucran la implementación de redes de sensores inalámbricos en las diferentes aplicaciones que vive el hombre, como es el caso del sector salud y otros campos referentes que requieren transmisiones en tiempo real y luego se procede a la definición de las otras tecnologías mencionadas, proceso que ha involucrado las siguientes actividades entorno a la propuesta de un ecosistema digital: a. Definición de ecosistema digital, b. Definición y contexto general de las tecnologías involucradas, c. Identificación de los desafíos y problemática del contexto y d. Identificación de los elementos que constituyen un ecosistema digital. El tipo de estudio que involucra la investigación en curso y de manera específica el desarrollo del estado del arte propuesto, es descriptivo, tomando como población objeto las publicaciones relacionadas con el tema en los últimos cinco años principalmente. El método es de revisión bibliográfica y conceptualización, para la definición y proposición de un sistema denominado ecosistema digital.

3. RESULTADOS

En este capítulo se parte de una breve reseña de las tecnologías que involucran el estudio propuesto y que a su vez harán parte del ecosistema digital, luego se habla de las problemáticas y desafíos que afrontan las mismas en la integración propuesta.

3.1. Ecosistema de tecnologías para la comunicación y transmisión de datos en





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

tiempo real: El término ecosistema relaciona seres vivos, el medio físico donde se desenvuelven y cómo interactúan para desarrollar su hábitat, tal y como se estudia en ciencias naturales, pero en los términos técnicos de la investigación propuesta, se partirá de (García et al., 2013), donde se sostiene que un ecosistema de tecnologías se puede asemejar a un conjunto de componentes (en este caso tecnologías de comunicación digital WSN, IoT, M2M, entre otros), que se relacionan entre sí mediante flujos de información en un medio físico que proporciona soporte para dichos flujos; en otras palabras un ecosistema digital es la integración de las nuevas formas tecnológicas que permiten la adquisición, intercambio, suministro y procesamiento de datos en tiempo real.

3.2. Redes de sensores inalámbricos (WSN): La sigla corresponde a su definición en inglés: Wireless Sensor Network, y de acuerdo con (Akyldiz et al., 2002), se constituyen como una agrupación de múltiples sensores pequeños, dispersos en un determinado espacio con un fin específico, con la característica de ser redes de bajo costo, con poco consumo de energía y que transmiten señales a cortas distancias. Las redes WSN tiene como referente el estándar de la IEEE 802.15.4, el cual se define como un protocolo de radio frecuencia, de naturaleza inalámbrica (Gill et al., 2009). Este protocolo es la base de la tecnología denominada de manera comercial como "Zigbee", que acorde como referencia (Agudelo, 2012), es un conjunto de protocolos de alto nivel, abiertos y globales para comunicación inalámbrica en las redes de área personal y WSN, que han incursionado en los últimos años con aplicaciones en campos tan diversos como el militar, la demótica, la industria, la salud, el entretenimiento, el monitoreo y control inteligente. El abanico de posibilidades en cuanto al desarrollo de aplicaciones con WSN es múltiple y prácticamente han incursionado como se dijo anteriormente en muchos campos de amplia investigación, por ejemplo en aplicaciones médicas se puede mencionar algunas como las que tratan en (Martínez et al., 2008), donde los autores describen la aplicación de una WSN para entornos cerrados. Por otra parte en investigaciones como las mencionadas en (Kaschel & Pérez, 2014) y (Mohan & Sinciya, 2013), se puede apreciar la aplicación de WSN con características de transmisión en tiempo real, en la primera con la configuración de una red corporal y en la segunda en pacientes con enfermedades crónicas, las dos investigaciones permiten evaluar los beneficios de utilizar WSN en campos de la salud. Otras referencias importantes son las de (Bastidas & Pelaez, 2013) y (Londoño & Campaña, 2014), donde se hace un estado del arte con respecto a los sistemas WSN y la captura de señales biomédicas, también evalúan las características para poder realizar la transmisión de datos en tiempo real, dichos estudios permiten identificar algunas aplicaciones que ya se han probado en términos de WSN para la salud y las características para poder realizar la transmisión en tiempo real. Por último con respecto a los referentes relacionados con las WSN, se tiene a (Leão, 2013), donde el autor permite ahondar en el estado del arte y aplicaciones de esta tecnología en diferentes situaciones, haciendo énfasis principalmente en el manejo de la energía, uno de los desafíos





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

importantes a la hora de manejar sensores, por lo crítico que puede resultar el proceso.

3.3. Internet de las cosas (IoT): La sigla significa: Internet of Things, que acorde con (Pretz, 2013), es la próxima generación de Internet, en donde se concibe un mundo de dispositivos inteligentes interconectados entre sí, los cuales están equipados con sensores de radio frecuencias, identificación única y con conexión a Internet, lo que permite compartir información entre ellos sin intervención humana. Esta tecnología convergente es definida por algunos autores como la gran promesa de la tecnología hoy (Singh et al., 2014), y que según la proyecciones se espera que antes del 2020 se cuente con más de un billón de dispositivos conectados e interactuando entre sí. IoT más que una tecnología es una tendencia, que relaciona de manera directa a las WSN, pudiendo decirse que de acuerdo con lo que se analiza en este estudio, conforman un primer ecosistema tecnológico, donde los sensores operan de forma inteligente e interconectan a otros para transmitir la información por Internet, este concepto es relativamente nuevo, con muchos desafíos por delante como los que menciona (Pande & Padwalkar, 2014), entre los cuales se destacan: la escalabilidad, interoperabilidad, manejo de grandes volúmenes de información, procesamiento de datos, seguridad, tolerancia a fallos y manejo de datos en tiempo real.

3.4. Sistemas Ciberfísicos (CPS): La sigla hace referencia a Cyber Physical System, esta tendencia tecnológica se puede definir acorde con (Gonzalez, 2012), como un sistema en donde los componentes físicos y computacionales trabajan en total coordinación para el servicio del hombre y tiene como característica principal la dependencia de producir y requerir información en tiempo real. El concepto está estrechamente relacionado con la electrónica y la robótica principalmente. Para (Gonzalez, 2012), la interfaz entre una parte cibernética y una parte física de todo sistema CPS esta manejada por sensores, transformando información física en información cibernética y actuadores que modulan la energía física desde comandos cibernéticos. Lo anterior permite que procesos cotidianos y que atañen a toda actividad humana tenga una aplicación cibernética, la cual pretende facilitar los procesos y hacer de la tecnología una herramienta para mejorar la vida del hombre. Acorde con (Zheng et al., 2014) la tecnología CPS es ampliamente aplicable y utilizada para soluciones que involucran sistemas biomédicos, para el cuidado de la salud, vehículos autónomos, redes inteligentes y muchas otras aplicaciones industriales.

3.5. Maquina a Maquina (M2M): Esta tecnología según (Kim et al., 2014), se define como la comunicación que ocurre entre maquinas con capacidades para procesar y transmitir datos sin la intervención humana, la cual relaciona el uso de WSN, donde los sensores interactúan entre sí en una aplicación determinada. Entre las diferentes aplicaciones se tiene: Monitoreo ambiental, protección civil y seguridad pública, gestión de sistemas industriales, redes inteligentes, sistemas de transporte inteligente, automatización industrial, edificios y ciudades inteligentes, entre otros. Por otra parte (Latvakoski et al., 2014), exalta el desarrollo que ha tenido esta tecnología en el contexto mundial a través de las investigaciones y



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

aplicaciones realizadas hasta el momento en M2M, y manifiesta los desafíos que afronta y que tendrá que superar la misma para alcanzar los fines propuestos, entre los cuales se puede mencionar la adaptabilidad al medio, interacción transparente de máquinas sin intervención humana y la fiabilidad de suponer que nada va a fallar y que el proceso saldrá como se espera, estos desafíos se asocian a la seguridad, la transmisión en tiempo real y la escalabilidad entre otros.

3.6. Ambientes inteligentes (Smart-environments): Son una aplicación de la integración de varias tecnologías emergentes al servicio del hombre, según (Camarinha & Afsarmanesh, 2014) se definen como un mundo físico que está compuesto por sensores, actuadores, pantallas y elementos computacionales, íntimamente articulados y que funcionan de manera transparente en los objetos cotidianos de la vida del hombre, entre las aplicaciones de ambientes inteligentes se tiene espacios cerrados con límites relativamente definidos, como el hogar, la oficina, los vehículos automotores y también de espacios abiertos como: calles, puentes, estacionamientos y ciudades inteligentes. De manera similar como las otras tecnologías también se encuentran aplicaciones dirigidas a campos como la vigilancia de la salud a personas de edad avanzada, transporte, logística, entretenimiento, vigilancia del medio ambiente, entre otros.

3.7. Computación en la nube (Cloud Computing): La definición acorde con (NIST, 2011), es un modelo de computación, que permite desde cualquier lugar y de un modo práctico, el acceso bajo demanda y a través de Internet a un conjunto de recursos informáticos compartidos y configurables, entre los cuales se encuentra: redes, servidores, equipos de almacenamiento, aplicaciones y servicios, los cuales pueden ser utilizados y liberados con mínima gestión y poca o ninguna interacción con el proveedor del servicio. Esta tecnología es de amplia aplicación en la actualidad, existen nubes de servicio gratuito y pagado, sus servicios se puede derivar para espacio en disco virtual, aplicaciones en línea, plataformas o servicios especializados. Una de las características que más atrae de esta tecnología es su alta disponibilidad, que según (Ospina, 2013), se refiere a que es un sistema redundante, capaz de resistir la caída de cualquiera de los elementos que componen el mismo, mediante la identificación y eliminación de puntos críticos o con fallas.

3.8. Minería de Datos (Data Mining): Según (Berry and Linoff, 1999), es el proceso de explotación y análisis, por medios automáticos o semiautomáticos de grandes volúmenes de información, con el fin de lograr identificar patrones y reglas significativas que ayuden o permitan la toma de decisiones. Citando a (Corso et al., 2014), se puede decir que la minería de datos, tiene como objetivo principal el análisis de datos con el fin de lograr extraer conocimiento, el cual se puede encontrar en forma de patrones, reglas o relaciones que generan información importante, este proceso se lo logra mediante la aplicación de algoritmos de minería de datos que responden a una necesidad específica planteada. Esta tecnología al igual que el Cloud Computing, es transversal y se aplica a todos los referentes



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

tecnológicos antes mencionados, que no dividen el proceso, sino que lo complementan y hacen más eficiente el fin por el cual se han desarrollado, por ejemplo en (Tsai et al., 2014), se puede encontrar una aplicación de minería de datos relacionada con el IoT, donde se indica la relación y complementariedad de las dos tecnologías con el fin de lograr impactar significativamente la vida del ser humano.

3.9. Desafíos y Problemática para la existencia de un ecosistema digital: En este apartado se propone identificar la problemática que genera la articulación e integración de las diferentes tecnologías mencionadas anteriormente, en un sólo entorno, que se ha denominado “ecosistema digital”, pero con la relevancia de hacerlo en tiempo real. En primera instancia se ha propuesto una clasificación de acuerdo al uso y aplicación que tienen las tecnologías antes descritas, lo que permitirá entender mejor su relación, la clasificación propuesta se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Clasificación Tecnologías

Tecnología	Descripción	Clasificación
WSN	Tecnología física de transmisión de datos	Comunicación
CPS	Sistema complejo que une elementos físicos con elementos cibernéticos	Aplicación
IoT	Tecnología que pretende comunicar dispositivos y elementos comunes con Internet.	
M2M	Tecnología que pretende comunicar dispositivos inteligente entre sí, sin intervención humana	
Smart-environments	Ambientes inteligentes que integran varias tecnologías en una aplicación específica	Procesamiento
Cloud Computing	Tecnología para almacenar y procesar información en la Web.	
Data mining	Proceso de explotación de grandes volúmenes de información de forma automática.	

Fuente: Esta investigación

Como se puede apreciar en la tabla 1, se han creado tres tipos de categorías para clasificar las tecnologías: comunicación, aplicación y procesamiento. La categoría de comunicación tiene en este caso como su único ítem en este estudio, a las WSN, que de acuerdo a la descripción antes dada es una tecnología transversal, la cual permite la transmisión de datos en los entornos propuestos. Por lo anterior se podría afirmar que las WSN se constituyen como una tecnología primaria o básica del ecosistema propuesto, referenciándose como el componente físico en el mismo y permitiendo la comunicación entre





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

los dispositivos que se utilizan. Para reafirmar lo anteriormente dicho se puede hacer la siguiente relación: para un sistema CPS, en la mayoría de los casos se parte de sensores que transmiten la información de la parte física a la parte cibernética, en la tecnología IoT, también ocurre lo mismo, todos los elementos (cosas) que se conectan a la red para compartir información con la Web generalmente basan su comunicación en pequeños sensores que capturan la información, por otro lado en las tecnologías M2M, también se pueden utilizar sensores para comunicar un dispositivo inteligente con otro. También en la tabla 1, se encuentra la categoría de tecnologías denominada "aplicación", en la cual se encuentran cuatro ítems: CPS, IoT, M2M y Smart-environments, se ha denominado así a la misma por cuanto relaciona a las tecnologías que tienden hacia una aplicación específica de la comunicación de acuerdo al entorno en el que se apliquen, los medios que utilicen o las partes que relacionen. Por ejemplo, los CPS, se aplican en diversas situaciones, que según (Gonzalez, 2012), se resaltan las siguientes situaciones: CPS para vehículos autónomos, redes de energía eléctrica y locomoción robótica, en estos casos la aplicación se centra en la comunicación de elementos físicos como la conducción autónoma del vehículo y su relación con el conductor y así con otros ejemplos. En el caso del IoT, se tiene una tecnología que busca hacer cotidiano el proceso de compartir la información entre todos los elementos que rodean al hombre, con ello la sistematización de la información que tiene un determinado elemento y el acceso a datos del mismo en forma precisa y completa podría ser una realidad a corto plazo, su nombre lo indica las cosas conectadas a la Web y la información en tiempo real; en esta misma clasificación se encuentra a M2M, que comparte los mismos parámetros dados para las dos tecnologías anteriores (CPS e IoT), por cuanto M2M busca una forma de comunicación entre maquinas o dispositivos de forma directa, sin que intervenga el ser humano, haciendo uso de protocolos, algoritmos y herramientas que así lo posibiliten, pero en términos generales constituyéndose como una aplicación en este ecosistema de tecnologías propuesto; en último lugar en esta clasificación de tecnologías de aplicación, se tiene a los Smart-environments, que se constituyen como una aplicación de inteligencia en dispositivos físicos y de datos al servicio del hombre en un entorno determinado, que puede ser una casa, una oficina, una industria, etc., esta tecnología puede involucrar las tres anteriores y tener como base las WSN. En la última clasificación según la tabla 1 se tiene a la categoría denominada: "procesamiento", que hace referencia a las tecnologías que permiten almacenar la información, tratar los datos, procesarlos, identificar patrones, establecer alertas y en general servir de respaldo para las consultas que sean necesarias en un determinado momento; en la clasificación se tiene dos ítems, que corresponden a Cloud Computing y Data mining, la primera opción por cuanto es la tecnología que permite almacenar la información en grandes centros de datos, donde los recursos se acceden bajo demanda y se comparten con otros usuarios de los servicios, y a su vez también podría ser la base o plataforma para correr las aplicaciones que requieran las otras tecnologías del



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

ecosistema propuesto y en cuanto a Data Mining, es el proceso que servirá para explotar todos los datos capturados y así hacer que los bits y bytes que hacen parte del sistema pasen de ser simple información electrónica, para convertirse en verdaderos elementos de toma de decisiones y alertas en el ecosistema propuesto.

3.10. Referentes en la integración de: CPS, Cloud y WSN: Partiendo con los desafíos que plantea (Haque et al., 2014), se pueden considerar los siguientes como los más relevantes y relacionados con el presente estudio: interoperabilidad de los dispositivos de forma transparente, confiabilidad del software, extracción efectiva de los datos, seguridad y privacidad de la información y el procesamiento de consultas complejo. Estos desafíos según la fuente citada se dan en la integración que propone con CPS, Cloud Computing y WSN principalmente en sistemas para el cuidado de la salud. En otro documento citado en (Sanislav et al., 2014) se encuentra una aplicación que involucra CPS, Cloud y WSN, con la característica de intentar que el sistema funcione en tiempo real, los autores de este documento proponen como desafíos para este tipo de aplicaciones una investigación en la integración transparente de dispositivos y el manejo de la información para el usuario final. Por otro lado en (Taherkordi & Eliassen, 2014), los autores hacen una descripción de un ecosistema básico conformado por Cloud, CPS y WSN, analizando la evolución de un sistema ciberfísico hacia la integración efectiva con una nube de datos, que le permita mayor prestancia en el desarrollo de sus servicios, al realizar este estudio, los autores identifican los siguientes desafíos: desarrollo constante de las tecnologías, escalabilidad, y transmisión en tiempo real, entre otros.

3.11. Referentes en la integración de: M2M, CPS y WSN: En esta integración se tiene a (Chen et al., 2014), donde se encuentra un estudio relacionado con la tecnología M2M y su integración implícita con otras tecnologías, entre las cuales se menciona: WSN, WIFI y Bluetooth principalmente, para los autores los desafíos principales que se deben afrontar se centran en el manejo eficiente de la energía a nivel de dispositivos, manejo del nivel de tráfico y rendimiento del mismo, direccionamiento, calidad del servicio (QoS), escalabilidad y mecanismos de seguridad para salvaguardar la información. Por otro lado en (Stojmenovic, 2014), se puede estudiar la integración en M2M, CPS y WSN, donde IoT se toma como una clase de CPS, en este artículo el autor analiza los desafíos que tienen estas tecnologías emergentes desde el punto de vista de requerimiento de primitivas para manejo de tecnologías M2M, seguridad y privacidad, transmisión en tiempo real y acceso cooperativo a las tecnologías.

3.12. Referentes en la integración de: WSN, Cloud e IoT: Por su parte los autores de (Akyldiz et al., 2002), presentan los siguientes desafíos en relación con las tecnologías mencionadas: implementación del protocolo IPv6 mediante el protocolo 6lowpan, transmisión de datos entre tecnologías de forma transparente y fusión de los datos eficientemente, este último desafío se constituye en una oportunidad de diseñar herramientas





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

de software y middleware que les permita hablar un mismo idioma a las tecnologías y que el usuario final reciba los datos necesarios y requeridos para el fin que se ha establecido. Otro artículo que relaciona la integración de tecnologías se puede consultar en (Fleury et al., 2015), el cual hace referencia al uso de WSN, con Cloud en una aplicación tendiente a IoT, en donde se identifican como desafíos importantes el desarrollo de aplicaciones que hagan interoperables este tipo de tecnologías, que los usuarios finales puedan acceder a los datos de forma transparente, a la necesidad de corregir la fragmentación en el desarrollo de soluciones hacia una tipo de tecnología y además que los usuarios puedan interactuar con los sensores en diferentes niveles. En (Sobrajan & Nikam, 2014), se identifican las siguiente líneas investigativas y desafíos: requerimiento de nuevas arquitecturas y procesos de abstracción que ayuden a la integración de los nuevos sistemas en desarrollo, sobre todo los que tienen que ver con CPS, computación distribuida y un mejor control de los servicios de red, rendimiento, interoperabilidad y funcionamiento mediante sistemas de validación y verificación.

3.13. Referentes Smart-environments: Es importante mencionar que un ambiente inteligente se puede constituir como un ecosistema de tecnologías para la transmisión de datos, en la medida que integre las tecnologías antes mencionadas y las articule para cumplir el fin por el cual se ha diseñado. En (Camarinha & Afsarmanesh, 2014) se hace un estudio al respecto de este campo y se exponen los siguientes desafíos: definir nuevos métodos de modelización y colaboración, referenciando la forma de representación de los dispositivos en el ambiente inteligente y la forma en que se descubrirán nuevos elementos en el sistema; también se hace énfasis en la forma en que se debe establecer la interacción humana con los dispositivos, los riesgos y la seguridad del objeto por el cual se diseñan, entre otros. Por otro lado en (Tsai et al., 2014), (Da et al., 2014), (Botta et al., 2014) y (Luo et al., 2014), se coincide en situaciones problemáticas como: necesidad de un nuevo modelo semántico y ontológico para la integración de las tecnologías emergentes, necesidad de nuevos protocolos que permitan un dialogo fluido entre las diferentes tecnologías y de forma transparente para el usuario final, manejo eficiente de la energía en los dispositivos, topologías híbridas acorde con los requerimientos de cada tecnología, desarrollo de complejos sistemas de Data Mining para poder aprovechar la información que se obtiene, acceso a la nube de forma eficiente y en tiempo real, entre otros.

3.14. Categorización de los desafíos en la integración de tecnologías: Como resumen de los desafíos identificados se tiene la siguiente tabla, la cual categoriza los mismos (ver tabla 2).

Tabla 2: Categorías desafíos y problemas

Categoría Desafío	Categoría desafío	Tipo de desafío



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

problema		
A nivel de comunicación		<ul style="list-style-type: none"> *Interoperabilidad *Transmisión de datos en tiempo real. *Confiabilidad *Integración de dispositivos *Acceso cooperativo a las tecnologías.
A nivel de funcionamiento		<ul style="list-style-type: none"> *Escalabilidad *Rendimiento óptimo (Performance) *Manejo del nivel de tráfico y rendimiento (throughput) *Calidad del servicio (QoS) *Manejo energético eficiente.
A nivel de procesamiento		<ul style="list-style-type: none"> *Sistemas complejos de procesamiento de datos. *Seguridad y privacidad de la información. *Integración eficiente de las tecnologías Cloud y Data Mining.
A nivel de desarrollo e innovación.		<ul style="list-style-type: none"> *Nuevos sistemas semánticos y ontológicos. *Nueva infraestructura de integración de tecnologías. *Nuevos sistemas de validación y



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

	<p>verificación</p> <ul style="list-style-type: none"> *Desarrollo de software y middleware que integre tecnologías. *Nuevos Framework para usuario final. *Desarrollo de primitivas para M2M. *Evitar la fragmentación en el desarrollo de soluciones para cada tecnología, procurar un modelo integrador. *Incluir de mejor manera la computación distribuida. *Desarrollo de arquitecturas abiertas en la integración de tecnologías.
<p>A nivel de Protocolo</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Implementación eficiente de IPv6 y uso en WSN de 6lowpan. *Fusión de datos para el envío de la información, desarrollo de un sistema por capas. *Direccionamiento único en la integración de tecnologías.

Fuente: esta investigación

4. DISCUSIÓN

En este capítulo se ha propuesto los elementos que debería contener un ecosistema digital, para ello se ha tenido en cuenta las definiciones y problemas antes descritos.

4.1. Elementos del ecosistema digital: Se propone una arquitectura integradora, que permita la existencia de un ecosistema digital, el cual propicie el desarrollo de diferentes



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

tecnologías emergentes con unos parámetros claros en su actuar y finalidad en el entorno propuesto, un sistema que pueda dirigirse a cualquier campo de aplicación de la vida del hombre (ver figura 1), De acuerdo con la figura 1, la arquitectura propuesta se compone de cinco módulos que agrupan las tecnologías en estudio, las cuales a su vez cuentan con algunos protocolos referentes en la implementación de las mismas. El diseño de la arquitectura sigue un esquema por capas o módulos, en donde se ubica en primera instancia un módulo superior o de aplicación y en la base del diseño se encuentra el módulo físico o inicial. Los módulos propuestos para el ecosistema son: Módulo 1: Comunicación base, Módulo 2: Interoperabilidad de dispositivos, Módulo 3: Direccionamiento e identificación, Módulo 4: Gestión de la información y Módulo 5: Interacción ambiente/usuario. Cada módulo como un sistema multinivel que tiene comunicación con los módulos que lo rodean, este proceso se realiza mediante los protocolos y primitivas de las tecnologías que lo componen. Un elemento importante y común en esta arquitectura es el requerimiento de transmisión en tiempo real que se prioriza en el proceso y el cual se constituye como el desafío y aporte más importante en la integración de las tecnologías mencionadas.

Figura 1. Arquitectura ecosistema digital



Fuente: Esta investigación

4.2. Módulo 1: Comunicación Base: Este es el módulo que permite la interacción de los actores físicos que hacen parte del ecosistema digital, es la base en el proceso de



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

comunicación, se refiere a la tecnología que permite unir varios dispositivos, los cuales contienen al menos un sensor como elemento interfaz en la adquisición y captura de datos del medio para el desarrollo de una función en el sistema para el cual sirven. Por lo anterior la tecnología referente en este módulo son las WSN y con ellas los posibles protocolos y normas que puedan servir para la adquisición y transmisión de datos.

4.3. Módulo 2: Interoperabilidad de dispositivos: El segundo módulo se constituye en el nivel de comunicación entre dispositivos sin la interacción humana, es donde las tecnologías como M2M y CPS interactúan para permitir la transmisión transparente de los datos. En este módulo el intercambio de primitivas entre dispositivos y tecnologías son el referente, por ello el uso de la norma REST es importante como la interfaz de comunicación necesaria en los dispositivos, el reto en este módulo será establecer la forma en que la transmisión y comunicación de dispositivos se hace en tiempo real.

4.4. Módulo 3: Direccionamiento e identificación: Tomando como referente el desafío de los autores de (Singh et al., 2014), donde se busca que cada "cosa" u objeto este interconectado entre sí, con una dirección IP única y con intercambio de datos por Internet, este módulo pretende establecer la forma de comunicación entre los dispositivos que intervienen, tomando como base los parámetros de la tecnología de IoT y el protocolo IP e IPv6, con su variante específica para WSN que se denomina 6LowPAN. En este módulo se pretende que los dispositivos sean fácilmente identificables, ubicables y accesibles para la transmisión de datos en tiempo real.

4.5. Módulo 4: Gestión de la información: El insumo principal de un sistema digital es la información, la cual parte de datos adquiridos por medio de las interfaces físicas, que para el caso en estudio se denominan sensores, dichos datos deben ser tratados y almacenados, buscando la integridad de la información y la forma de extraer de la misma más datos que permitan la ampliación o control del proceso en estudio. Este módulo será el encargado de gestionar y administrar los datos e información que se genere en cada una de las tecnologías en uso, utilizando principalmente las tecnologías de Cloud Computing como la base para administrar la información en grandes centros de datos públicos o privados, usando todo el potencial de la misma para lograr el objetivo trazado en todo el ecosistema, que es transmitir, capturar y procesar la información en tiempo real. Por otro lado se utilizará los conceptos y parámetros del Data Mining, con el fin de extraer y encontrar información en las bases de datos que se han determinado. La intención del módulo es combinar una tecnología de gestión con una de análisis para obtener el máximo provecho en el procesamiento de datos.

4.6. Módulo 5: Interacción Ambiente/Usuario: En el último nivel de la arquitectura propuesta se encuentra el módulo de Interacción, donde convive e interactúa el usuario y su ambiente. En este módulo se presentan las interfaces que permiten la integración de las tecnologías y las cuales funcionan de forma transparente para el usuario, en este módulo se dispondrá acorde con la figura 1, tecnologías como: Framework, que son herramientas de



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

interacción y control que administra un usuario con respecto a un sistema específico, que sería el panel de control de todo el ecosistema propuesto; también se propone manejar el concepto de Smart-environment, que sería una aplicación que ayude a controlar un espacio determinado, como por ejemplo para el cuidado de la salud, control de tráfico, procesos industriales, entre otros y también se menciona los middleware como una opción intermedia que se podría desarrollar para que sea el vínculo entre las tecnologías que componen el ecosistema y el usuario, o entre ellas mismas, o como una combinación de las aplicaciones y las tecnologías, lo cual facilitaría el desarrollo del ambiente propuesto.

5. CONCLUSIONES

El desarrollo tecnológico que vive el mundo requiere de nuevas propuestas, las cuales deben propender por un mejor aprovechamiento de las herramientas con las que se dispone actualmente: WSN, IoT, M2M, CPS, entre otras, que separadas podrían ser débiles y no se obtendría todo el potencial que pueden generar, mientras que ligadas y unidas en torno a un gran ecosistema su aprovechamiento y desarrollo puede ser incalculable.

Trabajar en un único modelo que relacione diferentes tecnologías, protocolos, dispositivos y soluciones de hardware y software, puede ser un avance hacia desarrollos más efectivos y con fines comunes que beneficien al hombre, las tendencias tecnológicas han marcado un camino, pero toda la comunidad científica dependerá un desarrollo efectivo.

El desarrollo de un nuevo ecosistema digital abre la posibilidad de nuevas investigaciones en todos los campos que relaciona la tecnología informática, de redes, software y hardware, que componen el mismo, cada modulo del sistema propuesto así lo refiere.

BIBLIOGRAFÍA

(Agudelo, 2012) Agudelo, Quiroz S. A. (2012). Redes de sensores inalámbricos utilizando Zigbee/80.15.4. Universidad Pontificia Bolivaria – UPB. Medellín – Colombia.

(Akyldiz et al., 2002) Akyildiz, I. F., Su, W., Sankarasubramaniam, Y., & Cayirci, E. (2002). A survey on sensor networks. Communications magazine, IEEE, 40(8), 102-114.

(Bastidas & Pelaez, 2013) Bastidas, S. E. C., & Peláez, J. M. L. (2013). Estudio de redes de sensores y aplicaciones orientadas a la recolección y análisis de señales biomédicas. Gerencia Tecnológica Informática, 12(33), 85-99.

(Berry and Linoff, 1999) Berry, M. J., & Linoff, G. S. (1999). Mating Data Mining: The Art and Science of Customer Relationship Management John Wiley & Sons. Inc, New York, Chichester et al.

(Botta et al., 2014) Botta, A., de Donato, W., Persico, V., & Pescapé, A. (2014, August). On the Integration of Cloud Computing and Internet of Things. In Future Internet of Things and Cloud (FiCloud), 2014 International Conference on (pp. 23-30). IEEE.

(Camarinha & Afsarmanesh, 2014) Camarinha-Matos, L. M., & Afsarmanesh, H.



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

(2014). Collaborative systems for smart environments: Trends and challenges. In Collaborative Systems for Smart Networked Environments (pp. 3-15). Springer Berlin Heidelberg.

(Chen et al., 2014) Chen, M., Wan, J., González, S., Liao, X., & Leung, V. (2014). A survey of recent developments in home M2M networks. Communications Surveys & Tutorials, IEEE, 16(1), 98-114.

(Corso et al., 2014) Corso, C. L., García, A., Ciceri, L., & Romero, F. (2014). Minería de Datos aplicada a la Detección de factores para la prevención de incidentes informáticos. In XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.

(Da et al., 2014) Da Xu, L., He, W., & Li, S. (2014). Internet of Things in industries: A survey. Industrial Informatics, IEEE Transactions on, 10(4), 2233-2243.

(Fleury et al., 2015) Fleury, E., Mitton, N., Noel, T., Adjih, C., Loscri, V., Vegni, A. M., ... & Loscri, V. (2015). FIT IoT-LAB: The Largest IoT Open Experimental Testbed. ERCIM News, (101), 14.

(Gonzalez, 2012) Gonzalez, H. (2012). Computational Tools for Cyber-Physical Systems.

(Garcia et al., 2013) García Holgado, A., & García Peñalvo, F. J. (2013). Análisis de integración de soluciones basadas en software como servicio para la implantación de ecosistemas tecnológicos corporativos.

(Gill et al., 2009) Gill, K., Yang, S. H., Yao, F., & Lu, X. (2009). A zigbee-based home automation system. Consumer Electronics, IEEE Transactions on, 55(2), 422-430.

(Haque et al., 2014) Haque, S. A., Aziz, S. M., & Rahman, M. (2014). Review of Cyber-Physical System in Healthcare. International Journal of Distributed Sensor Networks, 2014.

(Kaschel & Pérez, 2014) Kaschel Cárcamo, H., & Pérez Bahamondes, J. (2014). Monitoreo ubicuo de salud en tiempo real con WBSN. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 22(2), 169-176.

(Kim et al., 2014) Kim, J., Lee, J., Kim, J., & Yun, J. (2014). M2M service platforms: survey, issues, and enabling technologies. Communications Surveys & Tutorials, IEEE, 16(1), 61-76.

(Latvakoski et al., 2014) Latvakoski, J., Iivari, A., Vitic, P., Jubeh, B., Alaya, M. B., Monteil, T., ... & Väisänen, T. (2014). A Survey on M2M Service Networks. Computers, 3(4), 130-173.

(Leão, 2013) Leão, E. M. (2013). Supporting Real-Time Communication in Energy Efficient Large-Scale Wireless Sensor Networks (Doctoral dissertation, UNIVERSIDADE DO PORTO).

(Londoño & Campaña, 2014) Londoño Pelaez, J. M. & Campaña Bastidas S. E. (2014). A Characterization of data transfer modes in Wireless Sensor Networks based on





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

IEEE 802.15.4. Latincom 2014.

(Luo et al., 2014) LUO S., CHENG L. & REN B. (2014). Medical monitoring and managing application of the information service system based of internet of things. Journal of Software. Vol 9. No 7.

(Martínez et al., 2008) Martínez, D., Blanes, F., Simo, J., & Crespo, A. (2008). Redes de Sensores y Actuadores Inalámbricas: Una Caracterización y Caso de Estudio para Aplicaciones Médicas en Espacios Cerrados. Pendiente de publicación: XXIX Jornadas de Automática. Universidad Rovira i Virgili de Tarragona, España.. Universidad Politécnica de Valencia. Colombia – España. 2008.

(Mohan & Sinciya, 2013) Mohan, G., & Sinciya, P. O. (2013). Real Time Healthcare System for Patients with Chronic Diseases in Home and Hospital Environments. methods, 2(4). Volume 2. Issue 4. ISSN: 2278-7798. 2013.

(NIST, 2011) NIST, (2011). National Institute of Standards and Technology. The NIST Definition of Cloud Computing. Disponible en la URL: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>.

(Ospina, 2013) Ospina Navas, J. (2013). Un acercamiento al estado del arte en Cloud Computing. Revista Vínculos, 10(2).

(Pande & Padwalkar, 2014) Pande, P., & Padwalkar, A. R. (2014). Internet of Things–A Future of Internet: A Survey. International Journal, 2(2).

(Pretz, 2013) Pretz, K. (2013). The next evolution of the internet. IEEE Magazine The institute, 50(5).

(Sanislav et al., 2014) Sanislav, T., Mois, G., Folea, S., Miclea, L., Gambardella, G., & Prinetto, P. (2014, June). A cloud-based Cyber-Physical System for environmental monitoring. In Embedded Computing (MECO), 2014 3rd Mediterranean Conference on (pp. 6-9). IEEE.

(Singh et al., 2014) Singh, D., Tripathi, G., & Jara, A. J. (2014, March). A survey of Internet-of-Things: Future vision, architecture, challenges and services. In Internet of Things (WF-IoT), 2014 IEEE World Forum on (pp. 287-292). IEEE.

(Sobrajan & Nikam, 2014) Sobhraján, P., & Nikam, S. Y. (2014). Improving Energy Efficiency of Grouping Abstraction in Cyber Physical System. International Journal of Computer Applications, 100(7).

(Stojmenovic, 2014) Stojmenovic, I. (2014). Machine-to-machine communications with in-network data aggregation, processing, and actuation for large-scale cyber-physical systems. Internet of Things Journal, IEEE, 1(2), 122-128.

(Taherkordi & Eliassen, 2014) Taherkordi, A., & Eliassen, F. (2014, August). Towards Independent in-Cloud Evolution of Cyber-Physical Systems. In Cyber-Physical Systems, Networks, and Applications (CPSNA), 2014 IEEE International Conference on (pp. 19-24). IEEE.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

(Tsai et al., 2014) Tsai, C. W., Lai, C. F., Chiang, M. C., & Yang, L. T. (2014). Data mining for internet of things: A survey. *Communications Surveys & Tutorials, IEEE*, 16(1), 77-97.

(Zheng et al., 2014) Zheng, X., Julien, C., Kim, M., & Khurshid, S. (2014). On the State of the Art in Verification and Validation in Cyber Physical Systems.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

ESTADO DEL ARTE DE LA INDUSTRIA PANIFICADORA, EN CUATRO (4) DE LAS PRINCIPALES CIUDADES DE LA REGIÓN ANDINA DE COLOMBIA.

Autores: Paola Andrea Yate Vivas, Mónica Maritza Ruiz Barrios, Diego Alberto Marín Idarraga, Grupo de Investigación GIEPRONAL. ECBTI. UNAD. COLOMBIA.

RESUMEN

El escaso apoyo gubernamental relacionado al acompañamiento técnico [6] y la falta de implementación de políticas públicas [28], la desactualización de los indicadores a nivel empresarial [33], como también la falta de un mapa de conocimiento del sub-sector [17],[25],[29], ha ocasionado que la tecnificación de los procesos no se haya dado de forma competitiva, en ese sentido el proyecto contribuyó a la identificación de las causas, mediante una lectura analítica de la situación actual de la industria panificadora, a través de la investigación cualitativa “ver [13],[30]”. A través de aplicación del instrumento definido en la metodología de estudio y análisis, se realizó una entrevista al personal experto de dichas panificadoras. El proyecto investigativo incluye cómo surgió la panificación en Colombia y la evolución que ha presentado en los últimos diez años, en cuanto a tecnificación, especialización de la mano de obra, equipos e infraestructura “ver [14],[16],[26]”.

INTRODUCCIÓN

La globalización de los mercados [1], los nuevos productos e innovaciones alimenticias [3] y las exigencias de calidad “ver [4], [5], [14]” hacen parte de la competitividad del sector panadero colombiano [26], aspectos que obligan al pequeño y gran empresario a ser más exigente con sus productos y sus líneas de producción para estar a la vanguardia del mercado local, regional, nacional e internacional [32], por lo tanto esta investigación será fundamento de nuevas y futuras investigaciones en el campo de la industria panificadora del país.

En la actualidad son escasas las cifras y poca la documentación escrita que existe





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

relacionada con la industria de la panificación en Colombia, los últimos datos encontrados del sector pertenecen al censo comercial realizado en el año 2011 por la firma privada Servinformación de acuerdo a “ver [23], [24]”, el cual es usado de base para la mayoría de los textos actuales. Se hace evidente la falta de información actualizada, que sirva para la toma de decisiones en donde se recopile la cifras relevantes sobre aspectos como procesos y tendencias de consumo; con el objetivo de identificar las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora que lleve a los empresarios y microempresarios a proyectarse a mediano y largo plazo en un sector que es cada vez más interesante y atractivo a los inversionistas [23].

Contrario a lo que ocurre en países desarrollados [4], la mayoría de los establecimientos dedicados a esta actividad en Colombia funcionan aun de modo tradicional,[23],[24] indica que según el gremio, alrededor del 70 por ciento del mercado lo componen las panaderías de punto caliente que tienen procesos tradicionales o semi-industriales; si bien es cierto que es importante la conservación de la tradición, también se deben determinar las causas que impiden el desarrollo del sector y resaltar los beneficios de la tecnificación para hacerlo más eficaz y rentable, y así beneficiar a un mayor sector de la población que depende de esta actividad económica. En la industria de la panificación el producto más importante es el pan, un producto consumido a diario y de gran aceptación debido a su sabor, variedad, precio accesible y su arraigada tradición de consumo.

De acuerdo con [23], [24] el censo Infocomercio realizado por la firma Servinformación, calcula que en Bogotá están establecidas 6.974 panaderías, seguido de Cali con 2.165, Medellín con 1.532, Barranquilla con 565 y Bucaramanga con 466 para un total de 11,702 panaderías distribuidas en las áreas metropolitanas de las cinco principales ciudades del país, la norma que rige la producción y elaboración del pan es la NTC 363, tal como se puede visualizar en la Fig. 1. En la ciudad de Ibagué, una de las empresas más tradicionales es INAVIGOR S.A.S. Los procesos etapas son opcionales de acuerdo con los equipos, disponibles y el producto a elaborar.



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

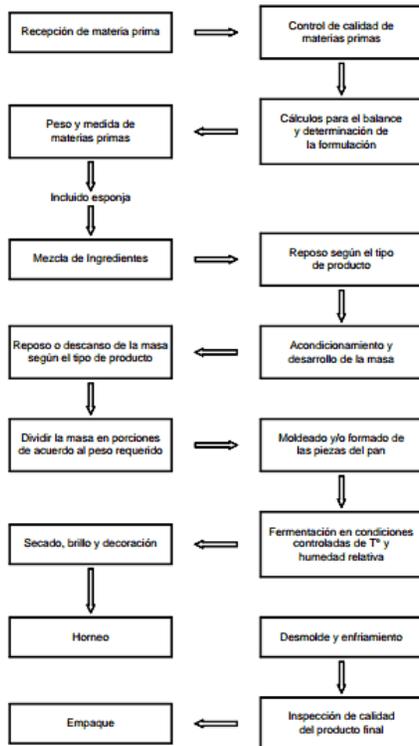


Fig.1 Diagrama De Flujo Elaboración De Pan. NTC 1363 “ver [14]”.

En la visita realizada a la empresa INAVIGOR S.A.S (2015) se obtuvo la información nutricional de los productos más competitivos por la empresa:

- El pan tajado [12].
- El pan mogolla integral

Se puede evidenciar el aporte nutricional, soportado con su análisis bromatológico y físicoquímico, realizado a nivel interno por la compañía, como se observa a continuación en la Fig. 2 donde se presenta la información nutricional del pan tajado blanco.



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Información Nutricional pan tajado Blanco			
Tamaño de la porción 2 Tajadas (40 g)			
Porciones por envase 1			
Cantidad por porción			
Calorías 150		Calorías de grasa 18	
Valor Diario*			
Grasa Total 5 g		8%	
Grasa Saturada 1 g		5%	
Grasa Trans 0 g			
Colesterol 10 mg		0%	
Sodio 180 mg		8%	
Carbohidratos Totales 22 g		7%	
Fibra Dietaria 1 g		4%	
Azúcares 5 g			
Proteína 4 g		8%	
Vitamina A 0%		Vitamina C 0%	
Calcio 2 %		Hierro 6 %	
* Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.			
	Calorías	2000	2500
Grasa Total	Menos de	65g	80g
Grasa Sat.	Menos de	20g	25g
Colesterol	Menos de	300mg	300mg
Sodio	Menos de	2400mg	2400mg
Carb. Total		300g	375g
Fibra Dietaria		25g	30g
Calorías por gramo:			
Grasa 9	Carbohidratos 4	Proteína 4	

Fig. 2. Información nutricional de pan tajado (40 g). Area de calidad, Inavigor Ibagué (2015).

De acuerdo a la cámara y comercio de Ibagué (CCI) a noviembre de 2014 había 376 panaderías inscritas en la ciudad. A continuación se relaciona la Fig. 3 que corresponde a la información nutricional del pan mogolla integral elaborado por INAVIGOR S.A.S, el cual tiene un alto nivel de aceptación y ventas en el departamento del Tolima.

LA INFORMACIÓN NUTRICIONAL DE LA MOGOLLA INTEGRAL Y DEL PAN TAJADO PERMITE DETERMINAR LA CANTIDAD DE CALORÍAS, GRASAS TOTALES, PORCENTAJE DE PROTEÍNA (EN VALOR DIARIO), CALCIO Y HIERRO, ENTRE OTROS. TENIENDO EN CUENTA



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

QUE AMBOS VALORES EN TÉRMINOS CUANTITATIVOS SON BASTANTE SIMILARES, SE PUEDE DETERMINAR QUE AMBOS PRODUCTOS TIENEN UN VALOR NUTRICIONAL IMPORTANTE PARA LA DIETA ALIMENTICIA DE LOS CONSUMIDORES DE ESTOS PRODUCTOS.

Información Nutricional Mogolla Integral	
Tamaño de la porción 1 Tajadas (33 g)	
Porciones por envase 1	
Cantidad por porción	
Calorías 120	Calorías de grasa 20
Valor Diario*	
Grasa Total 2 g	3%
Grasa Saturada 1 g	5%
Grasa Trans 0 g	
Colesterol 0 mg	0%
Sodio 75mg	3%
Carbohidratos Totales 18 g	6%
Fibra Dietaria 2g	8%
Azúcares 5 g	
Proteína 3 g	6%
Vitamina A 0%	Vitamina C 0%
Calcio 4 %	Hierro 8 %
* Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta	
Calorías 2000 2500	
Grasa Total	Menos de 65g 80g
Grasa Sat.	Menos de 20g 25g
Colesterol	Menos de 300mg 300mg
Sodio	Menos de 2400mg 2400mg
Carb. Total	300g 375g
Fibra Dietaria	25g 30g
Calorías por gramo:	
Grasa 9	Carbohidratos 4 Proteína 4

Fig. 3. Información nutricional de pan mogolla integral (33 g). Area de calidad, Inavigor Ibagué (2015).

A partir de esta sección, se desarrollan los contenidos relacionados con el estado del arte de la industrial de la panificación en cuatro de las principales ciudades de la región andina de Colombia, de una forma ordenada y secuencial. Nótese Dentro de este espacio se abordarán temáticas de interés entre ellas: Tecnología en la industria panificadora de Colombia, Masas congeladas “ver [15],[27]”, Proceso de elaboración masas congeladas y características de la materia prima, Método de Análisis de Datos Cualitativos, Normativa en la industria de alimentos y su relación con la industria de panificación en Colombia [19]. A partir de lo expuesto se incluyen los siguientes subtítulos:

A. Tecnología en la industria panificadora de Colombia

Es común en el sector industrial, encontrar detectores de metales o rayos x para alertar productos no conformes. [30] En BIMBO S.A. por ejemplo la materia prima es dosificada de acuerdo al producto a elaborar y es llevada a las mezcladoras mediante tuberías de transporte, luego del proceso de mezclado la masa pasa directamente a una banda transportadora que la lleva a la dosificadora para pasar a la cámara formadora y de reposo, en donde se le da forma al pan, posteriormente sigue su transporte por la banda hacia los túneles de fermentación y de horneado; para su enfriamiento es pasado por unas torres en forma de espiral; finalmente el



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

producto frío que baja de las torres de enfriamiento es empacado y sellado, no sin antes pasar por rayos X para detectar la presencia de agentes físicos que puedan alterar la inocuidad del producto. Esto pudo ser observado en la visita a la planta de Tenjo (Cundinamarca) durante el desarrollo del proyecto investigativo.

B. Masas congeladas

Es una tendencia que está creciendo, “ver [2], [15], [27]”, ya que proporciona ventajas a los panaderos en la reducción de los tiempos y costos que se generan al amasar a diario comparado con un proceso de amasado esporádico. La calidad de producto final es afectada por el tiempo de congelación y la crio-resistencia de la levadura, “ver [18], [31], [32]”, es por eso que debe tener la menor cantidad de actividad o fermentación posible antes del proceso de congelación.

De acuerdo a [7] esta tecnología nace en Europa desde la década de los 90, y aunque en Colombia es mercado del pan congelado es poco conocido, ya hay empresas dedicadas a este negocio como Panpayá ubicada en la ciudad de Bogotá, la cual pertenece a Pedro Felipe Estrada y Mauricio Cortez. Otra empresa que incursiono en la tendencia de masas congeladas es Ramo en sociedad con la empresa española Europastry [31] Las masas congeladas [27] se venden en colegios, hoteles, clubes, supermercados y panaderías, las cuales según [10] en Bogotá hay más de 7 mil y en Cali unas 2.200. Para Colombia el promedio de hogares que compran productos congelados es de 19% comparado con América latina que llega al 40%, potencial que puede ser aprovechado para las empresas en el país, para sopesar la debilidad de consumo y la gran competencia que se presenta en la panadería tradicional.

C. Proceso de elaboración masas congeladas

El proceso tiene como base el usado en la panadería tradicional, “ver [15], [20], [27], [31]”, sin embargo incluye nuevas etapas y modifica algunas, las cuales son las siguientes:

Amasado: Es más prolongado debido a que la harina es de mayor fuerza, esto trae como consecuencia mayor calentamiento de la masa por lo que se debe controlar la temperatura, ajustando la del agua.

Tiempo de Reposo: Debe ser corto antes del formado, este va relacionado y es inversamente proporcional a la cantidad de levadura adicionada.

Ultracongelación: Se frena el proceso de fermentación, es importante el proceso de elaboración del pan ultra-congelado como se visualiza en la fig. 4. Se da la formación de cristales de hielo, los cuales deben ser lo más pequeños posibles para evitar la destrucción de la estructura de la masa y las células de levadura. La velocidad de congelación debe ser rápida, y tardar lo mínimo en llegar a -10°C en el centro del pan.

D. Características de la Materia Prima

Para garantizar la calidad los productos elaborados por esta técnica, se deben respetar las características de los ingredientes y ciertos procesos del mismo. Como lo indica [16] durante la congelación se debe controlar la producción de gas por la levadura y la retención



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

de gas en la masa. Se debe de mantener activa la levadura, el tiempo suficiente como para mantener su producción de gas. Igualmente se debe mantener las propiedades físicas del gluten [32] para evitar un proceso de degradación y garantizar retención de dióxido de carbono al descongelarla para que el proceso de fermentación comience de nuevo [22].

Harina: Su contenido proteico debe ser elevado para dar una estructura fuerte en su gluten que soporte el proceso de congelación.

Agua: El contenido de agua debe ser menor, con la finalidad de reducir la actividad del agua libre, en el sistema de la masa y controlar la formación de cristales de hielo.

Levaduras: Se usan de dos tipos la levadura fresca comprimida, la cual es económica sin embargo su buen desempeño depende de la fecha de elaboración, a mayor tiempo de fabricación tendrá mayor porcentaje de células dañadas, que van afectar el proceso de congelación y también el alto contenido de humedad, su actividad fermentativa va hacer más inestable; y la levadura diseñada para panadería congelada "ver [27], [31]" en forma seca, contiene células diseñadas para resistir las temperaturas de congelación prolongada, sin generar pérdidas excesivas de gas, debido a su menor contenido de humedad es más estables y debe de almacenarse en congelador. La levadura seca activa o instantánea no es apropiada para un proceso prolongado de congelación, la estructura del gluten, perjudica la retención de gas y la fuerza de la masa, lo que da origen a un pan de bajo volumen después del proceso de horneado.

Sal: se puede utilizar el mismo porcentaje o aumentarlo al 2.2. % niveles más altos pueden frenar la actividad de fermentación y la producción de gas después del proceso de amasado, tienen un efecto positivo sobre la calidad del pan.

Azúcar: se debe reducir ligeramente para compensar la limitada fermentación, donde la levadura consume una buena cantidad, una excesiva cantidad de azúcar puede provocar color rojizo en la corteza del pan, sin olvidar que el azúcar posee propiedades hidroskopias que reducen el nivel de agua libre, contribuyendo a una menor formación de cristales de hielo, disminuyendo el daño de células en la levadura.

Acondicionadores de masa: son usados para fortalecer la estructura del gluten; los oxidantes químicos como el ácido ascórbico son de gran importancia al compensar la falta de oxidación natural. Los agentes reductores ayudan a mejorar la extensibilidad de la masa, como la L cisteína y la levadura desactivada. Fortalece los niveles de proteína de la harina, sin embargo valores mayores al 5% puede desencadenar una mayor absorción de agua y aumentar los cristales de hielo en la masa.

METODOLOGÍA

El tipo de investigación realizada es hermenéutica documental con un enfoque cualitativo "ver [13], [30], [31]" lo que traduce un proceso de interpretación de textos y





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

documentos a fin de explicar el tema objeto de la investigación, en este caso la industria panificadora en la región andina. Se presencian variables cualitativas como tipo de programación de la producción, estandarización de procesos, distribución, certificaciones, tecnificación, sistemas de gestión de calidad y tendencias de consumo y algunas cuantitativas como número de empleados y años de constituida.

Para el desarrollo de la investigación se contó con la participación de la Universidad abierta y a distancia UNAD, empresas panificadoras y panaderías de la región andina y la asociación nacional de fabricantes de pan ADEPAN. El instrumento de investigación para la recolección de datos, es una entrevista estructurada, en este tipo de entrevista el investigador planifica previamente las preguntas mediante un formato establecido, las preguntas son abiertas y fueron hechas a miembros de las diferentes empresas visitadas, esto con el fin de descubrir características, diferencias y similitudes. Se analizaron las respuestas de los entrevistados manualmente y se identificaron la característica, maquinaria y equipo, encontradas durante las visitas técnicas realizadas en las ciudades objeto de estudio. Luego de la codificación realizada por colores en donde se identificaron las palabras y frases más usadas por los entrevistados en cada una de las respuestas, con el fin de encontrar la tendencia y las ideas en común, se dio relación a todos los elementos mediante un mapa conceptual (Figura 9), Lectura analítica basada en las respuestas obtenidas en las entrevistas realizadas. En la (tabla 2) se presenta el análisis DOFA de la información obtenida durante el desarrollo del proyecto investigativo. Para la construcción del circuito de visitas fue necesario emplear información geográfica a través de *google maps*. En la Fig. 5 se presentan los logos de algunas de las empresas visitadas.



Noviembre 9 al 12 de 2015





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN
"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Fig. 5. Logos de algunas empresas visitadas durante el desarrollo del proyecto.
 Fuente: Páginas Web Empresariales.

F. Método de Análisis de Datos Cualitativos

De acuerdo con [13] se puede afirmar que para la organización y procesamiento de los datos, se extraen los datos significativos relativos al objetivo de la investigación y se establece la relación, con el fin de generar conceptos, teorías, proposiciones. Durante el proceso se realizó una codificación, para condensar los datos en unidades analizables, mediante la identificación de palabras y frases de interés, con la asignación de un color. Posteriormente se agruparon los colores con mismo significado y se buscó la relación entre los diferentes elementos que conforman los grupos, para lo que se usó un diagrama de flujo. Seguido realizamos el llamado *Memoing* o proceso de redacción de reflexiones analíticas, en donde los investigadores realizan de acuerdo a sus habilidades y preferencias las reflexiones críticas, el análisis de la información.

G. NORMATIVA EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y SU RELACIÓN CON LA INDUSTRIA DE PANIFICACIÓN EN COLOMBIA

Con el fin de proteger la salud e integridad de los consumidores, las autoridades en Colombia han establecido en la legislación “Ver tabla 1” una serie de requisitos que deben cumplir las empresas relacionadas a la producción, comercialización, distribución y consumo de alimentos; las cuales son de obligatorio cumplimiento.

TABLA 1.
 Normatividad Colombiana en la industria panificadora.

Dentro de las normas relacionadas a la industria de panificación tenemos:	Dentro de las normas ICONTEC Se relacionan las siguientes:
Decreto 3075 de 1997, Diciembre 23, por el cual se reglamentan y regulan	ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC 1363. Pan. Requisitos



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

<p>todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos en humanos, en fábricas y establecimientos que procesen alimentos, materias primas para alimentos y para las autoridades sanitarias que ejercen vigilancia y control con alimentos para humanos. Bogotá: El Ministerio de salud; 1997.</p> <p>Resolución 2674 del 22 de julio de 2013. Modifica algunos aspectos del decreto 3075; reglamenta parcialmente el capítulo V (Alimentos) de la ley 9 de 1979, más conocida como Código Sanitario Nacional.</p> <p>Decreto número 60 de 2002, Enero 18, por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico-HACCP en fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación. Bogotá: El Ministerio de salud; 2002.</p> <p>Ministerio de Salud Pública. Decreto 977 de 1998, junio 03, por el cual se crea el Comité Nacional del <i>Codex Alimentarius</i> y se fijan sus funciones. Bogotá: El Ministerio de salud; 1998.</p> <p>Resolución 2508 de 2012. Por el cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los alimentos envasados que contengan grasas trans y/o grasas saturadas. Ministerio de salud y protección social. 2012</p>	<p>Generales. Bogotá. 2005.</p> <p>ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC – ISO 9000. Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario. Santafé de Bogotá. 2005.</p> <p>ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9001 - Sistemas De Gestión De La Calidad. Requisitos. Santafé de Bogotá. 2008.</p> <p>ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC – ISO 19011 Directrices para la auditoria de los Sistemas de Gestión de la Calidad y/o Ambiental. Bogotá DC. 2002.</p> <p>ICONTEC. GTC-ISO-TR 10017 - Orientación sobre las técnicas estadísticas para la norma ISO 9001:2000. Bogotá DC. 2004.</p> <p>ICONTEC. NTC 5132 - Directrices Para La Aplicación De La NTC-ISO 9001:2000 En La Industria De Alimentos Y Bebidas. 2002.</p> <p>ICONTEC. NTC ISO18000 Sistema De Garantía De Calidad De La Higiene Laboral.</p> <p>ICONTEC. NTC ISO 22000 Sistema de garantía de calidad de la inocuidad de los alimentos Algunas Disposiciones de la NTC 1363. Pan Requisitos generales. Segunda actualización.</p>
---	--



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

Fuente: Autores.

Dentro de la panadería tradicional se encuentra la panadería artesanal, “ver [8], [16], [20], [21], [31]” en la cual se elaboran panes con materia primas naturales básicas como harina, agua, levadura y sal o con adiciones de especias, azúcar o aceite de oliva, sin ningún tipo de producto químico [11], y en la que se usa masa madre o fermentaciones largas, respetando el tiempo de los proceso para proporcionar ciertas características al pan como olor natural y sabor intenso [26].

Es importante dejar claro que el proceso artesanal no excluye los equipos mecánicos [32]. A diferencia de las panaderías, las panificadoras cuentan con procesos automatizados en donde se reduce significativamente la intervención del ser humano [9]. Los procesos son controlados y estandarizados [30].

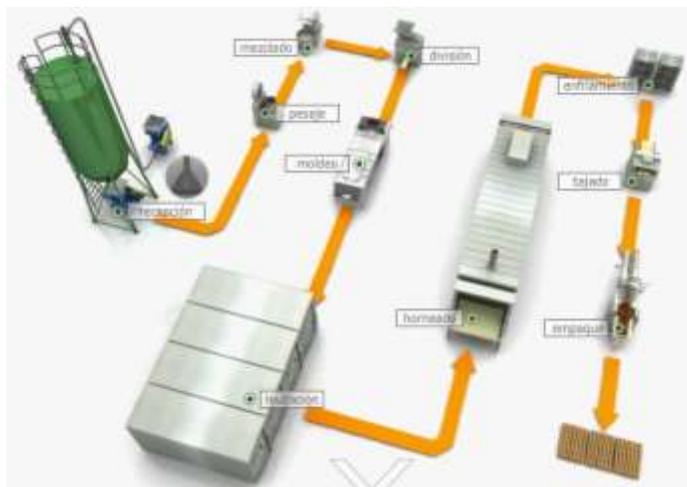


FIG. 6. EJEMPLO DISEÑO DE PLANTA DE PANIFICACIÓN. PROCESO DE ELABORACIÓN DE PAN TAJADO. FUENTE: SIMULADOR VIRTUAL PLANT UNAD

El *Software virtual plant* permitió desarrollar a nivel de simulación, el diseño en cuanto a maquinaria y equipos requeridos a nivel piloto e industrial, para una planta convencional de elaboración de pan, tal como se visualiza en la fig. 7. Donde se puede observar una planta panificadora para la elaboración de pan tajado.



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN
"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

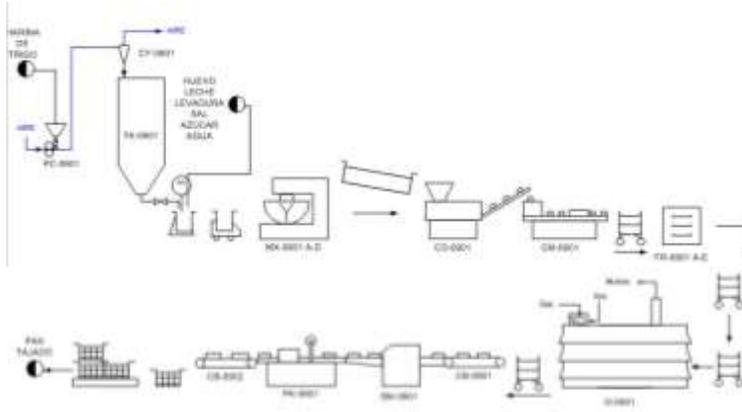


Fig. 7. Ejemplo Diagrama de Flujo. Proceso de elaboración de pan tajo. Panificadoras. Fuente: Simulator of Virtual Plant. UNAD.

RESULTADOS

A continuación se presenta la información obtenida durante las visitas técnicas y las entrevistas realizadas durante el desarrollo del proyecto:

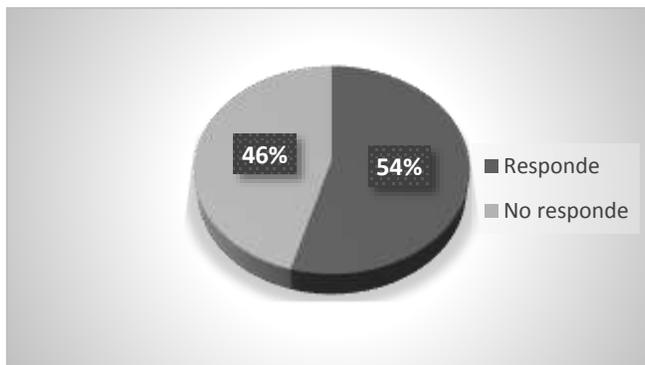


Figura 8. Porcentaje respuesta a solicitud de participación en el Proyecto. Fuente: Autores.

La Figura 8 ilustra que el 54% de las empresas que se les realizó la invitación a



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

participar del proyecto permitiendo la aplicación del instrumento respondieron afirmativamente, el 46% no respondieron a la solicitud de la entrevista.

Se solicitaron entrevistas a 57 empresas en las principales ciudades de la región andina de Colombia dedicada a la panificación y repostería, 31 empresas accedieron a realizar la entrevista. Se clasifico por tamaño, tomando como referencia el número de empleados, como resultado se posicionaron de la siguiente manera:

1. **Grupo Bimbo**, cuenta a nivel mundial con más de 124.000 empleados, en 168 plantas y distribuye sus productos a más de 22 países en América y Asia.
2. **Panificadora Santa clara**, ubicada en la ciudad de Bogotá con 900 empleados directos.
3. **Panificadora Comapan**, empresa ubicada en la ciudad de Bogotá que cuenta con 700 empleados, quienes no indicaron el número de profesionales de alimentos. En este nivel se encuentra la empresa **Panpaya** de la ciudad de Bogotá con 700 empleados, distribuidos en sus 52 puntos de venta.
4. **Panificadora La gitana**, ubicada en Palmira Valle con 300 empleados, dentro de los cuales se encuentran 4 profesionales en el área de alimentos.
5. **Panificadora Inavigor**, quien cuenta con 250 empleados y se encuentra ubicada en la ciudad de Ibagué, con 7 empleados en la formación de alimentos.
6. **Panificadora Sanín**, con 200 empleados ubicada en la ciudad de Cali, quien cuenta con 3 profesionales en el área de alimentos.
7. **Panadería Kutu**, con 180 empleados, ubicada en la ciudad de Cali, contando con 6 profesionales en alimentos.
8. **Panadería Montecarlo**, De la ciudad de Cali con 120 empleados, de los cuales 2 son profesionales en el área de alimentos.
9. **Panadería Masa**, Ubicada en Bogotá, con 100 empleados, con 1 profesional en área de alimentos.
10. **Panadería Néctar**, ubicada en Mariquita Tolima, contando con 60 empleados, 3 profesionales en el área de alimentos.
11. **Panificadora Colpan**, con 50 empleados, de los cuales 3 son profesionales en área de alimentos.
12. **Panificadora Icolpan**, ubicada en la ciudad de Medellín, quien cuenta con 45 empleados, incluidos profesionales en el área de alimentos.
13. **Panadería La Romana**, ubicada en la ciudad de Bogotá, que actualmente cuenta con 40 empleados, dentro de ellos 3 son profesionales en el área de alimentos.
14. **Panadería Astropán**, En Bogotá la conforman 30 empleados, de los cuales ninguno es profesional en área de alimentos. En este lugar también se encuentra **Panadería**





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Pan Fino de Bogotá con la misma cantidad de empleados, quienes tampoco reportan profesionales en el área de alimentos.

15. **Panificadora Pan William**, empresa dedicada a producción y comercialización de panadería especialmente a las salsamentarías de la ciudad de Cali con 26 empleados de los cuales uno es pasante del Sena en el área de alimentos.

16. **Panadería La Estación**, ubicada en Mariquita Tolima, con 22 empleados, Ninguno profesional del área de alimentos.

17. **Panadería Botero**, en la ciudad de Medellín, con 15 empleados ninguno con experiencia en el área de alimentos.

18. **Panadería Artesanal Árbol del pan** que actualmente cuenta con 12 empleados uno profesional en área de alimentos.

19. **Panadería Paisa Pan**, de Medellín, con 8 empleados, ninguno capacitado en alimentos formalmente.

20. **Panadería Delicias Gourmet**, ubicada en Mariquita, con 7 empleados uno capacitado en área.

21. **Panificadora Gálvez**, ubicada en la ciudad de Ibagué, cuenta con 6 empleados ninguno capacitado en alimentos.

22. Dos Panaderías que cuentan con 5 empleados, cada una: una ubicada en la ciudad de Medellín llamada **Ricuras de Machado** y en Mariquita la **Panadería La Chiquita**, siendo esta una de las panificadoras más antiguos de las entrevistada, con 66 años de funcionamiento.

23. Dos panaderías en la ciudad de Medellín que actualmente cuenta con 4 empleados ninguno especializado en el área, **A comer pues y Todo pan**. Y una en la ciudad de Ibagué llamada **Pan Mariquiteño**.

24. **Panadería Mabipan**, cuenta con 3 empleados, ninguno especializado en alimentos.

25. **Panadería Las delicias de la avenida primera**, con 2 empleados ninguno profesional de alimentos.

Se realizó visita a un proveedor dedicado a importar materia prima como enzimas, mejoradores y gluten que mejoran la calidad y el proceso de los panaderos; esta empresa es **Mercantil Continental**, ubicada en la ciudad de Cali que actualmente cuenta con 38 empleados, 2 profesionales en el área de alimentos.

TABLA 2.

Análisis DOFA del sector panificador de la Región andina de Colombia



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>-La tradición de Consumo, que data desde la época de la conquista por parte de los españoles.</p> <p>-El pan es un alimento básico de la dieta, hace parte del grupo de los cereales, principal fuente de energía en la pirámide nutricional.</p> <p>-Versatilidad del pan. Es un alimento que presenta facilidad para crear nuevos productos, con el cambio de variables en los procesos; que puede ser enfocado en la necesidad de los consumidores.</p> <p>-El pan se puede combinar fácilmente con otros alimentos, para crear diferentes platos.</p> <p>-Variedad en sus presentaciones y sabores,</p> <p>-Se puede presentar tanto sabor salado como dulce.</p> <p>-Existen panes blancos, integrales, pan cereal, pan con centeno, con fruta entre otros.</p> <p>-Alto valor nutricional.</p> <p>- Bajo precio.</p> <p>-Alto valor energético, gracias a sus hidratos de carbono.</p> <p>-Está creciendo la panadería artesanal en el país, siendo notable en Bogotá donde la tendencia hacia una alimentaciones saludable libre de conservantes ayuda al crecimiento de esta parte del sector panadero.</p> <p>- La innovación tanto en proceso como en productos permite que el subsector se dinamice</p>	<p>-Uno de los aspectos más mencionados por los entrevistados fue la falta de unión del gremio panadero, Aunque existen Asociaciones como ADEPAN, los afiliados son muy pocos debido a desconocimiento y falta de interés.</p> <p>-El personal en general no cuenta capacitación especializados en panificación que ayude a la optimización de los procesos y estándares de producción y calidad, en la mayoría de las empresas tradicionales los empleados son empíricos y han obtenido sus conocimientos de sus antecesores.</p> <p>-En el país no se cuenta con suficientes escuelas e institutos especializados en panificación que estén al alcance del personal.</p> <p>-Falta de apoyo a los pequeños empresarios por parte del gobierno. Hace falta incentivos en el sector para el impulsar el crecimiento de las empresas.</p> <p>-La carencia de recursos económicos para adquisición de nuevos equipos y para realizar mejoras en infraestructura, atrasan la tecnificación del sector. Dejando como consecuencia que las empresas multinacionales se posicionen en el mercado por su gran tecnificación y calidad en sus productos.</p> <p>-Se percibe en las pequeñas empresas una negativa a los cambios e</p>



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

<p>constantemente.</p> <p>- La legislación colombiana se ha estado actualizando frente a la normatividad internacional.</p>	<p>implementación de tecnología, desconociendo las ventajas que las máquinas automáticas logran establecer en las compañías como lo es la estandarización, la merma, la productividad y la calidad de los productos.</p> <p>-Tradición de consumo del país en general es de panes aliñados y con altos porcentajes de grasa, lo que va en contravía de la tendencia hacia los productos light y desconociendo la normatividad vigente en la cadena alimentaria. (Resolución 2508 del 2012).</p> <p>-Fluctuación en los precios de las materias primas debido a aspectos como los cambios climáticos (Harina especialmente, ya que debido a su calidad proteica, la harina importada generalmente de E.U. y Canadá es la más usada en los procesos).</p> <p>-Se encontró en las pequeñas empresas inadecuadas prácticas de manufactura, es evidente la falta de conciencia de inocuidad en algunos establecimientos y la falta de control sanitario.</p>
<p>OPORTUNIDADES</p>	<p>AMENAZAS</p>
<p>-Se debe promover la innovación y el desarrollo de productos funcionales con el fin de aportar a los consumidores alimentos enriquecidos en fibra, bajos en grasa y sodio. Siendo estos productos llamativos a los consumidores por su calidad nutricional</p> <p>-Es importante que se dé una</p>	<p>-Mala fama que se le ha dado al pan por desconocimiento del valor nutricional.</p> <p>-Se está presentando contrabando de materias primas, lo que genera una competencia desleal y afecta en gran medida a los panaderos</p>



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

<p>tecnificación en el sector para su crecimiento, mediante la adaptación de nuevas tecnologías.</p> <ul style="list-style-type: none"> -La implementación de procesos con masas congeladas es una buena alternativa para reducir trabajo nocturno, manejo de stock y calidad constante. -La obtención de certificaciones de calidad es una buena estrategia para mejorar los procesos y ser reconocidos en el mercado por el compromiso con la calidad, logrando confianza en el consumidor. -Capacitación permanente del personal e inclusión de profesionales de alimentos en las empresas para implementar mejoras en los procesos y hacerlos más eficientes. -Pertener a un gremio como ADEPAN (Asociación Nacional de Fabricantes de pan), para trabajar en conjunto, emprendiendo campañas de educación e información al consumidor y contrarrestar la mala fama que se le ha hecho al pan y su relación con la obesidad. -Nuevos estudios que describan las propiedades nutricionales del pan. Invertir en promoción de consumo del pan con publicidad del mismo. <p>El ritmo de vida es cada vez más acelerado y se hace más complicado tomar un tiempo para consumir alimentos por lo que los <i>snacks</i> se convierten en una buena opción; es por eso que la industria panificadora podría incursionar en este campo para ampliar su mercado, teniendo en cuenta que los consumidores revisan las etiquetas para conocer las características del producto.</p>	<p>que compran de manera legal.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Informalidad de muchos establecimientos, arrojando ganancias extras a los evasores ya que muchos de ellos no pagan impuestos, ni cumplen con las normas de salubridad vigente. -En el país el manejo de dineros ilícitos ha afectado todos los sectores, no siendo ajena la industria panificadora, en donde se crean empresas que venden a precios muy bajos y son usadas para el lavado de activos. -Llegada de empresas extranjeras que cuentan con algunos beneficios frente a las empresas nacionales, debido a firma de acuerdos internacionales y de la aprobación de leyes protegen al capital extranjero. - Inseguridad a nivel de puntos de venta, y extorsiones por parte de bandas criminales ilegales (<i>Bacrim</i>), es un aspecto que afecta la rentabilidad de las empresas.
---	---

Fuente: Autores.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Dentro del desarrollo de la investigación las empresas medianas de Cali y Medellín mostraron una total disposición a la entrevista y visita a las plantas de producción, sin embargo en las ciudades de Ibagué y Bogotá se mostraron muy reservadas con la información. En cuanto a las grandes empresas se obtuvo más apoyo a la investigación, compartiendo sus experiencias y su desarrollo tecnológico; durante la visita técnica se pudo observar maquinaria y equipos de punta en empresas como Bimbo, INAVIGOR y COMAPAN, industrias de panadería y repostería actualmente posicionadas en el mercado.

Durante la indagación en fuentes documentales se evidencia la reserva de información por parte de las empresas, debido a que para acceder a esta información, es necesario contar con recursos económicos, ejemplo de ello es la obtención de la cifra de empresas inscritas en las cámaras de comercio de las diferentes ciudades, donde conocer el número de registros tiene un costo; para acceder a los libros de la red de bibliotecas es necesario cancelar un valor de inscripción y en internet en algunas páginas también se debe realizar pagos por documentos e investigaciones realizadas sobre el sub-sector.

RECOMENDACIONES

Desde un aspecto social se puede observar que el sector panificador es un generador de empleo importante en el país y se muestra como una tradición familiar que se debe conservar.

Es importante aclarar que la obesidad no es producida por el pan sino posiblemente por los productos con los que se acompaña: mantequillas, cremas, mermeladas que contienen valores calóricos altos.

Desde una visión productiva se recomienda a las empresas contratar más profesionales relacionados al área de alimentos con el fin de mejorar los procesos mediante la estandarización de materias primas y líneas de proceso; con la aplicación de tecnología que haga más eficientes los procesos y mejore la calidad de los productos finales.

El desarrollo de productos funcionales es otro aspecto importante para atraer a más consumidores, si se tiene en cuenta que la tendencia actual es el consumo de alimentos con un valor adicional y que sean saludables.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Se debe lograr una unión del gremio para trabajar en equipo por el objetivo común de incentivar el consumo de pan y lograr sostenibilidad del mercado con calidad.

Se debe buscar el apoyo del gobierno nacional mediante proyectos que los incluyan y gestionar para que se dé un control en los precios de insumos, que es un aspecto que preocupa al sector.

Se debe promover el uso de aditivos en los procesos productivos, con el fin de mejorar el aspecto, sabor, conservación, e incluso valor nutricional de los alimentos de acuerdo a la necesidad del consumidor, un ejemplo son las pre mezclas diseñadas para satisfacer los requerimientos nutricionales y que actualmente ofrecen ampliamente las empresas de insumos alimentarios.

Capacitar al personal de producción y calidad para el desarrollo de nuevos productos con mejores características sensoriales y con valor agregado. Una alternativa en la que se debe trabajar es elaborar pan libre de gluten, implementando ingredientes como son almidón de yuca y harina de avena.

Es importante que las empresas panificadoras cumplan con las normas de higiene e inocuidad de la industria alimenticia, para tener procesos que garanticen la salud del consumidor. La certificación es otro aspecto que ayuda al reconocimiento de las empresas y contribuyen a aumentar la confianza del cliente.

CONCLUSIONES

Los avances que se han dado en la industria de la panificación están relacionados a la mejora en los equipos existentes, con el manejo de líneas continuas en procesos totalmente automatizados.

La poca innovación en los productos de panadería y la carencia de productos funcionales de este tipo, es un aspecto que limita las ventas del sector panificador.

La incursión de las grandes cadenas de almacenes del país como Éxito, Olímpica, y Makro, en el mercado de productos frescos, ha sido otro aspecto que ha afectado las pequeñas empresas dedicadas a la panadería. Además de la llegada de empresas extranjeras que poseen beneficios frente a la industria Nacional debido a los acuerdos internacionales.

En el país es evidente la carencia de escuelas de formación para profesionales de panificación que generen procesos adecuados de calidad y de desarrollo de productos en el sector.

La tecnificación en el sector panadero ha sido un proceso lento, debido a la falta de recursos y a la negativa de adaptación a nuevas tecnologías.

La informalidad, el contrabando de materia prima y el lavado de activos, contribuye





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

a la competencia desleal debido a la inequidad en las condiciones de producción que afecta a las empresas que trabajan legalmente.

Se evidenció una negativa por gran parte de las empresas a mostrar los procesos de producción.

Algunas panaderías han tenido que introducir otros productos o servicios para sostenerse en el mercado, funcionando adicionalmente como heladerías, restaurantes, minimercados, y venta de minutos de celular.

La técnica de masas congeladas nace como alternativa para hacer más eficaz la producción, con mejor manejo de tiempos y movimientos, stock permanente de productos, reducción de mojado de pequeños baches, misma calidad de los productos en diferentes puntos calientes y control de la fermentación.

RECONOCIMIENTOS

Los autores agradecen a nivel externo a ADEPAN, por todo el apoyo y colaboración recibida, a todas las empresas (multinacionales, industrias panificadoras) y panaderías por el tiempo y dedicación al participar de esta investigación.

A nivel interno los autores agradecen a las directivas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, al Sr. Rector Jaime Alberto Leal Afanador, a la Sra. Vicerrectora Académica y de Investigación Dra. Constanza Abadía García, al Sr. Decano de la ECBTI, Ingeniero Claudio Camilo González Clavijo, a la líder nacional de Investigación de Escuela, Ing. Gabriela Inés Leguizamón, a la líder nacional de la cadena de formación en Alimentos, Ing. Margarita Gómez de Illera, al director de la Zona Sur. Dr. Jorge Eliecer Cruz, a la líder zonal del SiGI, Ing. Marta Vinasco Guzmán, y en especial a la directora de la UNAD CEAD Ibagué, Dra. Gloria Isabel Vargas Hurtado y a los ingenieros Alejandro Méndez González y Norman Andrés Serrano Forero por todo el apoyo recibido en la ejecución del presente proyecto.

REFERENCIAS

- [1] Alvarez, M. (2004). *Panadería*. Mexico: Longseller S.A.



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

[2] Ashton, J. (1904). The history of bread from pre-historic to modern times(en ingles). Brook House Publishing co.

[3] Ávila, J. M., Beltrán, B., Cuadrado, C., del Pozo, S., Rodríguez, M. V., Ruiz, E. La Alimentación Española: características nutricionales de los principales alimentos de nuestra dieta. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2007.

[4] Barriga, X. (2012). Panadería artesana, Tecnología y producción. España.

[5] Brown, P. (2010). *Benier Bread Line*. Obtenido de Food Makers Bakery Equipment: <https://www.youtube.com/watch?v=duFQm7AVSoI>

[6] Castillo, S. (2011). Cae el consumo de pan. *El espectador*.

[7] Catumba, D. (2012). *Masas Congeladas. Pan Caliente Levapan*, <http://www.levapan.com/Portals/0/Panaderia/RevPanCaliente81.pdf>.

[8] Collister, L. (2001). *Elaboración Artesanal del Pan*. Barcelona: Blume.

[9] Duran, J. (2009). *Practico en Panaderia*. Bogotá: Editorial Duran.

[10] Fernandez, J. (2013). Se mueve el negocio de los congelados en Colombia. *El espectador*, págs. <http://blogs.elespectador.com/la-movida-de-los-negocios/2013/11/14/se-mueve-el-negocio-de-los-congelados-en-colombia/>.

[11] Fran. (2012). *Panificadora Domestica*. Obtenido de Enharinate Blog: <http://enharinate.blogspot.com/2011/12/que-es-una-panificadora-me-la-compro.html>

[12] Gil, A., & Majem, S. (2000). *Libro Blanco del Pan*. Obtenido de google corporacion: <http://books.google.com.co/>

[13] Gonzalez, T., & Cano, A. (2010). *Nure Investigación*. Obtenido de Introduccion al analisis de datos en investigacion cualitativa: <http://stel.uh.edu/sites/default/files/Tipos%20de%20an%C3%A1lisis%20y%20codificaci%C3%B3n.pdf>

[14] Icontec. (2005). *NTC 1363. Pan requisitos Generales*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/50094848/NTC1363>

[15] Levapan. (2012). Masas Congeladas. *Pan Caliente*, 4-7.

[16] Martinez, J. M. (2011). *Pan, Sabor y tradición*. Colombia: The Bread Boys.

[17] Miranda, A. (2000). *Colombia la senda dorada del trigo*. Bogota: 1ra edicion.

[18] Morales, M. (2013). *Manual de panaderia*. Obtenido de Slideshare: <http://www.slideshare.net/carolinafire88/manualdepanaderia-120923125435phpapp02>

[19] Ospina, J. (2009). *Ranking empresas de la industria panificadora de Colombia*. Obtenido de la nota.com: <http://lanota.com/index.php/CONFIDENCIAS/Ranking-empresas-de-la-industria-panificadora-de-Colombia.html>

[20] Parra, J. (2009). *Pan artesanal siguiendo la tradicion*. Obtenido de Revista la Barra: <http://www.revistalabarra.com.co/ediciones/ediciones-2008/Edicion-29/especial-del->





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

pan/pan-artesanal-siguiendo-la-tradicion.htm

[21] Perez, A. M. (2007). *La Química del Arte de Cocinar*. Mexico: Trillas editorial.

[22] Perez, N., Mayor, G., & Victor, N. (2005). *Proceso de panadería y pastelería*. España: Paraninfo Editorial.

[23] Portafolio. (2012). *Panaderías, las número uno en las mipymes: Adepan*. Obtenido de Revista Portafolio: <http://www.portafolio.co/negocios/panaderias-las-numero-uno-las-mipymes>

[24] Portafolio. (2012). *Revista Portafolio*. Obtenido de <http://www.portafolio.co/negocios/top-10-los-negocios-mas-populares-colombia>

[25] Restrepo, C. (2005). *La historia del pan en Colombia desde el siglo XVII al XIX*. Obtenido de Centro Editorial Universidad del Rosario: http://www.historiacocina.com/paises/articulos/pancolombia.htm#_ftn1

[26] Revista La Barra. (2008). *Del buen nivel de la panadería colombiana*. Obtenido de Revista La Barra: <http://www.revistalabarra.com.co/ediciones/ediciones-2006/edicion-15/alimentos-5/del-buen-nivel-de-la-panaderia-colombiana.htm>

[27] Rioja, I. (3 de Julio de 2013). *Pan Congelado*. Obtenido de Industria alimenticia: <http://www.industriaalimenticia.com/articles/86625-pan-congelado-manteniendo-la-calidad>

[28] Sandra, D. C. (17 de Julio de 2011). *Cae el consumo de pan*. Obtenido de El Espectador: <http://www.elespectador.com/noticias/economia/cae-el-consumo-de-pan-articulo-285126>

[29] Satizábal, A. (2004). *Molinos de trigo en la nueva granada: siglos XVII-XVIII: Arquitectura Industrial, patrimonio cultural inmueble*. Universidad Nacional de Colombia.

[30] Siegel, J. (23 de Marzo de 2007). *Harvard Business School*. Obtenido de Grupo Bimbo: http://mbauvmstafe.yolasite.com/resources/CASE_708S20-PDF-SPA_BIMBO.pdf

[31] SIGRA S.A. (2012). *Técnica Europea en panadería. El Club del Pan*, http://www.elclubdelpan.com/es/libro_maestro/tecnica-europea-en-panaderia-ahorre-tiempo-y-dinero-congelando-sus-productos.

[32] Tejero, F. (2012). *Manual de control de calidad en la panadería*. Obtenido de Francisco Tejero.com: <http://www.franciscotejero.com/tecnica/sistemas%20de%20produccion/Manual.htm>

[33] Urrego, C. (2012). *Colombia tiene el menor consumo de pan per cápita de Latinoamérica*. Obtenido de Adepan: <http://www.radiosantafe.com/2012/09/10/colombia-tiene-el-menor-consumo-de-pan-per-capita-de-latinoamerica-adepan/>





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"



Noviembre 9 al 12 de 2015





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SGSI PARA LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR, BAJO LA NORMA ISO 27001

Helena Alemán Novoa, Fundación Universitaria Juan de Castellanos, Grupo de Investigación Muisca
haleman@jdc.edu.co

RESUMEN:

La seguridad informática se encuentra regulada por un compendio de normas que permiten implementar mecanismos de seguridad para salvaguardar los activos relacionados con los sistemas informáticos, una de ellas es el estándar ISO 27001, en donde se describen los lineamientos de seguridad que deben tener las organizaciones para garantizar la confidencialidad, autenticidad e integridad de la información. En el presente documento se describe el procedimiento para establecer un modelo SGSI en las Instituciones de Educación Superior, teniendo como base el estándar ISO 27001.

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y las comunicaciones han dotado al mundo actual de un sin número de posibilidades que le permiten al ser humano gozar de comodidad y rapidez en sus procesos cotidianos; sin embargo, a raíz de estos adelantos tecnológicos también surge la necesidad de proteger y salvaguardar los sistemas informáticos en su conjunto: software, hardware y datos, de amenazas que impidan su correcto funcionamiento y puedan afectar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información.

Los SGSI (Sistemas de Gestión de Seguridad Informática) son una herramienta corporativa que permiten establecer un plan de acción para la solución de problemas de seguridad a nivel técnico, organizativo y legislativo, mediante el uso de estrategias como el análisis de riesgos, el mejoramiento y mantenimiento de la seguridad de la información, y garantizando la continuidad de negocio.

La implementación de un SGSI se encuentra determinada por la estructura organizacional de las instituciones, lo cual abarca características como: tipo, tamaño, objetivos, servicios, procesos, personal y requerimientos de seguridad que establece la misma, para lo cual se apoya en estándares internacionales tales como ISO/IEC 27001.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Algunos de los tipos de instituciones que requieren la implementación de un SGSI son las Instituciones de Educación Superior, a fin de medir los niveles de riesgo, identificando amenazas, vulnerabilidades e impactos en sus actividades organizacionales, para lo cual se requiere el diseño de un modelo que les permita identificar su estado actual en cuanto a seguridad informática y realizar el alistamiento para implementar su propio SGSI y a su vez complementar sus procesos de certificación de calidad ISO 91001.

METODOLOGÍA

La metodología que se propone para la implementación de un SGSI en las instituciones de educación superior, se basa en el ciclo de mejora continua PDCA (planear, hacer, verificar y actuar) de la norma ISO 27001. En cada fase se relacionan las actividades específicas que se deben desarrollar, dentro de las cuales están:

- **Planear:** Definir la política de seguridad, Inventario de Activos, Identificar amenazas y vulnerabilidades, Identificar el impacto, Análisis y evaluación de riesgos, Selección de Controles y SOA.
- **Hacer:** Definir el plan de tratamiento de riesgos, Implementar el plan de tratamiento de riesgos, Implementar los controles, Formar y concientizar, aplicar el SGSI.
- **Verificar:** Revisar el SGSI, Medir la eficacia de los controles, Revisar los riesgos residuales, Realizar auditorías internas del SGSI, Registrar eventos y acciones
- **Actuar:** Implementar mejoras al SGSI, aplicar acciones correctivas y preventivas, comprobar la eficacia de las acciones

1. Planear

1.1 Alcances del SGSI

En esta primera fase se define el alcance que le dará la organización a su SGSI, en función de las características como Institución de Educación Superior, localización, activos y tecnología utilizada, se recomienda inicialmente limitar el alcance a los procesos fundamentales del negocio, donde se tenga la información más relevante de la Universidad, es decir, los que se han identificado en el mapa de procesos como misionales, dentro de los cuales pueden estar: Docencia, Investigación, Proyección social Bienestar Universitario, etc.

1.2 Política del SGSI

En este ítem se debe realizar la definición de la política del SGSI, la cual debe estar alineada con los objetivos, características, ubicación, activos y tecnología de la Institución, la política debe estar aprobada por las Directivas de la Institución y se debe realizar su revisión periódicamente, como mínimo cada año. Los objetivos de control que se establecerán posteriormente estarán basados en el marco de referencia de la política del SGSI. Según el estándar ISO 27001, la política será un conjunto de subpolíticas de seguridad de la





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

información en torno a los procesos, procedimientos y responsables asignados para el manejo de cada activo del sistema informático.

La política de seguridad es un documento que contiene reglas y principios para el logro de los objetivos de seguridad aplicados a los sistemas informáticos, su organización y buen uso. Estas políticas deben especificar las condiciones, derechos y obligaciones de cada uno de los miembros de la organización con respecto a la utilización de los sistemas informáticos. La política de seguridad general que se establezca en la institución para la implementación del SGSI debe estar basada en los principios de Confiabilidad, eficacia, disponibilidad, eficiencia, integridad, exactitud, legalidad, confidencialidad, propiedad, autorización y protección física.

En lo que se refiere al contenido, la Política de Seguridad debe incluir de manera general los siguientes apartados: Definición de la seguridad de la información y sus objetivos globales, el alcance de la seguridad y su importancia como mecanismo de control que permite compartir la información, declaración por parte de la Rectoría apoyando los objetivos y principios de la seguridad de la información, breve explicación de las políticas, definición de responsabilidades generales y específicas, en las que se incluirán los roles pero nunca a personas concretas dentro de la Universidad, referencias a documentación que pueda sustentar la política.

1.3 Inventario de Activos

En esta fase se debe realizar un inventario de activos identificando su ubicación, responsable y funciones, lo cual permitirá realizar un análisis y valoración de riesgos para determinar las amenazas, vulnerabilidades e impacto que presentan en la Universidad.

Según la norma ISO 27001:2005, se debe identificar el conjunto de activos de la información, entendiendo un activo como cualquier elemento que represente valor para la Universidad, tal es el caso de activos de información bases de datos, documentación, equipos de laboratorio, instalaciones físicas, manuales, software, hardware, contratos de equipo de comunicaciones, servicios informáticos y de telecomunicaciones, elementos generales como iluminación, energía, aire acondicionado, servicio de internet y las personas, que son quienes generan, transmiten y destruyen información, entre otros, los cuales se encuentran enmarcados dentro de los procesos seleccionados para la definición del alcance (Procesos estratégicos, misionales y de apoyo).

Los activos se podrán clasificar de manera general en: Activos de información, activos físicos, activos de servicios de TI y activos humanos.

La información a tener en cuenta para cada activo debe incluir los siguientes elementos: Nombre del activo, la descripción del activo, tipo o categoría a la que pertenece (Equipo, aplicación, servicio, etc.), ubicación (Lugar físico en el que se encuentra dentro de la organización) y propietario (Responsable del activo).

Una vez identificados los activos de información se les debe valorar de acuerdo con



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

su importancia dentro de la Universidad, siendo esta apreciación lo más objetiva posible, ya que con ella se determinará sobre qué activos se realizará el análisis de riesgos.

1.5. Identificación de Amenazas y Vulnerabilidades

Al realizar el inventario de activo es importante tener en cuenta la identificación de las amenazas y vulnerabilidades teniendo en cuenta que:

- **Amenaza:** Es una causa potencial de un incidente no deseado, el cual puede resultar en daño a un sistema u organización.
- **Vulnerabilidad:** Es la debilidad de un activo o grupo de activos que puede ser explotada por una o más amenazas.

Para realizar el análisis de amenazas y vulnerabilidades es necesario: Realizar una lista de las amenazas que puedan presentarse en forma accidental o intencional en la institución en relación con los activos de información, diferenciar estas amenazas de las vulnerabilidades de los activos ya que el análisis debe radicar en las amenazas, identificar los riesgos internos de los procesos analizando tanto las actividades que se desarrollan como las amenazas identificadas, identificar los riesgos externos de los procesos, establecer y analizar los riesgos generados por terceros, subcontratación de servicios o existe personal externo a la organización, realizar un análisis del entorno en los fenómenos naturales, el ambiente geopolítico, el ambiente tecnológico, el ambiente ecológico y los aspectos socioculturales que rodea la Universidad para definir las amenazas a las que pueden estar expuestos los activos.

1.6. Valoración de activos

En esta etapa se valorará para cada activo el impacto o grado en que se puede ver afectado determinado sistema, para el caso de estudio, el proceso, al alterar alguno de sus componentes o activo de información, la escala de puntuación se asigna de acuerdo con sus requisitos propios como lo describe la norma ISO 27001:2005, los cuales están relacionados con los requisitos de Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad, para cuantificar el impacto que tienen dentro de su respectivo proceso.

Para realizar la valoración de activos se deben tener en cuenta los requisitos de Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad por activo en relación con su nivel de impacto: Alto, Medio y Bajo, según el comportamiento de este dentro del proceso evaluado.

El resultado de esta fase será el inventario de activos valorados, para lo cual se sugiere seleccionar un porcentaje de los activos con mayor valor para continuar con la siguiente etapa que es la de Análisis de Riesgos.

1.7 Análisis y Evaluación de Riesgos

El análisis de riesgos tiene como objetivo establecer una priorización de los riesgos de los procesos y activos involucrados en el alcance del SGSI para su tratamiento posterior. En esta etapa se deben identificar las amenazas asociadas a cada uno de los procesos de





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

negocio, activos de información, probabilidad de ocurrencia y vulnerabilidades ante dichas amenazas, lo que permitirá estimar el impacto de la materialización de cualquier falla de seguridad dentro de la organización.

Chavez (2013, p. 4) indica que el análisis de riesgos puede ser cualitativo o cuantitativo, generalmente el análisis de riesgos cualitativo se realiza después del cuantitativo, cuando se quiere profundizar en algún riesgo concreto, en otras ocasiones precede directamente a la planificación de respuesta al riesgo, obviándose el análisis cuantitativo.

Los riesgos serán analizados en términos del activo de información valorado, la probabilidad de ocurrencia de la amenaza y el impacto potencial causado por la pérdida de confidencialidad, integridad y disponibilidad.

Existen algunas metodologías específicas para realizar el análisis de riesgos como lo son: Margerit, Coras, NIST SP 800-30 y Octave, dentro de las cuales la Institución podrá elegir investigar y profundizar para realizar su aplicación en este proceso, si es el caso.

Con el establecimiento del plan de tratamiento de riesgos y su aprobación por parte de la Alta Dirección de la institución se daría final a la fase de Planificación del ciclo del PHVA del SGSI.

2. Hacer

Teniendo en cuenta lo establecido en el ciclo PHVA, a continuación se realizará la etapa de hacer, lo cual establece según la norma ISO 27001 las siguientes actividades: Definir el plan de tratamiento de riesgos, Implementar el plan de tratamiento de riesgo, Implementar los controles, Formar y concientizar

2.1 Plan de tratamiento del riesgo

Una vez analizado y cuantificado los riesgos, así como el impacto que tienen dentro de la Universidad, se deben seleccionar y aplicar las medidas más adecuadas, con el fin de poder modificar el riesgo, para evitar de este modo los daños intrínsecos al factor de riesgo, o bien aprovechar las ventajas que se puedan reportar, verificando el nivel de oportunidad en caso de asumir el riesgo.

El objetivo del Plan de tratamiento del riesgo es definir claramente cómo se implementarán los controles, quién lo hará, cuándo, con qué presupuesto, lo cual permitirá garantizar: Un funcionamiento efectivo y eficiente de la organización, controles internos efectivos, conformidad con las leyes y reglamentos vigentes.

Dentro del plan de tratamiento de riesgos se debe seleccionar para cada riesgo aquella estrategia de respuesta que tenga mayores posibilidades de éxito, se pueden utilizar estrategias tales como: Eliminación o evitación (eliminar la amenaza eliminando la causa que puede provocarla), transferencia (trasladar las consecuencias de un riesgo a una tercera parte junto con la responsabilidad de la respuesta), mitigación (reducir la probabilidad o las consecuencias de sucesos adversos a un límite aceptable antes del momento de activación), aceptación (se utiliza cuando se decide no actuar contra el riesgo antes de su activación).



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

2.2 Selección de Controles

Un control es lo que permite garantizar que cada aspecto del activo, que se valoró con cierto riesgo, quede cubierto y auditable. La selección de controles define el plan de tratamiento de riesgos que estará enmarcada en los 133 controles de la norma ISO/IEC 27002 y el Anexo A de la Norma ISO 27001, Tabla A.1; sin embargo, la Universidad podría considerar adicionar o exceptuar los controles que crea necesarios, es recomendable que para aquellos controles no seleccionados, porque se consideran no aplicables, se indique la razón de su exclusión de manera detallada, lo que servirá como documento de soporte en la fase de certificación y será revisado por los auditores, permitiendo establecer que los controles exceptuados no fueron seleccionados al azar o sin justificación alguna.

Los objetivos de control y los controles deben ser seleccionados como parte del proceso de definición y establecimiento del SGSI, teniendo en cuenta los dominios de la norma ISO 27001, los cuales corresponden a: Política de seguridad, organización de la seguridad, gestión de activos, seguridad del recurso humano, seguridad física y del entorno, gestión de comunicaciones y operaciones, control de acceso, adquisición, desarrollo y mantenimiento de sistemas de información, gestión de incidentes de seguridad, gestión de la continuidad del negocio, cumplimiento.

Para definir los controles aplicables a la institución de educación superior, se debe tener en cuenta: El coste del control frente al coste del impacto que supondría que el activo a proteger sufriera un incidente y el valor de dicho activo, La necesidad de disponibilidad del control, qué controles ya existen, qué supondría su implantación y mantenimiento, tanto en recursos económicos como en humanos. Algunos de los controles a tener en cuenta están relacionados con los Controles Técnicos (Sistemas de cifrado, copia de seguridad, sistemas de detección de intrusos, actualizaciones de software, antivirus o cortafuegos, etc.), Controles Organizativos (Política de Seguridad, procedimientos de uso de los sistemas de información para los usuarios, planes de formación, planes de continuidad de negocios, entre otros).

2.3 Implementación de los controles

Después de seleccionar los controles que aplicarán para el SGSI de la Universidad y sus activos, se debe realizar la definición del procedimiento a seguir para su implementación, en esta fase se requiere que la Institución disponga de una buena cantidad de tiempo y recursos, por ejemplo en el caso de la implementación de controles y salvaguardas técnicos se requiere de la colaboración del personal que





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

realiza estas funciones y para los controles organizativos será la Vicerrectoría Administrativa, o quien haga sus veces, quien tendrá que tomar las decisiones del caso, así como involucrar en la formación y concienciación a todo el personal. Se recomienda agrupar diferentes controles para hacer más recursivo el sistema, haciendo de este ejercicio una solución sencilla para aumentar su eficacia y facilitar su implementación y mantenimiento.

2.4 Formación y Concienciación

En esta fase, la Norma ISO 27001 establece que todo el personal debe estar involucrado y hacer parte activa de los procesos relacionados con el SGSI, es imprescindible la capacitación en seguridad informática a todo el personal: Docentes, Administrativos, Estudiantes, generando una cultura de uso y buenas prácticas de seguridad que permita minimizar las posibilidades de riesgo para la institución.

Igualmente se debe tener el apoyo manifiesto de las Directivas de la Institución, Consejo Directivo, Rectoría, Vicerrectorías, Decanaturas, Direcciones de Programa y Jefes de área para todo el proceso, ya que serán los encargados de conocer los riesgos del negocio y las obligaciones con los usuarios. Además, su responsabilidad tendrá que abarcar las estrategias para introducir los cambios de mentalidad, de procedimientos y de tareas que requiere el sistema por medio de planes de capacitación, divulgación y concienciación periódica.

2.5 Objetivos de Control e Indicadores

Dentro del plan de tratamiento de riesgo se deben incluir las acciones que se van a desarrollar para gestionar el riesgo, las cuales deben tener un objetivo e indicador que permitan medir la eficacia de los controles definidos con anterioridad, la medición se realizará teniendo en cuenta los registros del sistema y documentos soporte diligenciados durante un periodo de tiempo establecido, la información utilizada debe ser clara, precisa, oportuna y veraz.

Los indicadores que se establezcan deben tener en cuenta las variables que permitan el cumplimiento de los objetivos y deben reunir algunos criterios como: Pertinencia, disponibilidad, confiabilidad, utilidad funcionalidad

3. Verificar

Posterior a la implementación del SGSI, la Universidad debe abordar la fase de





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

verificación que consiste en realizar las actividades que permitan: Revisar el SGSI, medir la eficacia de los controles, revisar los riesgos residuales, realizar auditorías internas del SGSI y registrar eventos y acciones. Para facilitar el proceso de verificación del SGSI se pueden implementar algunas herramientas como: Auditorías internas, cartas de control, planes de verificación del SGSI, balanced scorecard BSC o cuadro de mando integral CMI.

3.1 Revisión del SGSI

La Norma ISO 27001 establece la revisión periódica del SGSI, por lo menos una vez al año, para establecer el grado de eficacia y pertinencia del sistema en concordancia con los objetivos del negocio. Esta revisión permite el análisis del sistema, detección de fortalezas debilidades y la toma de decisiones en cuenta a planes de mejoramiento continuo.

En el caso de la Universidad, la verificación del SGSI lo debe realizar el Consejo Directivo por medio de informes entregados por parte del encargado de la seguridad informática, el cual estará designado por la Vicerrectoría Administrativa para tal fin. Algunos de los insumos para el proceso de verificación pueden ser: Resultados de auditorías internas o externas e informes de revisiones del SGSI, sugerencias y recomendaciones otorgadas por las partes interesadas (estudiantes, administrativos, docentes y personal externo), procesos, procedimientos o técnicas que pudieran ser útiles para mejorar el nivel de eficiencia y eficacia del SGSI, informes sobre el estado de acciones preventivas y correctivas realizadas al SGSI, registros de vulnerabilidades o amenazas que no se hayan tratado adecuadamente en evaluaciones de riesgos anteriores, resultados de las mediciones de eficacia y eficiencia según métricas de seguridad, informes y estado de las acciones iniciadas como producto de revisiones anteriores al SGSI, cambios realizados en la organización y que pueden afectar al SGSI, y las recomendaciones establecidas por otros sistemas (SGC) de la institución.

3.2 Auditorías Internas

Las Auditorías Internas se deben establecer dentro de la institución a fin de especificar los requisitos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar el SGSI, ejerciendo una labor de vigilancia y validación de la implementación de las disposiciones y lineamientos establecidos en la política de seguridad y los controles relacionados con la seguridad informática definidos dentro del SGSI.

4. Actuar

En esta última fase, se implementan las medidas correctivas y planes de mejora obtenidos como resultado de la verificación del SGSI. Las disposiciones y procedimiento a llevar a cabo se encuentran descritas en el capítulo 8 de la Guía de buenas prácticas ISO 27002, algunas de las actividades que se deben realizar en esta etapa corresponden a: Mantener y mejorar el SGSI, definir planes de acción en cuanto a medidas correctivas, preventivas y planes de contingencia, identificar las no conformidades encontrada en el SGSI, producto de las auditorías internas, aplicar los planes de mejoramiento al SGSI, propuesto en





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

la fase de verificación, realizar análisis y estudio de casos y análisis de causa-efecto, implementación de cambios propuestos y ejecución de recursos asignados, evaluar la efectividad de los planes de mejora del SGSI, teniendo en cuenta los resultados de acciones implementadas anteriormente, comunicar las acciones de mejora del SGSI a las partes interesadas, actualizar los planes de seguridad en los sistemas informáticos en función de las conclusiones y nuevos hallazgos encontrados durante las actividades de seguimiento y revisión, y finalmente verificar la correcta implementación de las mejoras propuestas al SGSI.

RESULTADOS

Al plantear la metodología propuesta fue necesario determinar los procesos claves de negocio de la institución seleccionada, revisar la clasificación de los activos de información, determinar un análisis de riesgos y controles que permitieron contextualizar los alcances del SGSI, lo cual será de utilidad en el momento de su aplicación y facilitará el desarrollo de las fases del ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) a nivel institucional.

La metodología propuesta y aplicación del SGSI le permitirá a su vez a las directivas de la Universidad mantener una visión general del estado de los sistemas informáticos, plantear estrategias de cambio y mejora de los mismos, verificar las medidas de seguridad aplicadas y los resultados obtenidos, valorar y asegurar sus activos de posibles riesgos y vulnerabilidades presentes, permitiendo la toma de decisiones de manera consecuente, argumentada y documentada, involucrando a todo el personal en un proceso global que le proporcionará la mejora continua, además de darle las bases para que se considere la certificación del SGSI bajo la Norma ISO 27001.

CONCLUSIONES

Los SGSI en las organizaciones son un elemento indispensable que permiten administrar y gestionar la seguridad de los sistemas informáticos, su implementación implica el diseño de una metodología que permita direccionar el proceso paso a paso, garantizando la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información que se maneja dentro y fuera de ella.

La presente metodología, basada en la Norma ISO 27001 y su guía de buenas prácticas ISO 27002, permitirá a las instituciones de educación superior, diseñar y administrar de manera sistemática su SGSI, otorgándole beneficios, tales como: Integración del SGSI al SGC (ISO 9001), requisito indispensable para la certificación institucional de





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

alta calidad, conformidad con las normas legales vigentes en cuanto a seguridad de los sistemas informáticos, mejoramiento de la imagen institucional a nivel nacional e internacional, continuidad del negocio, confianza ante el personal interno y externo que utilice los servicios que ofrece la institución, aumento de la seguridad con base en la gestión por procesos, reducción de costes y mejora de los procesos y servicios, entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

27001 Academy. (s.f.). Norma ISO 27001. Recuperado el 15 de Diciembre de 2014, de <http://www.iso27001standard.com>: <http://www.iso27001standard.com/es/que-es-iso27001/>

Audisec. (Febrero de 2010). www.audisec.es. Recuperado el 14 de Diciembre de 2014, de www.globalsgsi.com: http://www.criptored.upm.es/descarga/GUIA_AUDISEC_GLOBALSGSI.pdf

Blog corporativo. (5 de Diciembre de 2013). Implementación de la norma ISO 27001. Recuperado el 11 de Diciembre de 2014, de isotools: <http://www.isotools.org/2013/12/05/en-inventario-de-activos-en-la-implementacion-de-la-norma-iso-27001/>

Chavez, R. (25 de Septiembre de 2013). Gestión de riesgos de seguridad en la información. Recuperado el 23 de 11 de 2014, de slideshare: <http://es.slideshare.net/roberth.chavez/gestin-del-riesgos-de-seguridad-de-lainformacin>

Equipo consultoría Digiware. (26 de Diciembre de 2008). Modelo de seguridad de la información. Recuperado el 9 de Diciembre de 2014, de programa.gobiernoenlinea.gov.co/apc-aafiles/5854534aee4eee4102f0bd5ca294791f/ModeloSeguridad_SANSI_SGSI.pdf

Fundacion Universitaria Juan de Castellanos. (04 de Diciembre de 2014). Recuperado el 21 de Diciembre de 2014, de <http://www.jdc.edu.co/>: <http://www.jdc.edu.co/nosotros/estructura-organizacional>

Gómez, L. (s.f.). Guía de Aplicación de la Norma UNE-ISO/IEC 2001. Asociación Española de Normalización y Certificación.

Gutiérrez, H. (2010). Calidad total y productividad. Ciudad de México: Mc. Graw Hill.

ISO 9001: 2008. (2008). Sistema de Gestión de la Calidad-Requisitos. Ginebra.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Moreno, F. (2009). La ISO/IEC 27005 en la búsqueda de información más segura. Normas y Calidad. ICONTEC.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

GAMIFICATION COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA CURSOS EN AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE⁹

Hilda Yaneth Flechas Becerra¹⁰

Pilar Alexandra Moreno¹¹

Grupo de Investigación: Byte in Design

Código del registro del grupo en Colciencias: COL0039869

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

RESUMEN

La Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), actualmente desarrolla sus procesos de formación bajo la modalidad de educación a distancia con mediación virtual, mediante el uso de una plataforma educativa en línea y un Campus Virtual donde se realizan una multiplicidad de actividades académicas y servicios conexos, entre ellos el desarrollo de procesos académicos a través de la implementación de los denominados cursos bajo Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), a partir del año 2014.

Por lo anterior y teniendo en cuenta que específicamente los cursos AVA son la base del proceso de formación y hacen parte del diseño curricular propio de la UNAD, se hace necesario diseñar un modelo didáctico que utilice técnicas de última generación que brinden el mayor número de opciones y herramientas aplicables en un proceso de formación mediado a través de tecnologías, basado en Gamification, que permita en los estudiantes incentivar su motivación y su gusto por el desarrollo de las diferentes actividades de los cursos académicos, de una manera automática, llamativa, efectiva y complementaria a la atención actual bajo la

⁹Proyecto de Investigación: "Prototipo de curso para ambientes virtuales de aprendizaje basado en Gamification como estrategia didáctica"

¹⁰H.Y. Flechas Becerra. Docente Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería. Magíster en Software Libre, Especialista en educación superior a distancia. Ingeniera de Sistemas. Móvil: 3002028207. (e-mail: hilda.flechas@unad.edu.co).

¹¹P.A. Moreno. Docente Asistente Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería. Magíster en e-learning, Especialista en Pedagogía para el Desarrollo del Aprendizaje Autónomo. Ingeniera de Sistemas. Móvil: 3114752637. (e-mail: pilar.moreno@unad.edu.co).





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

modalidad utilizada en la UNAD.

En este sentido, el modelo de Gamification que resulte de esta investigación beneficiará, a nivel de desarrollo o producto, en primer lugar, a todos los estudiantes UNADistas quienes contarán con cursos virtuales más amistosos y atractivos, en segundo lugar, a los estudiantes de ingeniería de sistemas quienes dispondrán del estudio obtenido y encontrarán los detalles del proceso de construcción del modelo de Gamification, y en tercer lugar, a la UNAD como institución, quien tendrá un punto de vista diferente acerca de la implementación de estrategias de aprendizaje para sus cursos virtuales y contará con una alternativa totalmente fundamentada, y que sólo de la UNAD dependerá si la implementa o no en su campus virtual.

PALABRAS CLAVE

Gamification, ambientes virtuales de aprendizaje, estrategia didáctica, aprendizaje basado en juegos, técnicas de juegos, prototipo, ludificación.

INTRODUCCIÓN

La UNAD, actualmente desarrolla sus procesos de formación bajo la modalidad de educación a distancia con mediación virtual, mediante el uso de una plataforma educativa en línea y un Campus Virtual donde se realizan una multiplicidad de actividades académicas y servicios conexos, entre ellos el desarrollo de procesos académicos a través de la implementación de los denominados cursos AVA (ambientes virtuales de aprendizaje), a partir del año 2014.

De acuerdo a la experiencia en la dirección y tutoría de cursos virtuales en AVA, especialmente en los primeros periodos, se encuentra que la motivación es un factor clave para el desempeño y la permanencia de los estudiantes. Usualmente los estudiantes inician su actividad académica con gran entusiasmo, el cual durante el transcurso del periodo académico se ve disminuido y reflejado en sus calificaciones, lo que se identifica a través de los diferentes mecanismos de seguimiento establecidos en el proceso de acompañamiento tutorial.

Como se ha expuesto, el tema de la importancia del uso e implementación de estrategias y desarrollos tecnológicos que permitan generar y aumentar motivación en los estudiantes en entornos virtuales de aprendizaje debe ser tratado con profundidad desde





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

varias disciplinas que confluyan en el marco conceptual sobre Gamification, ambientes virtuales de aprendizaje y las teorías sobre la integración de los medios y la tecnología para propósitos pedagógicos.

De esta forma, se genera este proyecto, el cual se realizará teniendo como base a la gamification como campo de estudio, a la educación virtual como modalidad de educación, al campus virtual de la UNAD como medio de implementación y a sus estudiantes quienes tienen una necesidad sentida de orientación y motivación constantes y eficientes para lograr un adecuado progreso en sus actividades académicas a través del campus virtual.

El desarrollo del proyecto cuenta con un proceso cuya rigurosidad investigativa, académica y conceptual está permitiendo obtener una propuesta actual, acorde a las necesidades detectadas, encaminada en la línea de investigación de Ingeniería del Software y del cual se espera que sus resultados sean aprovechados por la UNAD y por la comunidad científica en general.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La motivación es la actitud propia con la que el estudiante asume y afronta sus responsabilidades, y como tal define en gran medida el nivel de éxito en el alcance de sus metas u objetivos. Por ello, la motivación resulta determinante en el proceso de adaptación a la metodología de educación a distancia y especialmente en el desarrollo de cursos AVA, cuyo estándar y estructura son nuevos y diferentes para los estudiantes; convirtiéndose en prioritario colocar especial atención a la necesidad de establecer estrategias de aprendizaje que favorezcan éste aspecto y que involucren desarrollos tecnológicos totalmente compatibles con el campus virtual de la UNAD.

La comunidad estudiantil de la UNAD que regularmente se reúne en las inducciones y reinducciones presenciales en cada uno de los CEAD, está compuesta por estudiantes muy jóvenes y nativos digitales que no están muy acostumbrados a la autodisciplina, su aprendizaje y medio de comunicación requieren de más estímulos externos, visuales e interactivos para regularse. Además provienen, en su mayoría, de una modalidad educativa presencial y asistida 100% por los profesores.

Ante esta situación se hace necesario evaluar un modelo didáctico que utilice técnicas de última generación que brinden el mayor número de opciones y herramientas aplicables en un proceso de formación mediado a través de tecnologías, basado en Gamification, que permita en los estudiantes incentivar su motivación y su gusto por el desarrollo de las diferentes actividades de los cursos académicos, de una manera automática, llamativa, efectiva y complementaria a la atención actual bajo la modalidad utilizada en la UNAD.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Formulación del problema

¿Cómo aplicar Gamification como estrategia didáctica para ambientes virtuales de aprendizaje en un curso AVA del campus virtual UNAD?

JUSTIFICACIÓN

Este estudio es importante porque se convierte en el punto de partida para el diseño e implementación de un desarrollo tecnológico basado en Gamification para los cursos AVA de la UNAD y así ofrecer una mejor experiencia de aprendizaje a sus estudiantes.

La Gamification busca que las actividades formales se vuelvan divertidas, ofreciendo un ambiente favorable para la apropiación del conocimiento en diversas áreas y temáticas de interés.

Específicamente la propuesta que se presenta busca aplicar la Gamification en el contexto de la metodología de educación de la UNAD, específicamente en los cursos AVA, los cuales son la base del proceso de formación y hacen parte de su diseño curricular.

La idea concreta del proyecto es desarrollar un prototipo de Gamification como estrategia didáctica en un curso de la UNAD bajo ambientes virtuales de aprendizaje, que permita:

- Aprovechar, en el contexto educativo, las características y ventajas que ofrece la Gamification dado su auge en el desarrollo de sistemas.
- Influir en el comportamiento de los actores académicos, lo cual debe ser aprovechado para fortalecer la permanencia de los estudiantes.
- Aumentar el interés y motivación de los estudiantes hacia el desarrollo de sus actividades a través de cursos AVA.
- Fortalecer la didáctica de los cursos virtuales de la UNAD.
- Conocer y aplicar tecnologías de gamification como aporte a la investigación disciplinar.

En este sentido, el modelo de Gamification que resulte de esta investigación beneficiará a largo plazo, a nivel de desarrollo o producto, en primer lugar, a todos los estudiantes UNADistas quienes tendrán la posibilidad de contar con cursos virtuales más amistosos y atractivos, en segundo lugar, a los estudiantes de ingeniería de sistemas quienes dispondrán del estudio obtenido y encontrarán los detalles del proceso de construcción del prototipo de Gamification y las tecnologías utilizadas, y en tercer lugar, a la UNAD como institución, quien tendrá un punto de vista diferente acerca de la implementación de estrategias de aprendizaje para sus cursos virtuales y contará con una alternativa totalmente





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

fundamentada, y que sólo de la UNAD dependerá si la implementa o no en su campus virtual.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo General

Desarrollar un prototipo de curso para ambientes virtuales de aprendizaje basado en Gamification como estrategia didáctica.

Objetivos específicos

- Elaborar una taxonomía específica sobre modelos, tecnologías y técnicas de diseño de juegos para el contexto educativo.
- Determinar las tecnologías apropiadas y aplicables para proyectos de gamification.
- Identificar el modelo de gamification pertinente para el prototipo a desarrollar.
- Construir el prototipo de gamification de un curso de la UNAD bajo ambientes virtuales de aprendizaje.

METODOLOGÍA

El estudio corresponde a una investigación aplicada, por cuanto se basa en la utilización de los conceptos y desarrollos teóricos dados en los campos de ingeniería del software, gamification, tecnologías y ambientes virtuales de aprendizaje, para desarrollar un prototipo de gamification como estrategia didáctica para un curso en ambientes virtuales de aprendizaje.

La realización del proyecto se fundamenta tanto en el análisis e investigación sobre las técnicas y elementos de diseño de juegos para entornos educativos, a través de un cuadro comparativo donde se tengan en cuenta aspectos tales como: aplicabilidad, efectividad, compatibilidad, rendimiento, versatilidad y facilidad de programación; como en el estado del arte de las tecnologías que se pueden usar para gamification.

Para obtener los objetivos trazados, el proceso se desarrollará en las siguientes etapas:

Primera etapa: Realizar una recopilación de técnicas y elementos de diseño de juegos, el cual permitirá el cumplimiento del primer objetivo relacionado con la elaboración de una taxonomía específica sobre técnicas y elementos de diseño de juegos para el contexto educativo. Siendo ésta taxonomía el producto de la primera etapa, el cual se considera un producto conceptual.

Segunda etapa: En esta etapa se estudian y analizan las tecnologías y herramientas





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

disponibles para el diseño de juegos y demás requisitos que contempla un proyecto realizado con gamification, con el fin seleccionar las más convenientes, analizando sus ventajas y deficiencias. El producto de esta etapa es de carácter conceptual y estará representado por el estado del arte de las tecnologías de gamification.

Tercera etapa: En esta etapa se reconoce el modelo (elementos y estructura) sobre el cual se realizará el diseño del prototipo de curso virtual basado en gamification. El producto a obtener corresponde a un producto netamente conceptual.

Cuarta etapa: Esta es la última fase del proceso, en donde de forma contundente se dará respuesta a la formulación del problema ¿Cómo aplicar Gamification como estrategia didáctica para ambientes virtuales de aprendizaje en un curso AVA del campus virtual UNAD? a través de la construcción del prototipo de un curso virtual basado en gamification, teniendo en cuenta los insumos previamente obtenidos. En esta etapa se presenta un producto de tipo tecnológico, el cual es el prototipo de gamification de un curso virtual, producto central de la investigación.

Por tratarse de una investigación aplicada las fuentes de información corresponden a la experiencia docente de los investigadores en el trabajo realizado como director y tutor de curso en ambientes virtuales de aprendizaje, resultados de investigaciones preliminares, consultas en revistas científicas, académicas, ponencias, materiales escritos como libros, tutoriales y guías, así como en páginas Web relacionadas con el tema.

AVANCES ESTADO DEL ARTE

En el contexto de este proyecto se utiliza el término original en inglés "Gamification", debido a que aún no se encuentran registradas en el diccionario de la RAE posibles traducciones, tales como: "gamificación", "ludificación" ó "jueguización".

El trabajo de investigación propuesto se basa en el estudio y aplicación de temáticas relacionadas, en primer lugar, con la Gamification como nueva técnica en el diseño de juegos para generación de conocimiento y, en segundo lugar, con las estrategias de aprendizaje para ambientes virtuales. En este apartado se presentan dichos conceptos y teorías sobre los cuales se fundamenta esta propuesta.

En cuanto a *Gamification* se abordan definiciones, características, experiencias de usuario y casos de aplicación que pueden apoyar su uso en cursos virtuales y en entornos virtuales de aprendizaje como tal. En cuanto a las estrategias de aprendizaje para ambientes virtuales se relacionan la fundamentación, caracterización y aplicaciones, así mismo se exponen las teorías que lo fundamentan, como modelos educativos, teorías de aprendizaje y comunidad virtual.



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

Estas teorías y conceptos se desarrollan a continuación de manera general, como una forma de acercarse al conocimiento de los diferentes temas, ya que precisamente como primera etapa del proyecto se propone realizar un completo “Estado del arte sobre técnicas y elementos de diseño de juegos (Gamification) para el contexto educativo.”, de tal forma que a partir de él se determine el modelo de gamification que se propone para su implementación en los cursos de ambientes virtuales de aprendizaje en el campus virtual de la UNAD.

Gamification¹²

Gamification es el uso de las herramientas de diseño de juegos, aplicado a instancias de no juego, para modificar la experiencia, aumentando su valor (“Based on our research, we propose a definition of “gamification” as the use of game design elements in non-game contexts.” Sebastian Deterding, Dan Dixon, Rilla Khaled y Lennart Nacke. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification”). <<“Gamification” is an informal umbrella term for the use of video game elements in non-gaming systems to improve user experience>>(Deterding, 2011). Es un término informal que se está desarrollando pero que tiene claros ejemplos en la realidad a lo largo de la historia.

El atractivo de esta técnica de diseño de experiencia radica en el beneficio de desempeño que se puede lograr de un jugador comprometido con la causa, involucrado en la situación. Permitiendo controlar, o predisponer la conducta del usuario a ciertos patrones preconcebidos y utilizados como guías a través de un juego que interactúa con la realidad. El juego entonces deja de estar únicamente relacionado con la plataforma y el entorno propio de un mundo irreal, se conecta con la realidad del jugador.

En un sistema de juego tradicional las reglas son establecidas para la construcción de un mundo donde el jugador pone a prueba sus habilidades. Desde el punto de vista del gamification la realidad existe y lo que se agrega son atributos, valores o elementos del juego que incentiven al usuario y lo influyan.

La iniciativa de introducir el juego, las reglas y sus incentivos, a las actividades comunes de la vida no es para nada extraña si se comprende que este como tal es un componente del mundo adulto, donde la edad promedio de un jugador es de 37 años

¹²Resumen elaborado a partir de:

- Ruizalba Robledo, José Luis; Navarro Lucena, Fernando; Jiménez Arenas, Sergio. “Gamification como estrategia de marketing interno Intangible Capital”, vol. 9, núm. 4, 2013, pp. 1113-1144. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, España. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54929516008>
- Artículo Gamification in Cycling. Publicado en Seminario Computación D-I. Autores: Daniel Canales, Alejandro Vidal. Septiembre, 2013. Recuperado de: <http://seminariocomputaciondi.uchilefau.cl/?p=626>





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

(Gamification el negocio de la diversión BBVA Gamification 2012. Pág 5). Además la capacidad de incrementar repeticiones de una acción sin altos costos asociados permite mejorar el desempeño de forma acelerada.

Existen metodologías para la creación de juegos o estructura de juego, que hace referencia a conceptos conocidos como el target, definir la experiencia, etc. Pero es sumamente importante plantear el desafío, que muchas veces en el juego aplicado a instancias de no juego puede que ya exista, y la tarea del gamificador es evidenciar y enfatizar, con las características que lo transforman en algo jugable.

La gamification es relativamente reciente, en 2004 éste término fue acuñado por Nick Pelling. La primera empresa de gamification fue Bunchball, la cual ofreció dinámicas de juego como servicio.

Integra diversas mecánicas, entre las que se encuentran: sistemas de logros y recompensas. Progresión, niveles, puntos, sistemas de clasificación y ranking. No es solo tecnología, es un conjunto de herramientas y técnicas basadas en el juego para diseñar comportamientos de personas ante productos, procesos o plataformas para generar valor económico o social para la empresa (Zichermann, 2011).

Con la irrupción de la gamification, una tendencia soportada en aceptadas teorías en psicología como La Pirámide (Maslow, 1954), Teoría de fijación de (Locke, 1969) o Teoría del Flujo (Csikszentmihalyi, 2008), y que gracias a la tecnología permite a las empresas desarrollar experiencias de juego más sofisticadas y menos complejas, que permiten aumentar la efectividad de fidelización en el medio y largo plazo.

La gamification ha nacido en el momento preciso, gracias a que ahora es cuando han aparecido y se ha mejorado la tecnología para acceder a un mundo cada vez más digital. Estas tecnologías son las que permiten desarrollar experiencias de juego inteligentes para aumentar el engagement de los usuarios (Gartner, 2012). Evidentemente, el juego aparece en la historia mucho antes que la tecnología, pero ahora se pueden conseguir y/o desarrollar comportamientos de personas o educar a través del juego por medio de las principales tecnologías que han permitido que la gamification sea tendencia, tales como redes sociales, computación en la nube y telefonía móvil. Hace años, estas tecnologías no estaban desarrolladas como para poderse apoyar en ellas y construir experiencias como las actuales.

La gamification está en auge, generalmente en forma de puntajes y recompensas, y pese a que algunos proyectos están explotando la tecnología para crear servicios y productos basados en estas tecnologías, la amplificación del engagement con mecánicas de juego para crear estas experiencias tiene un potencial muy grande para su desarrollo.

Estas tecnologías ya están disponibles, pero se aproximan muchas otras como el control gestual o el "Internet de las Cosas", donde la gamification podrá utilizarlas también para crear experiencias únicas que modifiquen el comportamiento de los usuarios y generar





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

ese valor económico o social en las empresas.

Como se puede ver, los ámbitos de aplicación de la gamification son variados y transversales para prácticamente cualquier industria. A continuación se resumen algunos casos y el impacto obtenido mediante la utilización de esta técnica en procesos internos de las organizaciones.

- **Cisco**, introdujo elementos de juego en sus encuentros en reuniones internacionales de ventas, reduciendo un 15% el tiempo de llamadas y aumentando entre un 8% y un 12% sus resultados de ventas (Palmer, Lunceford&Patton, 2012).
- **LawleyInsurance**, organizó un concurso de 2 semanas de duración para limpiar y depurar su pipeline de ventas en su CRM y consiguieron crear en el sistema el mismo número de actividades que los 7,5 meses anteriores (Engelhardt, 2012)
- **NextJump**, gracias a la utilización de la gamification consiguió que el 67% de sus empleados fueran al gimnasio de manera regular (Nextjump, web corporativa).
- **ExtracoBanking**, aumentó su adquisición de clientes en un 700% (Zichermann, 2013).

AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE

La educación impartida en línea es una mediación de la educación a distancia que integra elementos de los modelos de Aprendizaje Basado en WEB y comparte con ambos paradigmas el hecho de ser de naturaleza sistémica: la educación en línea es parte de un sistema más amplio, el entorno virtual de aprendizaje, el cual a su vez está compuesto de varios subsistemas: "Los ambientes de aprendizaje basados en WEB son sistemas abiertos que aceptan insumos de diversos elementos" (Davidson-Shivers y Rasmussen, 2006, p 19). Según Bananthy (1987) "Los ambientes de aprendizaje están compuestos de componentes interrelacionados e integrados que interactúan entre sí." (p.19).

Para Davidson-Shivers y Rasmussen (2006) los elementos de este sistema denominado entorno virtual de aprendizaje son la comunidad virtual de aprendizaje, donde se encuentran los instructores y los estudiantes, la infraestructura administrativa y la infraestructura técnica, donde están los equipos de apoyo instruccional y técnico: "La infraestructura tecnológica incluye equipos de apoyo tecnológico y grupos de trabajo (webmasters, soporte técnico de redes, etc.) y el software, hardware, servidores, sistemas de gestión del aprendizaje (LMS), etc. que apoyan la instrucción basada en WEB y a su comunidad..." (p.20).

Otro aspecto fundamental de la educación impartida en línea es su uso integrado de





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

medios y tecnologías, el cual conlleva a una necesidad imperiosa en las instituciones que ofrecen servicios educativos en línea a desarrollar sistemas efectivos de guía y seguimiento del aprendizaje, tal y como lo expresan Davidson-Shivers y Rasmussen (2006) al afirmar que “Una institución debe destinar recursos a sistemas de apoyo a ambos, instructores y estudiantes” (p.17), con el fin de solventar problemas de naturaleza técnica o relacionados con el uso de la tecnología como mediador del proceso de enseñanza aprendizaje en contextos virtuales.

En este sentido, el área de apoyo merece una atención especial ya que los problemas de motivación crean altos niveles de ansiedad y frustración en los estudiantes y es conocido que existe una relación directa entre el fracaso de los estudiantes y su retiro de un programa en línea y el fracaso de las mediaciones con las que cuenta el estudiante: “...hay una relación directa entre el fracaso de los estudiantes y su abandono de un programa y el fracaso de los sistemas de apoyo al estudiante.” Davidson-Shivers y Rasmussen (2006, p35).

Otros autores como Federico Borges (2005) de la Universidad Oberta de Cataluña – UOC, afirman que las deficiencias en los sistemas de apoyo son “una constante en la literatura sobre motivación y frustración: las dificultades técnicas son un elemento clave en la frustración y desmotivación del estudiante en línea, y en muchas ocasiones se convierten en un obstáculo insalvable.” (p. 6). Para Simonson, Smaldino, Albright y Zvacek (2006), “En la práctica, la calidad de los servicios de apoyo disponibles y fáciles de acceder para el estudiante a distancia jugarán un papel determinante en lo que el estudiante pueda llegar a aprender de un programa, se matricule y permanezca hasta su culminación” (p. 192).

De hecho, la calidad del servicio de apoyo es tan importante que aparece como uno de los factores claves de éxito (Benchmarks for Success) en un estudio citado por Moore y Kreasley (2005, p. 203) y realizado por el Institute for Higher Education and Policy en 2002 sobre los factores de evaluación de la calidad de la educación en línea. En este estudio se identifica como factor conducente al éxito de los programas en línea el que “a lo largo de la duración del curso o programa, los estudiantes tengan acceso a mediaciones pertinentes, incluyendo instrucciones detalladas sobre los medios electrónicos utilizados, las sesiones prácticas previas al inicio del curso y el acceso conveniente al personal de apoyo.”

En el caso que ocupa esta investigación, es decir, gamification aplicada en ambientes virtuales de aprendizaje, como es el caso de los cursos AVA, se tiene que, de acuerdo a Gil y García (2002), las posibles aplicaciones de los juegos en la enseñanza incluirían recursos tales como tutoriales en línea, sistemas automáticos de consulta, sistemas automáticos de evaluación y seguimiento, sistemas inteligentes, archivos léeme, mensajes, paseos virtuales, bibliotecas clasificadas en temas, entre otros.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS¹³

El aprendizaje basado en juegos consiste en el uso de juegos digitales con objetivos educativos, utilizándolos como herramientas que apoyen los procesos de aprendizaje de forma significativa. También es conocido bajo multitud de términos en inglés, como Game-Based Learning (GBL) o educational gaming, o incluso serious games, aunque este término suele abarcar diferentes aplicaciones de juegos fuera del ámbito del ocio, y no sólo juegos educativos.

Estudios realizados en el campo muestran que existe una cierta conexión entre el juego (tanto digital como de otra índole) y el aprendizaje. Diversos argumentos apoyan el uso de los juegos digitales como herramientas de aprendizaje, siendo el más recurrente el hecho de que éstos pueden mejorar la motivación de los alumnos, debido a su naturaleza inmersiva, como se explica en el apartado 2.1. De hecho, los juegos digitales proporcionan experiencias desafiantes que promueven la satisfacción intrínseca de los jugadores, manteniéndolos comprometidos y motivados durante el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, una de las principales causas de la capacidad de entretenimiento de los juegos digitales es que suponen un reto para el jugador, que debe llevar a cabo un aprendizaje continuo y progresivo para llegar a dominar el juego. De hecho en los juegos, por lo general, el reto aumenta a medida que el jugador progresa; por ello los jugadores deben aumentar sus habilidades y aprender nuevas estrategias hasta el mismo final del juego.

Otra característica de los juegos digitales relacionada con el aprendizaje es que éstos proporcionan ciclos cortos de retorno de la información (del inglés, "feedback"). Esto permite a los jugadores explorar libremente el entorno del juego, poniendo en práctica sus propias hipótesis, aprendiendo mediante ensayo y error, y obteniendo información inmediata que pueden utilizar para redefinir suposiciones erróneas, todo ello en un entorno libre de riesgos. Esta característica tiene una aplicabilidad directa en contextos educativos donde los alumnos necesitan recibir valoraciones o comentarios que les guíen durante su proceso de aprendizaje. En este sentido la principal ventaja del aprendizaje basado en juegos frente a enfoques educativos más tradicionales, donde el peso de guiar a los alumnos recae íntegramente sobre el educador, es que las orientaciones y valoraciones pueden transmitirse de una manera mucho más rápida.

Por lo tanto, como los juegos digitales sitúan al jugador en un mundo que es libre para explorar sin requerir la intervención del educador, suponen un medio ideal para promover

¹³ DG Educación y Cultura. Programa de acción en el ámbito del aprendizaje permanente. ProActive, (2011). *Fomentando la Creatividad: Creación de Escenarios de Aprendizaje Basados en Juegos. Una guía para profesores.* España.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

procesos de aprendizaje activos y auto dirigidos (en inglés, learningbydoing). Además la elevada capacidad de simulación de los juegos digitales permite a profesionales de diversa consideración experimentar en escenarios virtuales donde pueden resolver problemas complejos y de final abierto.

Como consecuencia, los juegos digitales representan un buen medio para mejorar las habilidades de los alumnos a la hora de resolver problemas, en contraposición a la simple memorización de hechos y datos. Se ha demostrado que determinados grupos pueden mejorar su rendimiento a través del aumento de su satisfacción personal.

RESULTADOS O PRODUCTOS ESPERADOS

Sin duda, el valor principal del proyecto es el *“Prototipo de curso para ambientes virtuales de aprendizaje basado en Gamification”* el cual beneficia, a nivel de desarrollo o producto, en primer lugar, a los estudiantes de introducción a la ingeniería de sistemas (como curso de prueba) quienes dispondrán de una nueva estrategia didáctica que les hará más agradable y lúdico su proceso de desarrollo del curso, en segundo lugar, a la UNAD como institución, quien tendrá un punto de vista diferente acerca del estándar del diseño de cursos AVA para el campus virtual y contará con una alternativa totalmente fundamentada, y que sólo de ella dependerá si la implementa o no los cursos virtuales.

Dentro de los resultados esperados con el desarrollo del proyecto, en cuanto a **Generación de nuevo conocimiento**, están el prototipo de curso UNAD usando Gamification, además de la Sistematización del proceso de ingeniería desarrollado en el diseño del modelo de Gamification para cursos AVA UNAD.

Por otro lado, en cuanto al **Fortalecimiento de la comunidad científica**, se realizará un artículo sobre “Estado del arte sobre técnicas y tecnologías de Gamification para el contexto educativo”, de tal forma que se convierta en una base para futuros desarrollos, proyectos y propuestas, tanto en el ámbito de la Gamification como en el ámbito del e-learning.

En cuanto a **Apropiación social del conocimiento**, se espera socializar del proceso de desarrollo del proyecto, compartiendo los resultados y metodologías seguidas, en un evento de carácter nacional.

IMPACTOS ESPERADOS



Noviembre 9 al 12 de 2015





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

El éxito del proyecto no contempla solamente el obtener y compartir los productos antes mencionados, su objetivo va más allá, proponiendo estrategias que posibiliten que cada uno de los resultados puedan ser aplicados y/o usados por los beneficiarios directos, así:

- Uso del Prototipo de Gamification en algunos cursos AVA UNAD, en donde el prototipo funcional desarrollado quede a disposición de los cursos AVA de la UNAD, de tal forma que sólo de ella dependa la decisión si los aplica o no en sus procesos.

- Actualización de cursos AVA aplicando el Prototipo de Gamification generado en el proyecto, de tal forma que al finalizar el proyecto por lo menos un (1) curso AVA esté utilizando el prototipo desarrollado.

- Resultados socializados y reconocidos en eventos nacionales y/o internacionales; de tal forma que el conocimiento obtenido y el nuevo producto desarrollado sean socializados ante comunidades académicas y científicas; con el fin de que se utilicen o se repliquen en diferentes contextos y para diferentes necesidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castillo V. El aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico. Pol Central. Bolivia.2004

Daniel Canales, Alejandro Vidal. Septiembre, 2013. Recuperado de: <http://seminariocomputaciondi.uchilefau.cl/?p=626>

DG Educación y Cultura. Programa de acción en el ámbito del aprendizaje permanente. ProActive, (2011). *"Fomentando la Creatividad: Creación de Escenarios de Aprendizaje Basados en Juegos. Unaguíaparaprofesores."*.España.

Donner RS, Bickley H. Problem-based learning in American medical education: an overview. Bull Med LibrAssoc 1993; 81: 294-298.

Fainholc, B. (1999) Interactividad en la educación a distancia: Paidós. Argentina.

Johnson y Jonson. (2000). *Joining Together*. Minnesota University: Allyn and Bacon.

Harasim. L., Hilz. S., Turoff M., Tales L. (2000). *Las redes de aprendizaje*: Gedisa. España. *Las Técnicas Didácticas en el Modelo Educativo del ITESM*: Vicerrectoría Académica.



Noviembre 9 al 12 de 2015





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

- K. (1982). El método de proyectos. Weinheim/ Basel: Beltz.
- Reisch, R. (1990). Formación basada en proyectos y el método de textos-guía. Heidelberg: hiba.
- Ruizalba Robledo, José Luis; Navarro Lucena, Fernando; Jiménez Arenas, Sergio. "Gamification como estrategia de marketing interno Intangible Capital", vol. 9, núm. 4, 2013, pp. 1113-1144. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, España. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54929516008>
- Salinas D. La evaluación no es un callejón sin salida. En Cuadernos de Pedagogía N° 259, junio de 1997-
- W. (1997). Conceptos del aprendizaje profesional. Holland + Josenhans: Stuttgart





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA SUPERVISIÓN Y TRANSMISIÓN DE NIVELES DE HUMEDAD Y PH EN CULTIVOS POR SURCOS.

RAÚL CAMACHO BRIÑEZ¹⁴

ELBER FERNANDO CAMELO QUINTERO¹⁵

NOEL JAIR ZAMBRANO SANCHEZ¹⁶

ANGIE DANIELA CASTELLANOS DÍAZ¹⁷

INGRID PAOLA DEVIA CARDOZO¹⁸

Grupo de Investigación: GIDESTEC

Código del registro del grupo en Colciencias: COL0111569

Semillero Ingeniería Aplicada a la Robótica y Telecomunicaciones - SIART

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.

¹⁴ **Raúl Camacho Briñez**, ingeniero de telecomunicaciones, especialista en telecomunicaciones y estudiante de maestría en dirección estratégica en telecomunicaciones. Tutor virtual durante cinco años en el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA y actualmente docente ocasional en la UNAD Cead Ibagué desde el 2013

¹⁵ **Elber Fernando Camelo Quintero**, Ingeniero Electrónico, Especialista en Gerencia de proyectos y candidato a magister en Proyectos Educativos mediados por TIC. Docente Ocasional en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD desde el 2011 en las áreas de matemáticas, física e ingeniería electrónica y telecomunicaciones. Email: Elber.camelo@unad.edu.co

¹⁶ **Noel Jair Zambrano Sánchez**, Ingeniero Electrónico Especialista en Pedagogía para la educación Autónoma, Tecnólogo en electrónica y sistemas, Docente Ocasional Tiempo Completo en la UNAD desde 2013, se desempeña como Ingeniero Operativo y Consultor Independiente en mantenimiento Predictivo, preventivo, correctivo desde hace 10 años en empresas del sector industrial de la región.

¹⁷ **Angie Daniela Castellanos Díaz**, Tecnóloga en mantenimiento electrónico e instrumental industrial, estudiante de 7° semestre de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD.

¹⁸ **Ingrid Paola Devia Cardozo**, Tecnóloga en Telecomunicaciones, estudiante de 6° semestre de ingeniería de Telecomunicaciones en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

RESUMEN

El proyecto de investigación se centrará en el estudio y desarrollo de un sistema automatizado que permita la supervisión (implementando medición y procesamiento de datos) y transmisión de los niveles de pH y humedad en los cultivos; estas dos variables han sido seleccionadas por ser importantes para el óptimo desarrollo de las plantas. Como consecuencia del cambio climático y el agotamiento del suelo, el desarrollo de la agricultura se está afectando (perdida de cultivos, disminución de niveles de producción y calidad de productos), la supervisión de estas dos variables dará a los agricultores información veraz sobre el estado de los suelos, por lo tanto podrán tomar decisiones precisas para realizar los procesos de preparación de suelos en siembra, cosecha y post – cosecha.

La Implementación de esta tecnología brindará a la agricultura información específica sobre las dos variables mencionadas, de esta forma contribuir en la toma de decisiones para así evitar posibles daños al cultivo y mejorar el desarrollo del mismo. Se utilizará tecnología aplicada que permita garantizar confiabilidad y precisión en las mediciones, así como facilidad en la visualización e interpretación de la información obtenida.

Se espera que el sistema automatizado este en capacidad de tomar muestras en diferentes posiciones dentro del terreno y transmitir el nivel de las variables medidas para ser visualizadas en un mapa del cultivo (geo-posición), con esta información el encargado del cultivo podrá tomar decisiones en relación a la aplicación de diferentes cantidades de agua y agro insumos por zonas del terreno.



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

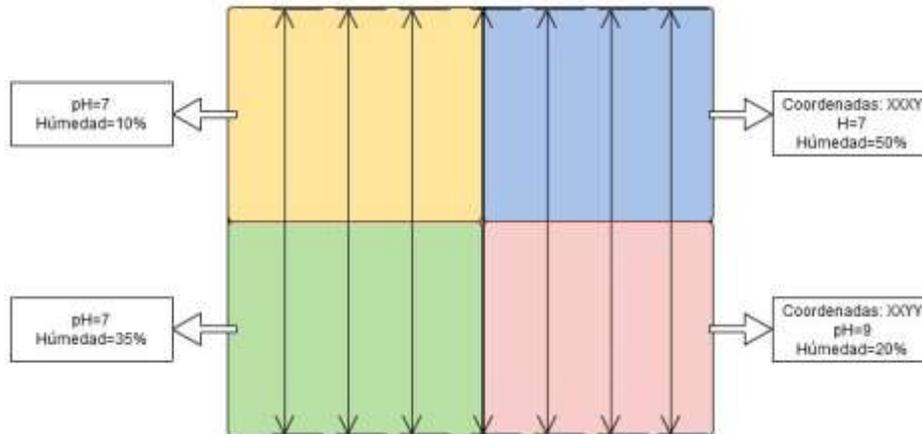


FIGURA 1. EJEMPLO DE VISUALIZACIÓN DE LAS VARIABLES EN TERRENO

PALABRAS CLAVES

Agropecuario, Humedad, PH, Medición, Transmisión.

INTRODUCCIÓN

El uso de la tecnología agrícola de precisión ya se usa en Colombia de una manera no sistemática y con muy baja tasa de adopción (Gómez, 2015). Por lo tanto el desarrollo de este proyecto plantea ofrecer un sistema integrado de medición que brinde información valiosa y de fácil acceso para el agricultor.

Es conocido que los cultivos necesitan de agua y de los nutrientes del suelo para crecer de manera óptima, el pH del suelo es responsable en gran medida de que las plantas puedan absorber estos nutrientes, por tanto conocer los niveles de humedad y pH del terreno desde antes de la siembra hasta la cosecha brinda al encargado información valiosa para llevar a cabo los procesos de riego y aplicación de agro-insumos.

Conocer el nivel de humedad contenida en el suelo es importante debido a que nos da indicios e información clave para comprender y explicar diferentes fenómenos como balance hídrico, riesgos hidrológicos, estabilidad de formaciones forestales y crecimiento y desarrollo de cultivos. (Bergkamp, 1996; Fitzjohn et al. 1998; Kutilek y Nielsen, 1994; Gómez Plaza, 2000; Martínez y López, 1996; Pritchett, 1986; Ward y Robinson, 2000).

En la actualidad los agricultores y/o agrónomos que realizan dichas mediciones, lo hacen en su mayoría una única vez antes de la siembra, esto permite tener los valores de las





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

variables solo al comenzar el cultivo sin tener previsto los cambios que estos pueden tener en diferentes lugares en el transcurso del crecimiento del cultivo; por lo anterior es de suma importancia tener supervisadas las variables con el objetivo de realizar procedimientos para mantenerlas en valores óptimos y así esperar una mejora de la productividad y calidad de la cosecha (Siart, S, 2015).

En un país donde gran parte de su economía se centra en este campo, Es necesario enfocar nuevas tecnologías para el desarrollo del mismo, con el objetivo de beneficiar a los agricultores mejorando y fortaleciendo la calidad de vida del cultivo, por medio de sistemas automatizados capaces de realizar tareas de forma autónoma y con resultados beneficiosos para las personas, tales como lo describe un artículo periodístico; "Con robots se reducirán un 80% el uso de insumos químicos en agro y ganadería" (Contexto Ganadero, 2013).

El semillero SIART de la UNAD no es ajeno a la necesidad y el reto que plantea la tecnificación del sector agropecuario en Colombia es por ello que se desarrolla este proyecto.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo principal

Diseñar e implementar un sistema automatizado para la medición y transmisión de niveles de humedad y pH en cultivos con sistema de siembra por surcos

Objetivos específicos:

Seleccionar la tecnología de sensores de humedad y PH.

Implementar y validar los instrumentos de medición de variables de humedad y pH.

Diseñar e implementar el sistema de transmisión, procesamiento y visualización.

- Implementar el sistema de recolección de datos en terreno.

Validar el funcionamiento del sistema automatizado en diferentes terrenos agrícolas.

METODOLOGÍA

Según el propósito este proyecto se clasifica como investigación aplicada tecnológica, con bases cuantitativas debido a que trata de responder a una pregunta de investigación específica mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos en diferentes áreas de la



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

ingeniería proponiendo el desarrollo de un sistema que permitirá al sector agropecuario tecnificarse y ser más eficiente.

La metodología de este proyecto se desarrollará en varias fases que concuerdan con los objetivos planteados, a continuación se describirán las diferentes fases a llevar a cabo.

Fase 1. Investigación documental.

Ya teniendo definido el proyecto se procederá a realizar la investigación de todos aquellos temas que estén vinculados al desarrollo del mismo y que sean los pilares fundamentales donde se sostendrá, con esta base delimitada procederemos a describir los requerimientos del proyecto según los objetivos planteados y necesidades que se vayan sumando al proyecto para lograr su éxito.

Fase 2. Requerimientos del Proyecto.

Esta fase está dividida en 4 partes fundamentales como son:

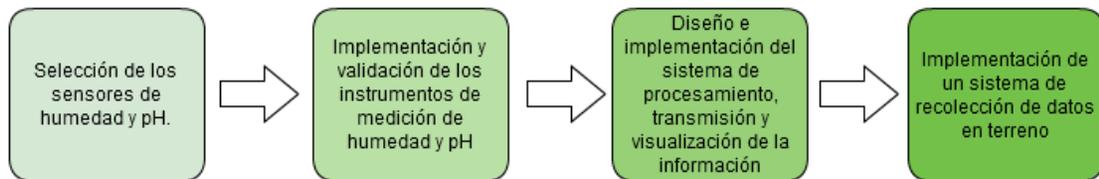


Figura 2. Secuencia de la fase 2.

Fase 3. Validación Sistema automatizado

Validación del buen funcionamiento del sistema automatizado en diferentes terrenos agrícolas, realizar ajustes y sugerencias de uso.

RESULTADOS

Se espera un Sistema automatizado que permita la medición de las variables de humedad y pH en terrenos agrícolas, transmisión y visualización de las variables en una gráfica de fácil comprensión para el agrónomo y/o agricultor.

Someter a arbitraje artículos de investigación para una revista científica tipo Scopus e ISI.

Transferencia del conocimiento realizando capacitaciones a agricultores y





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

agrónomos del sistema diseñado.

El uso adecuado de la información que nos brindaría el implementar el proyecto en un cultivo, para realizar procesos agrícolas en pro de mantener las variables en su punto óptimo conduciría a observar impactos como:

Mejora en la productividad de los cultivos por surcos.

Manejo adecuado de los recursos hídricos en los cultivos.

Mejora de la calidad de los productos agrícolas que implementan el sistema.

DISCUSIÓN

La discusión que se plantea es la inclusión de la tecnología al agro colombiano, mediante un proyecto realizado por el semillero SIART que consiste en: Diseño e implementación de un sistema automatizado para la supervisión y transmisión de niveles de humedad y pH en cultivos por surcos.

Se busca demostrar que la tecnología dará un impulso al agro en Colombia con la finalidad de mejorar la productividad y calidad en los cultivos.

CONCLUSIONES

El uso de tecnología en el sector agropecuario colombiano tiene un bajo porcentaje, por tanto las potencialidades para el desarrollo de proyectos en esta área son altas y permitirán observar impactos a corto plazo.

La aplicación de la tecnología al agro ha demostrado que su implementación mejora las condiciones de crecimiento y producción, dando a la agricultura un valor agregado mediante el control que da la automatización.

Se demuestra que el seguimiento de variables críticas en los procesos da al agricultor la metodología para la toma de decisiones claves para evitar imprevistos en el desarrollo del cultivo, teniendo ya como base la tecnología y no el azar.

Se evidencia que las variables de humedad y pH son de por sí las más importantes dentro de desarrollo de un cultivo y su correcta monitorización equivale a tener un cultivo balanceado en la absorción de nutrientes e inversión del mismo.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M. A. (MARZO de 1991). División de control Biológico Universidad de California Berkeley. Obtenido de <http://ecaths1.s3.amazonaws.com/sociologiaagraria/TP2apunte1.pdf> Por que estudiar la agricultura tradicional
- arid gully catchment: Implications for runoff and erosion control. *Catena*. 32. pp.
- Bergkamp, G. (1996): Mediterranean ecosystems. Hierarchical organization and degradation. *Cip-Gegevens Koninklijke Bibliotheek, Den Haag*. 238 pp
- Contexto Ganadero. (2013). Con robots se reducirá 80% el uso de insumos químicos en agro y ganadería. pág. 1. Recuperado de <http://www.contextoganadero.com/internacional/con-robots-se-reducira-80-el-uso-de-Insumos-químicos-en-agro-y-ganadería>
- Editorial Limusa, México. 518 pp
- Espinoza, L., Slaton, N., Mozaffari, M. (Enero 2012). Como interpretar los resultados de los análisis de suelos. University of Alkansas system. Recuperado de <http://www.uaex.edu/publications/pdf/FSA-2118SP.pdf> [2014, 21 de octubre]
- Fitzjohn, C., Ternan, J.L. y Willians, A.G. (1998): Soil moisture variability in a semi-
- García A. 2014. Los países con más robots del mundo. *Softpaq iNetWorks.wordpress.com* Recuperado de <https://softpaq.wordpress.com/tag/tecnologia/page/30/>
- Gómez, W. J. -N. (2015). <https://cgspace.cgiar.org/>. Recuperado de https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/51367/CSA-en-Colombia_Spanish.pdf?sequence=25
- Kutilek, M. y Nielsen, D.R. (1994): Soil Hydrology. Ed. *Catena Verlag*. 370 pp
- Maidenhead. 450 pp.
- Martínez, J. y López, F. (1996): Métodos para el estudio de las propiedades hídricas de suelos y formaciones superficiales. Cuadernos Técnicos de la S.E.G. n° 9. *Geoforma Ediciones*. 30 pp
- Pabón, José Daniel. (2003). El mundo marino en Colombia Investigación y desarrollo de territorios olvidados. En U. N. Colombia. Bogotá: Unibiblos.
- para el control de riego en un olivar. Recuperado de http://www.researchgate.net/publication/228549078_Sistema_de_monitoreo_contin





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

uo_de_la_humedad_en_suelo_para_el_control_de_riego_en_un_olivar_%28Olea_europaea_L.%29_empleando_LabVIEW.

Prichett, W.L. (1986): Suelos forestales: propiedades, conservación y mejoramiento.

Rodríguez, J. (2003). Introducción a la programación. Teoría y práctica. [en línea]. Editorial club universitario. Recuperado de <http://www.editorial-club-universitario.es/pdf/405.pdf> [2014, 2 de noviembre]

Ronen, E. (2008). Microelementos de la Agricultura. lamolina, 1 -6.

Schugurensky, H. D. (2015). Sistema de monitoreo continuo de la humedad en suelo

Siart, S. (Compositor). (2015). Agricultura tradicional de cultivo de Maiz - Proyecto Agrobot . [E. Camelo, Intérprete, & E. C. Noel Zambrano, Dirección] Ibague, San luis Tolima, Colombia. <https://www.dropbox.com/s/tmz5vxxdavvhq9p/SoundFile-2.wav.mp3?dl=0>

Ward, R.C. y Robinson, M. (2000): Principles of Hydrology. McGraw-Hill Pub.

Zotarelli, L., Dukes, M., Morgan, K. (Enero, 2013). Interpretación del contenido de la humedad del suelo para determinar capacidad de campo y evitar riego excesivo en suelos arenosos utilizando sensores de humedad. [en línea]. Unyversity of Florida IFAS Extensión. Recuperado de <http://edis.ifas.ufl.edu/ae496> [2014, 31 de octubre]





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

DETERMINACION DE SALMONELLA SPP. EN HUEVOS FRESCOS DE GALLINA COMERCIALIZADOS EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR

ALVARO PINEDA QUINTERO

JESUS FEDERICO MEJIA ARBELAEZ

GRUPO DE INVESTIGACION: Zoo BIOS

SEMILLERO: ZOOTECNISTAS POR COLOMBIA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD

RESUMEN

Las amenazas más relevantes a las que se ve enfrentado el sector avícola, son las enfermedades infecciosas, consideradas las fuentes de mayores pérdidas económicas que sufre este sistema productivo y una de ellas es la contaminación por Salmonella, que tiene su importancia precisamente en las transmisiones de tipo epidémicas que ocurren por la ingesta o la manipulación de huevos o carne contaminados, provocando el clásico cuadro de fiebre, diarrea, náuseas, vómitos y dolor abdominal, que en recién nacido, ancianos e inmunodeprimidos pueden aparecer complicaciones.

En esta investigación se hace un análisis de determinación de Salmonella spp., en huevos frescos de gallina comercializados en la ciudad de Valledupar mediante métodos encaminados a la detección de este microorganismo de gran importancia en salud pública mediante protocolos que permiten su aislamiento a partir de muestras obtenidas en los diferentes puntos de distribución de la ciudad.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

INTRODUCCION

La *Salmonella* es la causa mayoritaria de los brotes de tox infecciones alimentarias y de alteraciones gastroentéricas en muchos países del mundo.

El principal reservorio de *Salmonella* son las aves de corral, el ganado vacuno y el porcino; por lo tanto, son fuentes de infección importantes las carnes de estos animales y los huevos.

La principal puerta de entrada de la *Salmonella* es la vía oral, por contacto con heces de animales infectados. Resistente al pH del estómago, sales biliares y peristaltismo, coloniza el intestino delgado e invade los ganglios linfáticos mesentéricos, provocando una infección localizada.

La *Salmonella* evade las defensas intracelulares de las células intestinales sin ser destruida y comienza a dividirse dentro de la célula. Posteriormente, pasa a la sangre y produce una infección sistémica, multiplicándose en macrófagos, y localizándose en hígado, bazo, médula ósea, etc.

La detección de la contaminación de huevos por *Salmonella entérica* no está aún reglamentada en Colombia debido a los altos costos. Sin embargo, su implementación podría ser una gran ayuda para los productores avícolas, pues garantizaría en los diferentes mercados la calidad del producto que ofrecen.

Adicionalmente, existen factores predisponentes para la infección y multiplicación de *Salmonella* en huevos, tales como el contacto con animales infectados, contacto con materia fecal infectada, infección por la ingesta de alimento balanceado contaminado y transporte. Sin embargo, es importante destacar que mediante la aplicación de medidas preventivas en la crianza de las aves y en el procesamiento y manejo comercial de los productos alimenticios y sus derivados, en conjunto con una educación sanitaria de la población para el manejo correcto de los alimentos para su almacenamiento y elaboración, es posible reducir considerablemente el grado de contaminación con *Salmonella* (Tauxe 1997). Estos datos justifican la necesidad de lograr la rápida detección de *Salmonella* y otros contaminantes en alimentos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Determinar *Salmonella spp*; en huevos frescos de gallina comercializados en la ciudad de Valledupar.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar la presencia de *Salmonella spp*; en la parte interna y externa de huevos de gallina comercializados en la ciudad de Valledupar.

Caracterizar la calidad microbiología y composición de los huevos de Gallinas comercializados en la ciudad de Valledupar.

METODOLOGIA

Mediante un enfoque mixto (cuantitativo-cualitativo) la consecución de las muestras, se seleccionaron, mediante un muestreo no probabilístico, en donde se adquirieron los huevos utilizados en la investigación, en los diferentes sectores de ventas en la ciudad de Valledupar. Estos huevos fueron rotulados con la respectiva fecha de adquisición, origen y sitio de muestreo asignándole a cada uno un código consecutivo. Se obtuvo un total de 200 muestras que fueron transportadas al laboratorio de Microbiología de la Universidad Popular del Cesar, para dar inicio al procesamiento por personal calificado.

Material Biológico: 200 huevos de gallina, agrupados en 5 muestras de 40 huevos cada una, comercializados en la ciudad de Valledupar.

Tamaño de la Muestra: El tamaño muestral se estimara asumiendo un nivel de confianza de un 95%, con una prevalencia esperada del 3% y un error menor a un 5%, de acuerdo al método descrito por Ernst y Tadich (1996).

Aislamiento e identificación: Se siguió el procedimiento descrito por González (2003).

RESULTADOS

- ❖ En el presente trabajo de investigación se pretendió aislar e identificar *Salmonella spp*; en muestras de huevos de gallinas comercializados en la ciudad de Valledupar, con el fin de aportar antecedentes sobre el estado sanitario del producto.
- ❖ En el proceso final no se encontró *salmonella spp*.

DISCUSION Y CONCLUSIONES



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

❖ Con el presente estudio no se pretende introducir pautas de manejo frente a una posible presencia de Salmonella en los huevos de gallina, por el contrario lo que se pretende es prevenir mediante los resultados obtenidos sobre el manejo adecuado del producto (huevos de gallina) con presencia de Salmonella, con el fin de generar acciones que eviten la presencia de esta enfermedad y la posible afectación a la población de Valledupar.

❖ A nivel de productores se requieren medidas que prevengan la aparición de la misma en las gallinas ponedoras, su control en las unidades de producción y las medidas de prevención de la contaminación de las aves partiendo del manejo sanitario para las gallinas ponedoras. , su control en las unidades de producción está fundamentada en las medidas de prevención de la contaminación de las aves partiendo del manejo sanitario para las gallinas ponedoras, acompañada del seguimiento estricto de protocolos de buenas prácticas de higiene en el manejo de las granjas productoras así como también de una permanente inspección de los puntos de venta, mayoristas y detallistas normalizados en el perímetro urbano de la ciudad de Valledupar.

BIBLIOGRAFIA

- Hidalgo, M. (1999). *Análisis Molecular por ribotipificación de salmonella spp, aisladas de Aves y Humanos*. Bogotá: Tesis de Maestría - Universidad Javeriana.
- Linder, E. (1995). *Toxicología de los Alimentos*. Zaragoza - España: Editorial Acribia.
- Mclroy G, T. J. (1997). *Control de la Salmonella en Europa*. Madrid - España.
- Parra, M. -D. (2010). *Microbiología, Patogénesis, Epidemiología, Clínica y Diagnostico de las Infecciones producidas por Salmonella*. Montería - Córdoba: Universidad de Córdoba.
- Popoff, M. -L. (1992). *Formulas of the Salmonella Serovars*. Paris - Francia: Institute Pasteur.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

CINÉTICA DE FERMENTACIÓN EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN BOLLERÍA PARA PRODUCTOS DE PANADERÍA.

Ortiz Herrera Gustavo Adolfo¹⁹, Ávila García Bibiana del Carmen²⁰

Grupo GIEPRONAL, Semillero Pitanza

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

RESUMEN

En una planta panificadora del municipio de Soledad Atlántico se presentan defectos de calidad que afectan las características sensoriales de los productos de panadería, una de las principales causas es la falta de control durante el proceso de fermentación. En este proyecto se trabajó en implementar una técnica de análisis llamada Cinética de Fermentación en el proceso de producción de productos de panadería elaborados en la planta panificadora, utilizando los valores de Potencial de Hidrogeno (pH) y Acidez Total Titulable (ATT) como guía, para determinar la fermentación adecuada y requerida para producir un pan de calidad. Debido a que la fermentación interviene en las características físico químicas y organolépticas del producto la realización de Cinéticas de Fermentación permitieron determinar pH y ATT, datos numéricos que dan a conocer los tiempos de fermentación que se generan durante el proceso y así se identificó los tiempos óptimos para garantizar la calidad del producto y mejorar la rentabilidad de la empresa.

¹⁹ Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD. Gustavo Adolfo Ortiz Herrera es Tecnólogo en Alimentos, estudiante del programa Ingeniería de Alimentos de la UNAD, trabaja en el sector panadero, donde desempeña labores de supervisor de calidad, miembro activo del Semillero Pitanza. gustavo.oh@hotmail.com.

²⁰ Universidad Nacional Abierta y a Distancia. –UNAD. Bibiana del Carmen Ávila García. Docente Ocasional. Directora del Semillero de Investigación Pitanza.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Palabras claves:

Fermentación, Cinética de fermentación, Potencial de Hidrógeno, Acidez Total Titulable, Esponja.

ABSTRAC

Bakery plant in the municipality of Soledad Atlantic quality defects that affect the sensory characteristics of bakery products, one of the main causes is the lack of control during the fermentation process. In this project we worked on implementing an analysis technique called fermentation kinetics in the process of producing bakery products bakery on the ground, using the values of pH and ATT as a guide to determine the proper fermentation and required to produce a quality bread. Because the fermentation involved in the physico-chemical and organoleptic conducting fermentation kinetics allowed to determine pH and ATT, numerical data disclosed fermentation times are generated during the process and thus identified optimum times to ensure product quality and improve profitability.

Keywords:

Fermentation, fermentation kinetics, Potential of Hydrogen, Titratable Acidity, Sponge.

INTRODUCCIÓN

Por fermentaciones inadecuadas se presentan defectos en los productos de panadería, entre ellas fermentaciones ralentizadas que cambian en su totalidad las características físicoquímicas y organolépticas de los productos elaborados. Esto también puede afectar los ritmos de producción porque una fermentación ralentizada obligaría bajar el ritmo de producción para lograr que los productos tengan características óptimas. En la empresa panificadora donde se realizó este estudio se efectuó un seguimiento a la calidad de los productos elaborados, enfocándose principalmente a las quejas que presenta el cliente. Entre el mes de enero hasta el mes de agosto del 2012 se presenta un número de quejas relevantes, 83 entre los meses de enero a agosto, relacionadas con las características sensoriales y estas pueden estar relacionadas con defectos en la fermentación.

En el 2009 en la II Jornada de Difusión Tecnológica de INNOPAN, donde se presentaron las aplicaciones de la fermentación controlada en el incremento de la calidad del pan, por parte de Normahomeed de la Universidad Autónoma de Barcelona indicando que el principio de la fermentación controlada está basado en el ralentamiento de la fermentación,





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

por acción del frío. El frío es un catalizador, que nos permite regular la velocidad de las complejas reacciones químicas de la levadura en panificación. (Normahomeed, 2009). Pierre Blanc, quien trabaja con la fermentación controlada, manifiesta que esta técnica es una forma de atender las demandas de los clientes, los cuales necesitan pan caliente a toda hora. En ella se requiere estrictas normas de higiene y las diversas técnicas de frío son imprescindibles. (2009), entre las ventajas encontradas están: el control de la velocidad de fermentación; reducción de las horas de trabajo nocturno; facilita en general el trabajo; permite una fermentación regular y constante independiente del clima exterior; pan con mejor sabor y más natural, fresco y disponible a toda hora y seguridad de no sobre fermentar.

En la producción de productos de panadería la fermentación es un proceso determinante, por lo cual tener puntos de control en el proceso de fermentación tiene efecto positivo en muchas características del pan, como lo son: volumen, suavidad, sabor, aroma, color, plasticidad de la masa y su conservación; ayuda a disponer de tiempos adecuados de fermentación; ahorro en los insumos.

Como supuesto de investigación se plantea que: la fermentación de la masa lleva consigo un aumento de la acidez y a medida que aumenta la fermentación aumenta también el volumen del pan. Los rangos óptimos de pH y ATT en los distintos productos panificados dependerán de diferentes factores que se tengan y que puedan afectar el desarrollo de la fermentación.

A la empresa panificadora en particular se le protocolizó y socializó un proceso vital para obtener un pan de excelente calidad, la Cinética de Fermentación; beneficiándola en un producto de calidad y con ahorro de insumos.

OBJETIVOS

Objetivo General

Controlar los valores numéricos de potencial de hidrógeno (pH) y Acidez Total Titulable (ATT) mediante la implementación de la técnica de análisis Cinética de Fermentación, para obtener una óptima fermentación en el proceso de panificación en una planta del municipio de Soledad.

Objetivos Específicos





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

- Implementar el punto de control en los valores del potencial de hidrógeno (pH) y Acidez Total Titulable (ATT) en la fermentación, como mecanismo que asegura la calidad de los productos.
- Conocer los rangos adecuados en los que se debe mantener los valores del potencial de hidrógeno (pH) y Acidez Total Titulable (ATT), durante el proceso de la fermentación.
- Establecer un protocolo práctico de la técnica Cinética de Fermentación con el fin de mantener bajo control los valores del potencial de hidrógeno (pH) y Acidez Total Titulable (ATT) durante la fermentación de la Esponja.
- Socializar el protocolo práctico de la técnica Cinética de Fermentación con el personal encargado de realizar las masas y los supervisores.
- Verificar la implementación del protocolo y el mejoramiento de los productos de panadería mediante los procesos de control y seguimiento a la calidad de los productos elaborados que usa la empresa: número de productos no conformes y quejas de los clientes.

METODOLOGÍA

Este estudio está enmarcado en la línea de investigación Ingeniería de procesos de alimentos y biomateriales, de la cadena de formación de Alimentos de la Escuela de Ciencias Básicas e Ingeniería, realizado en el Semillero de Investigación Pitanza, avalado por el Grupo de Investigación GIEPRONAL.

Es un estudio experimental, usando la técnica de análisis: Cinética de Fermentación con la cual se determina el potencial de hidrógeno (pH), la acidez total titulable (ATT) y los tiempos de fermentación que se genera durante el proceso.

La Variable independiente son los rangos óptimos y control de pH y ATT en los distintos productos panificados, los cuales están determinados por el tipo de agua, tipo de producto a elaborar, tipo de harina, tipo de fermentación en este caso (Esponja – Masa), tipo de levadura y los conservantes, sales y equipos utilizados, siendo estos la Variable Dependiente.

La recolección de datos se realizó utilizando los siguientes materiales:

Bureta recta de 25 ml, Soporte universal, Placa de calentamiento con agitación, Agitador magnético, Potenciómetro, Vasos de precipitado de 250 ml de plástico, Balanza con sensibilidad de 0.1 g, Licuadora, Agua destilada, Hidróxido de sodio 0.1 N



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

La toma de la muestra se realizó siguiendo el siguiente procedimiento

- Tomar una muestra de la esponja (20g) una vez termine el proceso de mezclado.
- Para determinar el pH se siguieron los siguientes pasos:
 - Pesar 20g de la muestra en un vaso de precipitado
 - Adicionar agua destilada y preparar una solución al 20% (licuar)
 - Colocar el vaso con el agitador magnético adentro sobre la placa con agitación, regulando la velocidad con el botón en la posición No 6.
 - Con el potenciómetro calibrado y el indicador en espera, enjuagar con agua destilada los electrodos y secarlos cuidadosamente.
 - Introducir los electrodos en el interior del vaso de precipitado y sumergirlo en la esponja, colocar aquí mismo el termómetro y tomar la temperatura.
 - Poner el indicador del potenciómetro en función de pH tomar la lectura después de que se estabilice.
 - Colocar el indicador en espera.
 - Para determinar el ATT, se siguieron los siguientes pasos:
 - Sobre la muestra utilizada para pH, colocar un soporte universal de tal forma que la boquilla de la bureta pueda ser introducida al nivel superior del vaso de precipitado.
 - Ajustar el indicador del potenciómetro en función de pH. Visualizar la lectura adicionar lentamente el hidróxido de sodio contenido en la bureta , hasta que la lectura sea de 6.6
 - Tomar la lectura de los mililitros gastados y reportarlo como valor de ATT.
 - Colocar el indicador del potenciómetro en función de espera, sacar los electrodos del interior de la muestra y enjuagar con agua destilada sobre el mismo vaso, secándolos después cuidadosamente.
 - Colocar los electrodos en solución buffer para conservarlos en buen estado y calibrarlos para la próxima medición.

Repetir el procedimiento cada 30 minutos ingresar los datos en el formato de recolección de datos hasta que termine el tiempo de fermentación de la esponja y pase al mezclado con la masa.

El registro de los datos se realizó en una tabla de seguimiento operativo de fermentación, se toman los registros:

Esponja, a continuación se presentan los datos de peso tanto teórico como reales de cada uno de los ingredientes



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Tabla 1. Peso de la Esponja.

Ingrediente	Teórico	Real
Harina	200 Kilos	200,00 Kilos
Agua	110 Litros	110,00 Litros
Levadura fresca	10 Kilos	10,00 Kilos
Gluten	3,20 Kilos	3,20 Kilos
Total	323,00 Kilos	323,00 Kilos

Los parámetros de fermentación hacen referencia al Tiempo en horas, potencial de hidrogeno (pH), Acidez Total Titulable, y Temperatura en grados centígrados (°C)

En la siguiente tabla se muestran los datos de un análisis realizado, en el cual se obtuvieron resultados que se encuentran en el rango control necesario para obtener un pan de calidad.

Tabla 2 Parámetros de la fermentación.

Muestra	Tiempo Horas	pH	ATT	Temperatura °C
1	00	5.8	4.8	21.7
2	30	5.4	3.2	22.7
3	60	5.20	3.6	23.8
4	90	5.00	3.9	24.6
5	120	4.80	4.6	25.6
6	150	4.60	5.6	26.0
7	180	4.50	6.8	26.4

Ingredientes

Tabla 3 Alimento para Levadura.

Ingrediente	%	Teórico	Real
Azúcar estándar	0.43	0.43	0.43
Mejoradores	0.45	0.45	0.45



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Enzimas	0.035	0.035	0.035
Gluten	1.5	1.5	1.5
Sal	0.25	0.25	0.25
Total	2.66	2.66	2.66

A continuación se presenta la hoja de seguimiento operativo diseñada y utilizada en el proceso de la implementación de la Cinética Química de Fermentación, como técnica de análisis.

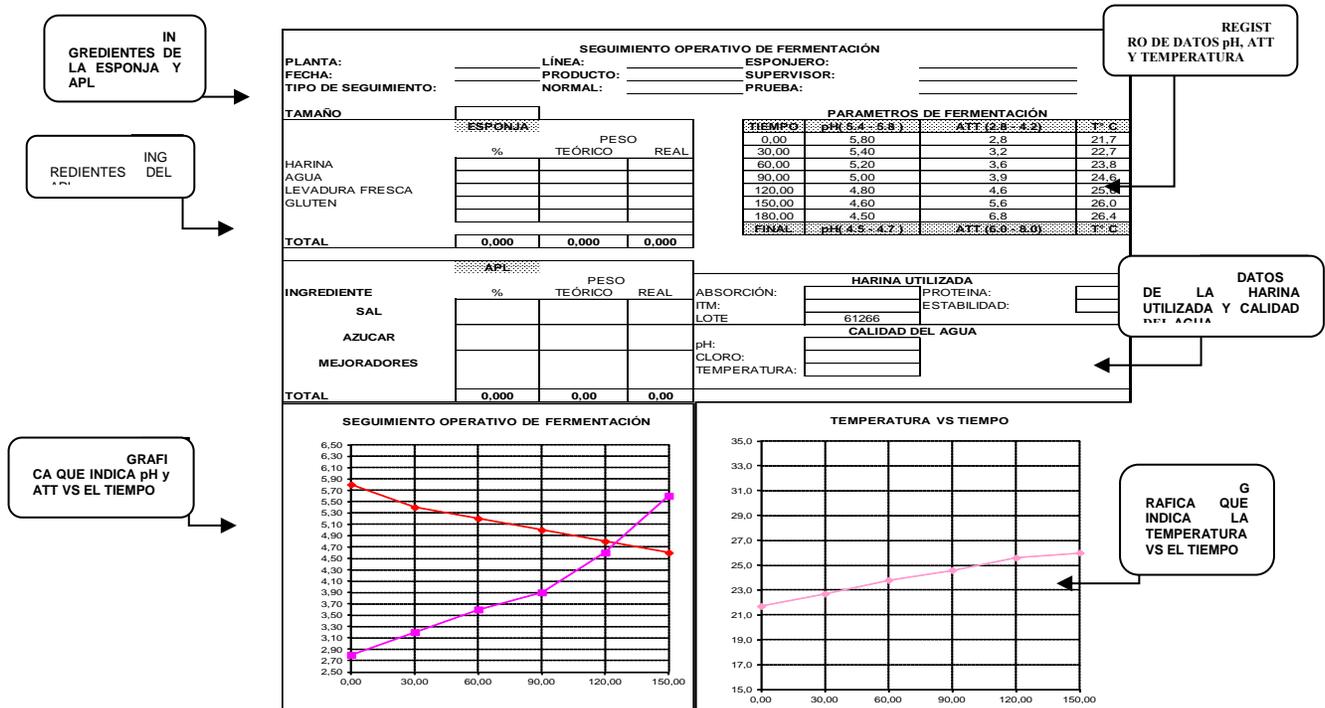
En la primera parte, se muestran los datos de identificación. En relación a la esponja se anota el tamaño, los ingredientes usados con su peso real y teórico. En relación con los parámetros de fermentación se presenta cuadro donde se anotan los valores numéricos obtenidos en cada prueba realizada. En relación a los ingredientes utilizados como alimento para levadura aparecen los que se usan con su peso real y teórico. También se muestran algunas características fisicoquímicas de la harina y el agua que pueden afectar la fermentación de la masa. Finalmente aparecen las gráficas de pH y ATT y de Temperatura vs el tiempo de fermentación.

Esta hoja de seguimiento se implementó como un complemento del protocolo del procedimiento Este protocolo cumple la función de la descripción del proceso que debe seguir el operario de masas, es una guía en su trabajo. A los empleados se les socializó formalmente mediante una capacitación dirigida a los operarios de las masas.



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"



RESULTADOS

Cinética de Fermentación. Se presentan 3 casos que se describen a continuación con las acciones a tomar para controlar el proceso.

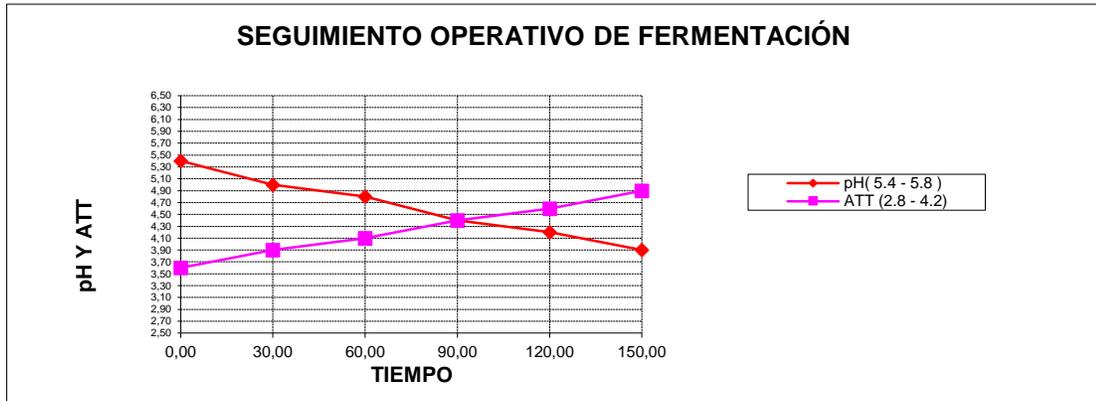
Fermentación Óptima.

Se lleva a cabo cuando las líneas de pH y ATT se cruzan a los 90 Minutos, lo que indica que los valores de estos parámetros coinciden en 4,30. Como se observa en la gráfica siguiente:



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

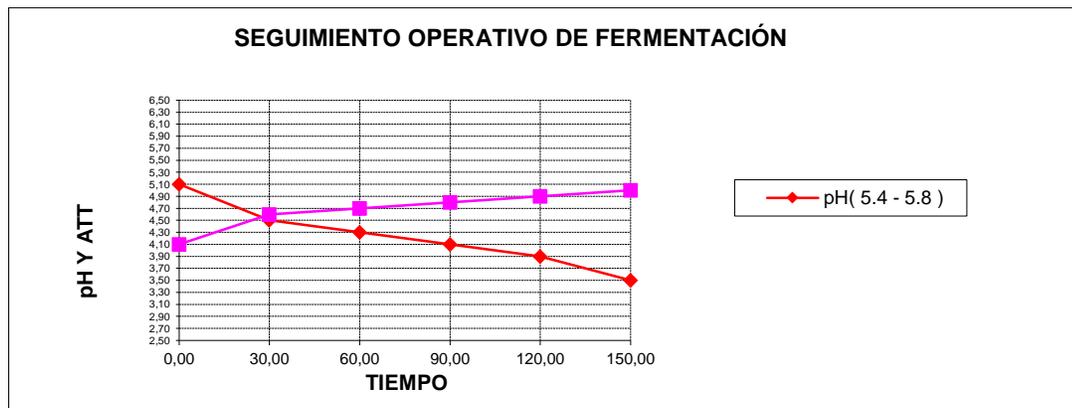


Grafica 1. Seguimiento operativo de la fermentación a 90 minutos.

Cuando se presenta este resultado no se debe mover ningún ingrediente ni modificar temperaturas porque el resultado está dentro del rango óptimo.

Fermentación Rápida.

Se lleva a cabo cuando las líneas de pH y ATT se cruzan al iniciar el proceso, es decir a los 30 minutos los valores coinciden en 4,50. Como se muestra en la siguiente gráfica.



Grafica 2. Seguimiento operativo de fermentación a 30 minutos.

En este caso las acciones a tomar pueden ser:



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Disminuir la temperatura inicial de la esponja.

Disminuir el tiempo de fermentación de la esponja.

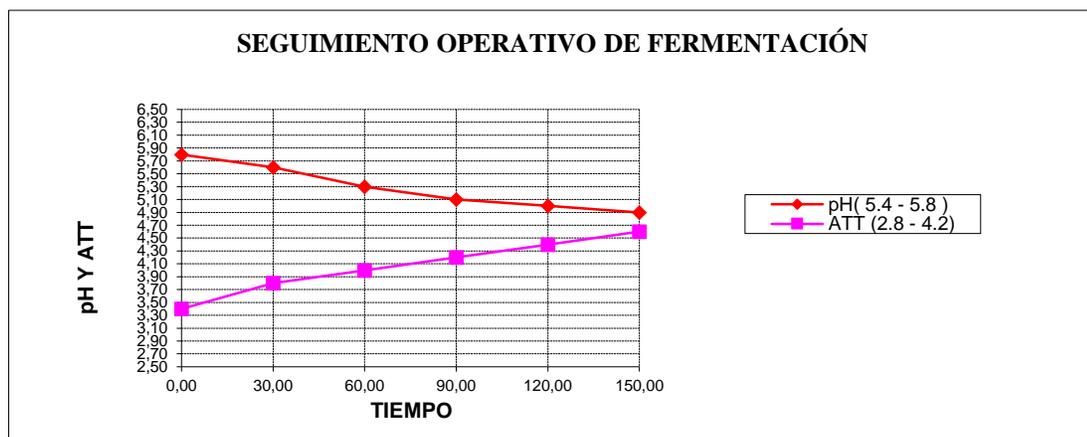
Adicionar más sal.

Disminuir la cantidad de azúcar.

Disminuir el A.P.L.

Fermentación Lenta.

Este caso ocurre cuando las líneas de pH y ATT no llegan a cruzarse, incluso si se ha alcanzado un tiempo de 150 minutos. Los valores no se igualan. Como se muestra a continuación en la gráfica



Grafica 3. Seguimiento operativo de la fermentación a más de 150 minutos

Acciones a tomar

- Aumentar la temperatura inicial de la esponja.
- Incrementar el tiempo de fermentación de la esponja.
- Aumentar el APL.
- Disminuir la sal.
- Aumentar azúcar.
- Incrementar la levadura.



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Capacitación de empleados.

Se realizó una socialización formal del protocolo del procedimiento y la hoja de seguimiento del proceso de fermentación, como una contribución al mejoramiento del producto panadero.

En la siguiente tabla se muestra los datos de la socialización

Tabla 4. Socializaciones de los protocolos elaborados e implementados en el proceso de fermentación en la empresa panificadora.

Número de capacitaciones	Temas Tratado	Total de participantes	Operarios de masa
1	Protocolo del proceso. Hoja de seguimiento operativo de la fermentación	5	5

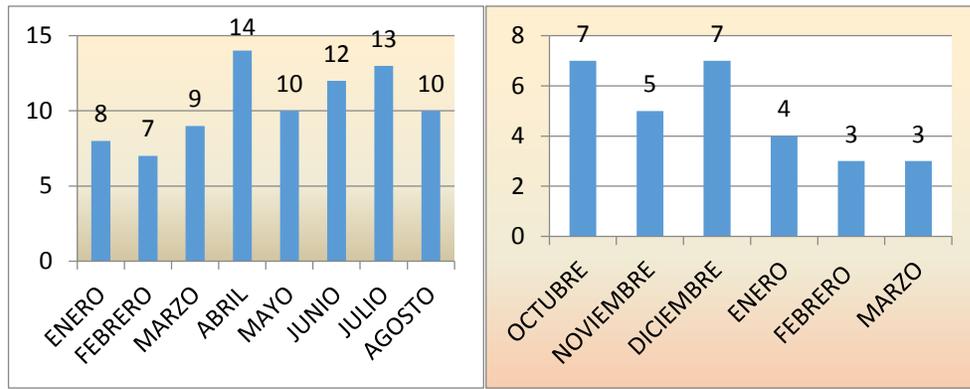
SEGUIMIENTO LOS PROCESOS DE CONTROL Y CALIDAD DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS POR LA EMPRESA.

Uno de los parámetros tenido en cuenta fueron las quejas de los clientes, 83 entre los meses de enero a agosto, relacionadas con las características sensoriales y estas pueden estar relacionadas con defectos en la fermentación. Una vez implementada la técnica de cinética de fermentación en la elaboración de los productos de panadería se indagó por los procesos de control y calidad de los productos elaborados en la empresa, notándose que se presentan 29 quejas en total, relacionada con características organolépticas.



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"



Grafica 4. Comparativo de número de quejas relacionadas con las características organolépticas del pan presentadas por los clientes a la empresa panificadora

DISCUSIÓN

Durante el tiempo de investigación se logró demostrar que la técnica de análisis Cinética de Fermentación es válida y aporta una ventaja al proceso, porque se puede determinar el tiempo de reacción de los factores que más influye en las características tanto organolépticas como fisicoquímicas de producto final; como son pH, ATT, Temperatura y Tiempo; por tal motivo, en la empresa panificadora donde se realiza el estudio se dio formalidad a la utilización de ésta como un procedimiento avalado y autorizado por la jefatura de procesos mediante la publicación y adopción del protocolo y registro de seguimiento de fermentación en la planta como un punto de control para mejora del proceso y la calidad de sus productos, así como de las acciones a implementar en caso de fermentaciones lentas o rápidas.

CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que este estudio arroja son las siguientes:

La técnica de análisis Cinética de Fermentación permite utilizar los valores: potencial de hidrógeno (pH), Acidez Total Titulable (ATT) y Tiempo como variables de control del proceso de fermentación en la industria panificadora, asegurando su calidad.

La Cinética de Fermentación es óptima cuando los valores de pH y ATT coinciden en el valor 4.3 y el tiempo de 90 minutos. Pueden presentarse valores distintos considerándose fermentación rápida cuando el valor del pH y el ATT coinciden a los 30 minutos y lenta cuando coinciden a más de 150 minutos.

Tanto para las fermentaciones lentas y rápidas permiten emprender acciones que mejoran los resultados de fermentación.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Se diseñó un protocolo, que facilita la precisión de los pasos del proceso de fermentación en la industria panificadora, así como un Registro de seguimiento del proceso de fermentación que permite visualizar los resultados de la cinética de fermentación al registrar los valores de p H, ATT, Temperatura y Tiempo, mediante gráficas, además de las acciones a emprender en fermentaciones lentas o en rápidas.

La implementación del protocolo permitió capacitar formalmente a los empleados encargados de realizar las masas que participan en el proceso y darles a conocer los rangos óptimos en los que se debe mantener los valores del potencial de hidrógeno (pH) y Acidez Total Titulable (ATT), durante el proceso de la fermentación.

Al realizar el seguimiento y análisis de los resultados obtenidos de la implementación del protocolo y el mejoramiento de los productos de panadería estudiando los procesos de control y seguimiento a la calidad de los productos elaborados que se tienen en cuenta en la empresa denotan minimización de las quejas de los clientes relacionadas con características organolépticas de 102 presentadas antes de la implementación del protocolo a 28 quejas presentadas después de la implementación del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

- Blanc, P. (2009). Fermentación Controlada. *Revista Tecnología del Trigo Pan*. Vol. 14. Recuperado el 24 de noviembre del 2011 en <http://www.trigopan.com.ar/TecdelTrigo/Pages/Fichas%20Rincon%20Panaderos/Fermentc%20Contro.html>
- Normahomeed, I. (2009) Nuevas aplicaciones de la fermentación controlada. Incremento en la calidad del pan. II Jornada de Difusión Tecnológica de INNOPAN. Resumen de ponencias. Recuperado en <http://www.innopan.com/2jornada/Resumen%20ponencias.pdf>

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Audesirk, T. y Audesirk, G. (2003). *Biología: La vida en la tierra*. Editorial Pearson Educación; ISBN 970-26-0370-6
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2005). *Norma Técnica Colombiana (NTC) 1363, Pan Requisitos Generales*. Editorial ICONTEC. Bogotá.
- Instituto Mexicano de Normas Técnicas. (1983). *Alimentos, pan blanco*. Norma Mexicana,





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

- dirección general de normas, NMX-F-159-S-. 1983). Editorial NORVEN. México Recuperado en <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-159-1983.pdf>
- Mariscal, J. (2011). Evaluación sensorial y selección de microorganismos para la producción de etanol a nivel industrial. Biblioteca Digital Repositorio Institucional. Sistema Nacional de Bibliotecas. Recuperado el 22 de noviembre de 2012 en <http://www.bdigital.unal.edu.co/4791/>
- Martínez, J. (2012). La fermentación: el mejor aliado para el panadero. Club del pan. Recuperado el 22 de enero de 2013, en http://www.elclubdelpan.com/es/libro_maestro/la-fermentacion-el-mejor-aliado-para-el-panadero
- Martínez, J. y Rosado, D. (2011). Pan sabor y tradición. Editorial Club del pan. México.
- Nava, I. y Hernández, H. (s/f) Estudio de la fermentación láctica de masas agrias utilizando diferentes harinas. Memorias XII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. México. Recuperado el 10 de octubre de 2012, en http://www.smbb.com.mx/congresos%20smbb/morelia07/TRABAJOS/Area_III/Carteles/CIII-60.pdf
- Rosado, D. (2012). Microorganismos en la fermentación y su relación con el aroma. El club del panadero. Recuperado el 30 de mayo de 2012, en http://www.elclubdelpan.com/es/libro_maestro/ferment%C3%B3n-aroma-en-panificaci%C3%B3n
- Scott, F. y Escalona, L. (2001). Elementos de ingeniería de las reacciones químicas. Editorial Pearson Educación.
- Universidad Autónoma Metropolitana. Laboratorio de Ingeniería de las Fermentaciones. (2008). Cinética de Fermentación: variables. México. Editorial UAM. Recuperado el 24 de enero de 2013, en [www.uam](http://www.uam.mx).





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA ADMINISTRAR UNA TIENDA DE BARRIO

Rhonald de Jesús Llanos Palacios – Ingeniería de Sistemas

e-mail institucional: rdllanosp@unadvirtual.edu.co

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Semilero Sigma

INCACEN

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal, diseñar e implementar un sistema de información, que permita al administrador de la tienda de barrio, la sistematización de la tienda de barrio es clave para la administración y tener en orden las operaciones diarias de la tienda, con el avance de la tecnología de la información y las comunicaciones TIC. La mayoría de los tenderos no usan una aplicación que les permita mantener el control de los artículos desde el inventario de los productos hasta la venta final, actualmente los tenderos usan la tradicional libreta. La fuerte competencia son las grandes superficies y los micromercados de los barrios, los tenderos necesitan mejorar la prestación del servicio a los clientes a través del sistema de información TiendaSoft v1.0 y como estrategia los pequeños comerciantes de barrio deben utilizar el marketing digital donde les permita utilizar la tecnología y mejorar la relación tendero – cliente. La realización del proyecto se para las referencias se tuvieron en cuenta la información primaria conocer el sector de los tenderos de barrio, la administración y el método que utilizan los comerciantes minoristas por medio de observación de la tienda, entrevista y encuestas. La información secundaria se tuvo en cuenta la información de tenderos a través de la experiencia, como fue el cambio del sistema tradicional al uso de la tecnología a través del sistema de información en donde la gestión en la administración de la tienda y la relación tendero – cliente son las





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

mejores.

Palabras Claves

Sistema información, aplicación, marketing digital, administración.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se refiere al sistema de información para la administración de una tienda de barrio, mediante el diseño y la implementación de la aplicación con base de datos TiendaSoft Versión 1.0 el administrador y los empleados de la tienda pueden sistematizar la información de las actividades diarias a través de los formularios para el registro de la información de los empleados, clientes, productos, proveedores, los créditos de los clientes y la venta de los productos.

La característica principal de la aplicación de innovación para la tienda de barrio, es el uso de la tecnología de la información y las comunicaciones TIC, al cambiar la libreta de apuntes al uso del computador con la aplicación TiendaSoft V 1.0.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar la causa. Es la no visión que tiene el administrador de la tienda, con el uso tradicional de la libreta ocasionando fallas en el control de inventarios de los productos, la información de los proveedores, el ingreso de nuevos empleados que van a trabajar en la tienda, la falta de registro de clientes y la información de las actividades diarias.

El proyecto del sistema de información se realiza con el fin de sistematizar la tienda para organizar su información que le permita estar al día en las actividades diarias.

La investigación desde la perspectiva de la tecnología de sistemas, del interés académico y el aporte de la solución desde el alma mater con proyección comunitaria en la solución del problema de la sistematización de la información el administrador y los empleados de la tienda de barrio, lograrán vencer las barreras o miedos al usar la tecnología de la información y las comunicaciones TIC.

En el ámbito tecnológico, como tecnólogo de sistemas, el interés se basa en crear la aplicación de bases de datos y la creación de un aplicativo.

El marketing digital permite a los tenderos de barrio utilizar la tecnología para generar valor agregado en la atención para los clientes de la tienda.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

OBJETIVOS

Objetivo general

- Diseñar e implementar un sistema de información que permita al administrador de la tienda controlar el inventario de los productos que tiene en las estanterías y en la bodega, los empleados, clientes, proveedores y la factura de venta.

Objetivos específicos

- Analizar la información recopilada de los problemas de la tienda de barrio con la tradicional libreta.
- Detallar el tipo de aplicación que se va a diseñare implementar, la base de datos, el aplicativo, la seguridad en el ingreso y los formularios que se van utilizar.
- Explicar el funcionamiento del aplicativo con base de datos a través de los manuales de usuario y técnico.

METODOLOGÍA

Diseño metodológico

El diseño metodológico del proyecto consiste desde la propuesta de investigación conocer la problemática de los tenderos de la tienda de barrio y su respectiva solución a través de las fases o etapas que se cumplirán durante la ejecución del proyecto. Para esta clase de proyecto la investigación es demostrativa porque existen referencias de tenderos a nivel nacional que han pasado de la tradicional libreta al uso de aplicaciones con bases de datos y abren las puertas a las tecnologías de la información y comunicaciones TIC. En el diseño metodológico se realizarán los objetos de estudio, se trabajarán con la población o con una muestra de ella; se aplicarán entrevistas, encuestas para la recolección de la información y las técnicas de análisis que se aplicarán.

La Población

La población es el sector del comercio minorista el tendero de barrio donde se va a investigar el problema acerca del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el uso del sistema de información para tenderos las tiendas que tiene el corregimiento de bonda es de 10 tiendas.

La Muestra

Es el estudio y el análisis de los resultados de la entrevista y encuesta que se aplicará



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

a 10 tenderos, por medio del modelo de encuesta que se va a realizar a la tienda donde se va a realizar el diseño y la implementación del sistema de información para tenderos con la participación del tendero que es el usuario final.

Las Variables

Por el nivel de abstracción las variables son empírica (indicadores) que son los aspectos que permiten ser medibles y observables.

Variables

Variables	Valor
Sexo	a. Masculino b. Femenino
Edad	1. 18 a 25 2. 26 a 35 3. 36 a 45
Estado Civil	a. Soltero (a). b. Casado (a). c. Unión Libre d. Divorciado (a). e. Viudo (a).
Cargo en la tienda	a. Propietario (a). b. Empleado (a).
Estrato	a. 1 b. 2 c. 3 d. 4 e. 5 f. 6

Técnicas e Instrumentos

Para la recolección de la información permitirá analizar y estudiar la problemática del sector de la tienda de barrio, el diseño e implementación del sistema de información para la sistematización de la tienda.

La información que se va a recolectar son: **La observación, la entrevista y la encuesta.**

1. La observación del local.

- 1.1 El reconocimiento de la tienda a través de evidencias.
- 1.2 Fotografías de la tienda para conocer los estantes.
- 1.3 Conocer la problemática del sistema tradicional.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

2. La entrevista con la comerciante.

2.1 Entrevista tipo periodística grabación en audio con la comerciante de la tienda de barrio.

2.2 Se realizará preguntas cerradas.

3. La realización de la encuesta.

DISEÑO DE LAS PREGUNTAS.

2.1 Preguntas cerradas (si o no).

MODELO DE ENCUESTA

ENCUESTA DE SISTEMA TRADICIONAL QUE USA EL TENDERO EN LA TIENDA DE BARRIO

Fecha: _____ Hora: _____ Tienda: _____

Dirección tienda: _____ Teléfono: _____

Propietario (a): _____ Edad: _____

Estrato: _____ Estado Civil: _____

Entrevistado (a) Nombre y Apellidos: _____ Cargo: _____

Entrevistador (a) Nombre y Apellidos: _____ Cargo: _____

Preguntas:

1. Le interesa participar en esta encuesta Si ___ No ___

2. ¿Pertenece algún gremio o asociación de comerciantes?

UNDECO __ FENALTIENDAS __ OTRO __ ¿Cuál? _____

3. ¿Qué método tradicional usa en la tienda para controlar la actividad comercial?

LIBRETA __ AGENDA __ LIBRO CONTABLE __ OTRO __ ¿CUÁL? _____

4. ¿El sistema tradicional que usa en la tienda funciona?

Sí ___ No ___



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

5. ¿Con el método tradicional puede controlar los créditos de los clientes, los proveedores, los productos y las ventas?

Si__ No__

6. ¿Usa computador? Si__ No__

7. Nivel de conocimiento en el uso del computador Básico__ Intermedio__ Avanzado__

8. ¿Le da temor dar el salto del sistema tradicional al uso del computador? Si__ No__

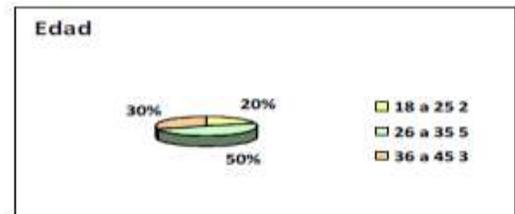
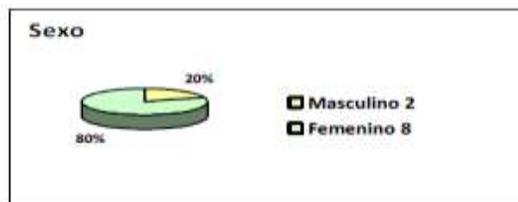
9. ¿Le gustaría participar en un prototipo de sistema de información para la tienda? Si__ No__

10. ¿Qué tipo de aplicación desea tener en la tienda? Básico__ Intermedio__ Avanzado__ Complejo__

RESULTADOS

Recolección de información primaria

Análisis de las variables



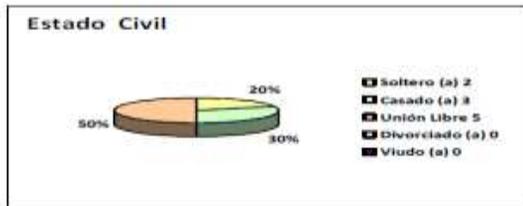
Análisis de Sexo: A los encuestados que se les aplicaron las encuestas deja como resultado en el sexo femenino tiene el 80% son 8 mujeres y el sexo masculino con el 20% son 2 hombres.

Análisis de la Edad: A los encuestados que se les aplicaron las encuestas deja como resultado en la edad de 18 a 25 con el 20% son 2 personas, de 26 a 35 con el 50% son 5 personas y de 36 a 45 con el 30% son 3 personas.



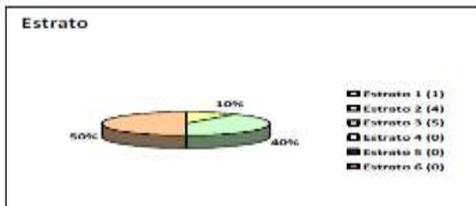
I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"



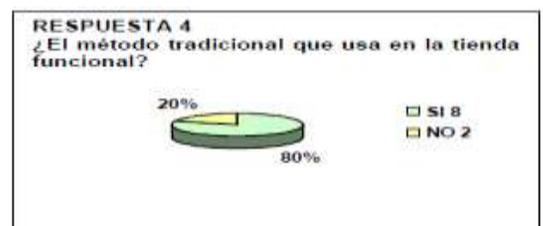
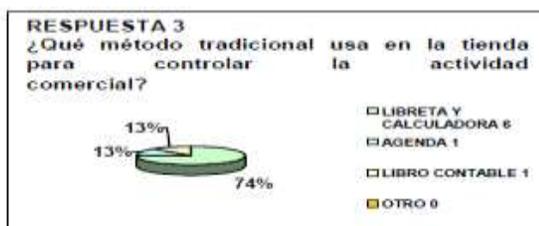
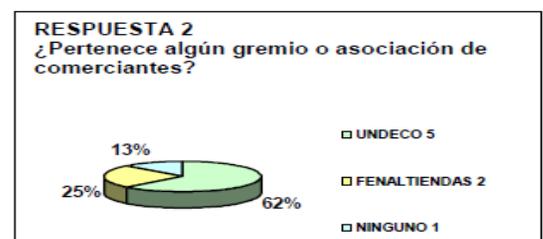
Análisis del estado civil: A los encuestados se les aplicaron las encuestas de acuerdo como resultado el estado civil Soltero (a) con el 20% son 2 personas, Casado (a) con el 30% son 3 personas y Unión Libre con el 50% son 5 personas.

Análisis del Cargo de la Tienda: A los encuestados se les aplicaron las encuestas de acuerdo como resultado Cargo de la Tienda Propietario (a) con el 80% son 8 personas y Empleado (a) con el 20% son 2 personas.



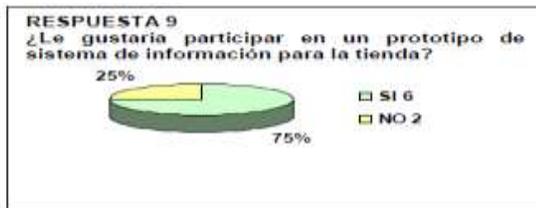
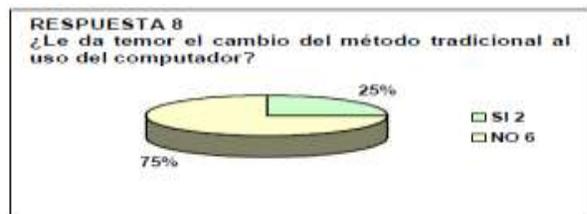
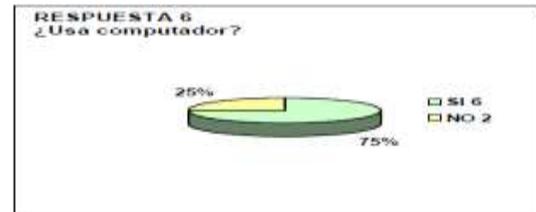
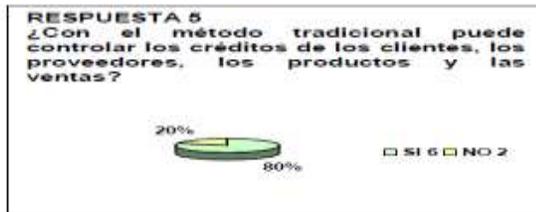
Análisis del Estrato: A los encuestados se les aplicaron las encuestas de acuerdo como resultado el Estrato 1 con el 10% 1 tienda, Estrato 2 con el 40% 4 tiendas y Estrato 3 con el 50% 5 tiendas.

HOJA DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA EN LAS TIENDAS



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"



COMENTARIOS

La encuesta se aplicó a 10 personas propietarias de las tiendas consultadas por medio de la encuesta para conocer el sistema actual que usan las tiendas y si quieren cambiar el sistema tradicional por el Sistema de Información **TiendaSoft v1.0** que les permitirá innovar las tiendas consultadas con la tecnología de la información y las comunicaciones.

Las tiendas están afiliadas en asociaciones de tenderos el 60% está en Undeco, el 25% Fenaltendas y 13% están en asociaciones independientes.

Los tenderos con el 74% la libreta y la calculadora.

En el uso del computador el 75% usa computador y el nivel de conocimiento básico es de 62%.

Se le preguntó si tiene temor o miedo en usar el computador con el 75% dijo que no.

Se le preguntó a los tenderos si quieren participar en un prototipo de sistema de información para tiendas con el 75% dijeron que sí.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Se les preguntó a los tenderos que tipo de aplicación desean tener con el 62% el básico.

CONCLUSIONES

El anterior proyecto se presentó porque se detectó a los administradores de la tienda de barrio usan la tradicional libreta presentando un descontrol y les daba temor de pasar a un sistema de información que les permita tener control de las actividades que realizan a diario en la tienda como son: la información de los empleados, clientes, los proveedores, los productos, créditos para los clientes y la factura de venta.

Las experiencias de los administradores de tienda de barrio de otras ciudades del país se tuvieron en cuenta como referencia en el desarrollo del proyecto.

El sistema de información TiendaSoft v1.0 es una aplicación básica que le permite a los administradores y empelados de la tienda de barrio a participar en la tecnología de la información y las comunicaciones TIC'S para que este sector sea competitivo.

Por medio del marketing digital los tenderos de barrio utilizarán la tecnología que les permitirá mejorar la relación tendero – cliente por medio de dispositivos digitales la gestión de la compra de productos y la forma de pagar.

BIBLIOGRAFÍA

Tecnología la evolución de las tiendas, Revista Supertiendas, <http://www.supertiendas.com.co/ediciones-2011/edicion-4/portada-4/tecnologia-la-evolucion-de-las-tiendas.htm>.

¿Por qué sistematizar su tienda?, Revista Supertiendas, <http://www.supertiendas.com.co/ediciones-2013/edicion-20/perfil-2/por-que-sistematizar-su-tienda.htm>.

Sociedad de la Información, Ley 1341, 2009, http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2009/ley_1341_20_09.html

Dirección Nacional de Derecho de Autor, Ministerio del Interior y de Justicia República de Colombia, <http://www.mij.gov.co/econtent/newsdetailmore.asp?id=2216&idcompany=2>.

Ley Protección de Datos de 1988, República de Colombia Actualizada Junio de 2013, <http://www.informatica-juridica.com/legislacion/colombia.asp>.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Tenderos en la era digital, sitio web:
<http://www.dinero.com/empresas/tecnologia/articulo/digital-tomara-tenderos-colombia/191337>



Noviembre 9 al 12 de 2015





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE EXTRACTOS ETANÓLICOS DE PROPÓLEOS OBTENIDOS DE ABEJAS *Apis mellifera*

Boris Daniel Velasquez²¹

Sandra Patricia Montenegro Gómez²²²

^{1,2} Centro de Investigación de Agricultura y Biotecnología-CIAB. Dosquebradas. Risaralda. Colombia.

RESUMEN.

El propóleo es uno de los productos de la colmena que actualmente viene ganando interés por parte de los investigadores, ya que sus propiedades fisicoquímicas y biológicas, ha sido ampliamente reconocido por su capacidad terapéutica contra una variedad de patógenos humanos y animales, al igual que su uso potencial contra varios Fitopatógenos.

Los estudios demuestran que el propóleo es una sustancia de gran variabilidad y complejidad, reportando al menos 300 compuestos diferentes, los cuales incluyen principalmente grupos químicos como los ácidos aromáticos, ácidos ester aromáticos, flavonoides, terpenoides y ácidos alifáticos (Marcucci M.C., 1995). Esta variabilidad de compuestos está estrechamente asociada con el origen botánico del cual las abejas obtienen las resinas.

La actividad biológica de los propóleos, se ha relacionado con su composición en

²¹ Zootecnista de la Universidad Nacional de Colombia. Docente UNAD, líder semillero de Investigación Apícola.

²² Licenciada en Biología y Química. Especialista en manejo y conservación de suelos y aguas. Magister en ciencias agrarias, énfasis suelos. Doctora en Ciencias área de concentración microbiología Agrícola.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

compuestos fenólicos, flavonoides, derivados del ácido cafeico y prenilatados, los cuales se les atribuye acción farmacológica, estableciendo así sus propiedades antibiótica, fungicida, antiviral y antitumoral (Burdock, 1997).

Colombia es rica en diversidad botánica, perfilando al país con un alto potencial para obtener propóleos de alta calidad, los cuales con estudios juiciosos, se lograría posicionar estos últimos como una opción viable para el tratamiento de muchas enfermedades.

INTRODUCCIÓN.

Dionisio *et al.*, 2013, define al propóleo como una sustancia resinosa que elaboran las abejas al mezclar resinas de árboles y arbustos con cera, enzimas salivares, entre otros, con el fin de taponar herméticamente la colmena e impedir que proliferen dentro de ella cualquier infección. Es una sustancia compleja, constituida por una gran variedad de compuestos químicos; su composición es inestable y varía según la procedencia.

La composición del propóleo depende en gran medida de su origen botánico (Bankova, 2009), de la especie de la abeja (Londoño *et al.*, 2008), de la época y del método de recolección. Con respecto al último factor, existen varios métodos de recolección, pero se han utilizado principalmente el método de raspado y el empleo de mallas plásticas (Dionisio *et al.*, 2013). El origen botánico y geográfico de la zona de recolección está comúnmente ligado a la calidad del propóleo, debido a que la flora contribuye en algunas de las propiedades físicas como el color, sabor, textura y punto de fusión (Norma Salvadoreña, 2003).

Se han identificado más de 160 compuestos, de los cuales un 50 % son compuestos fenólicos a los cuales se les atribuye acción farmacológica. Los principales fenoles identificados son: flavonoides, ácidos aromáticos y sus ésteres, aldehídos aromáticos, cumarinas y triglicéridos fenólicos (López *et al.* 2012). Nagai *et al.*, 2003, estima que el propóleo contiene una amplia variedad de compuestos químicos, habiéndose identificado más de 300, entre los que se hallan polifenoles, ácidos fenólicos y sus ésteres, aldehídos, alcoholes, cetonas, terpenoides, esteroides aminoácidos y compuestos inorgánicos.

Múltiples reportes indican que el propóleo es relativamente no tóxico y tiene diversos efectos sobre bacterias, hongos, parásitos y virus, así como propiedades antitumorales, como cicatrizante y regenerador de tejidos (Bankova *et al.*, 2002). El estudio científico de los propóleos ha permitido descifrar su compleja composición y se han descubierto nuevos aspectos de su actividad biológica que permite su uso en diversas áreas como la medicina, la biología y la industria, ya que exhibe un amplio espectro de acciones terapéuticas, destacando





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

la actividad antibiótica, antiviral y antiinflamatoria (Bedascarrasbure *et al.*, 2006). Además Peña *et al.*, (2008), destaca la actividad antioxidante y antibacterial de los propóleos, las cuales pueden ser aprovechadas para alargar la vida de anaquel de algunos productos alimenticios, ya que los principales factores que afectan la vida útil de los alimentos son las reacciones de oxidación de lípidos y la contaminación por bacterias y hongos patógenos.

COMPOSICIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL PROPÓLEO

La composición del propóleo es sumamente compleja, puesto que cada región presenta condiciones de flora diversa, dependiendo de los fenómenos locales, influenciados por la temperatura, las precipitaciones, el tipo de suelo, la humedad relativa del ambiente y el brillo solar (López, 2015).

Dentro de las propiedades físico-químicas de importancia que se evalúan en los propóleos se destaca el contenido de humedad, ya que valores altos crea las condiciones propicias para el desarrollo de algunas especies de mohos y fermentaciones. El contenido de cenizas es otro parámetro de evaluación, ya que indica la existencia de un alto contenido de impurezas mecánicas, como madera, tierra, fragmentos vegetales o insectos, o una posible adulteración del material bruto por impurezas (Funari & Ferro, 2006). El contenido de ceras en porcentajes altos, se considera desfavorable porque en esta fracción no se encuentran presentes los compuestos fenólicos a los cuales se asocia la actividad biológica. Además del contenido de ceras, otro parámetro que influye notablemente en la calidad de los propóleos es el contenido de resinas solubles en etanol. Cuanto mayor sea el valor de esta fracción mejor será, en términos de rendimiento, y la calidad del producto final, ya que allí se encuentran los compuestos con actividad biológica (Arrate, 2008).

Es así como los propóleos de diferentes provincias de Cuba presentan bajos contenidos de humedad que varían entre 2.13 a 2.75 %, contenidos de cenizas inferiores a 5 %, altos contenidos de cera que van desde 45.22 a 53.25 %, sustancias extractables en etanol (resinas) alrededor de 12.82 a 15.34 %.

En propóleos cosechados en el bajo Cauca Antioqueño, presentan porcentajes de humedad bajo con reportes entre 2,58 a 3,14 %, los cuales cumplen con las normas internacionales (< 10%), en cuanto al contenido de cenizas se reportó valores de 0,91 a 2,33 % siendo ideal valores por debajo de 5 %. Para el contenido de ceras se obtuvieron valores muy variables que van desde 2,0 % hasta 33% superando en este último dato la norma internacional (< 25%) (Viloria *et al.*, 2012). El contenido de resinas (EEP), es el principal parámetro de calidad del propóleo bruto, debido a que en esta fracción se encuentran los



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

compuestos a los que se atribuye la actividad biológica. En los propóleos evaluados se encontró que los contenidos de EEP estuvieron por debajo del valor sugerido en la normativa de Brasil (mínimo 35%). El valor promedio de EEP obtenido en este estudio fue (16,85%) (Viloria *et al.*, 2012)

MECANISMOS DE ACCIÓN DE LOS PROPÓLEOS

Los flavonoides presentan no menos de 41 acciones farmacológicas entre las que se destaca por su proyección terapéutica la acción que ejerce sobre la red capilar, disminuyendo su fragilidad y su permeabilidad. Algunos flavonoides presentes en los propóleos poseen una acción similar a la del ácido nicotínico, funcionando como sistema oxidoreductor reversible, en sinergia con el ácido ascórbico (López *et al.* 2012).

Havsteen, (2002), observo una inhibición de la división celular de bacterias en presencia de propóleo, sugiriendo que este podría actuar inhibiendo la replicación de DNA a través de la RNA polimerasa.

Mirzoeva *et al.*, (1997), citado por Sánchez *et al.*, demostraron que algunos de los constituyentes comúnmente encontrados en el propóleo, principalmente quercetina y naringenina, provocan un incremento en la permeabilidad y una reducción en el potencial de la membrana bacteriana, lo que contribuye a disminuir la resistencia de las bacterias a agentes antibacterianos. Estos flavonoides también inhibieron la motilidad bacteriana, factor importante en la virulencia de estos microorganismos.

Varios autores han demostrado que el propóleo, tiene la capacidad de atrapar radicales libres (Yang *et al.*, 2001), quelar iones Fe^{3+} Cu^{2+} Fe^{2+} , atrapar radicales DPPH y ABST⁺ e inhibir la peroxidación lipídica (Gülçin *et al.* 2010).

Los flavonoides absorben radiación electromagnética en la zona UV-VIS y de esta forma representa una protección natural para las plantas contra la radiación solar. Esto explica el efecto protector sobre la piel de ciertos preparados a base de propóleos (Asís, 1985).

El contenido de fenoles y flavonoides en los propóleos, se ha relacionado con su actividad antioxidante; muchos estudios han demostrado que este compuesto puede actuar interrumpiendo la reacción de oxidación de lípidos, inhibiendo las reacciones de quimioluminiscencia, capturando varias especies reactivas de oxígeno (Palomino *et al.*, 2009).

El contenido de isoflavonoides presente en las muestras de propóleo, se ha relacionado con su actividad fungicida, se sospecha que la actividad de estos compuestos depende de la acidez de sus grupos hidroxilo, que puede provocar un desacoplamiento de la



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

fosforilación oxidativa (Weidenborner *et al.*, 1990).

Actividad antimicrobiana del propóleo

De modo general se ha encontrado que la actividad antimicrobiana del propóleo está asociada a la respuesta de la especie microbiana (Martínez & Figueroa (2003). Las propiedades antimicrobianas de extractos etanólicos de propóleos obtenidos de abejas *Apis mellifera*, se atribuye a flavonoides galangina y pinocembrina y derivados de los ácidos benzoico, ferúlico y cafeico. El ácido cinámico y algunos flavonoides desactivan la energía de la membrana citoplasmática, inhibiendo la motilidad bacteriana, haciéndolas más vulnerables al ataque del sistema inmunológico y potenciando los antibióticos. (Farré *et al.*, 2004). La actividad enzimática de las bacterias para reducir sus efectos sobre los sistemas biológicos es susceptible al propóleo, tanto bacterias Gram-positivas como Gram-negativas (Zeighampour *et al.*, 2013). El propóleo puede retardar el desarrollo de formación de biopelículas en diferentes grupos microbianos incluyendo *Listeria spp.*, *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Bacillus spp.*, *Escherichia coli* y especies de *Pseudomonas* (Stan *et al.*, 2013). En Chile Villanueva *et al.*, (2015) demostraron la efectividad antibacteriana *in vitro*, sobre 10 cepas de *Helicobacter pylori* a partir de la evaluación de 22 propóleos, de origen botánico diferentes. La actividad antimicrobiana del propóleo también ha sido evaluada en control fúngico y se ha comprobado su efectividad. Los propóleos centroeuropeos (Alemania, Francia y Austria) de composiciones cualitativas similares y predominio del ácido trans-p-cumárico, muestran actividad frente a *Candida albicans*, mientras que los mediterráneos (Bulgaria, Turquía, Grecia y Argelia), que contienen flavonoides, ésteres del ácido cafeico y ácidos ferúlicos, presenta menor actividad antifúngica. Por su parte estudios sobre la incidencia de paracoccidiomicosis (hongo causante: *Paracoccidioides brasiliensis*) en América latina, sugieren que, independientemente de su origen geográfico, los macrófagos estimulados con propóleo aumentan su actividad fungicida (Burdock, 1998). La actividad *in vitro* de agentes antifúngicos y antisépticos fueron evaluados frente a dermatofitos entre los que se encuentra el *Trichophyton rubrum*, señalando que el propóleo tuvo un comportamiento similar a los otros medicamentos comerciales (Soares & Cury, 2001). También se ha encontrado capacidad antiviral del propóleo. En Francia Amoros *et al.* (1994), confirmaron la acción antiviral frente al herpes tipo 1 y 2, adicionalmente ante poliovirus. Establecieron que reduce la síntesis del ADN viral y que los responsables son flavonoides, que actúan en sinergismo con un éster del ácido cafeico y el ácido ferúlico.



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

ANTECEDENTES EN COLOMBIA

Barragán & Ortiz (1988), recolectaron muestras de propóleo provenientes de Fusagasugá, Tunja y Neiva. Los microorganismos utilizados en la determinación de la concentración mínima inhibitoria (CMI) provenientes del Laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional de Colombia, fueron *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermis*, *Streptococcus piogens*, *Corynebacterium sp.* (2 cepas). En general los resultados de la CMI mostraron estar por debajo de 1,0 mg de propóleo por 10 ml de medio de cultivo.

Solano & Coronado (2000), seleccionaron tres tipos de propóleos de diferentes regiones de Colombia (Boyacá, Quindío y Cundinamarca) con el fin de ser analizados por sus propiedades antimicrobianas y antifúngicas. Los microorganismos de ensayo seleccionados fueron *Bacillus subtilis*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Escherichia coli*, *Salmonella tiphy*, *Pseudomona aeruginosa*, *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum*, *Mucor sp.* Moreno *et al.*, (2007), tomaron cuatro muestras de propóleo argentino, cinco colombianos y uno cubano, buscando establecer el efecto antimicrobiano *in vitro* sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175, principal microorganismo implicado en el desarrollo de la caries dental. Empleando la prueba de Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) en concentraciones 15 a 3.75 mg/ml, la totalidad de las muestras analizadas manifestaron actividad contra *S. mutans*. Las muestras colombianas presentaron mayor efecto bactericida (CMB) luego de 48 horas de exposición al propóleo y el mejor efecto inhibitorio lo presentó una muestra colombiana a un periodo de exposición de 24 horas. Herrera *et al.* (2012) realizaron en Santander un estudio experimental *In vitro* en el que se evaluó la capacidad de un extracto de propóleo santandereano obtenido en el laboratorio para inhibir el crecimiento de una cepa de *Enterococcus faecalis*. Los resultados de este trabajo de investigación, proponen al propóleo santandereano como una alternativa de uso específicamente en el área de endodoncia, dado el potente efecto frente a *E. faecalis* que es uno de los patógenos más resistentes a los desinfectantes y medicaciones intraconducto utilizados en la terapia endodóntica. Talero, (2014) comparando propóleos de las regiones, Boyacá, Santander y Cundinamarca, evaluó actividad antifúngica sobre *Trichophyton rubrum*. Los resultados no presentaron diferencias estadísticas entre concentraciones de etanol al 70% y 96%), pero sí fueron altamente significativas entre departamentos, indicando mayor eficiencia en la zona de Boyaca (figura 1). Barrera *et al.*, (2015) en el municipio de Zaragoza, Antioquia evaluaron *in vitro* el efecto antifúngico de propóleo sobre *Colletotrichum gloeosporioides* en papaya (*Carica papaya* L. cv. Hawaiiiana) bajo condiciones de pos cosecha. Los resultados mostraron extensión de dos días la aparición de daños. Adicionalmente, el tratamiento no afectó significativamente las propiedades físicoquímicas de la papaya, en comparación con el control.



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

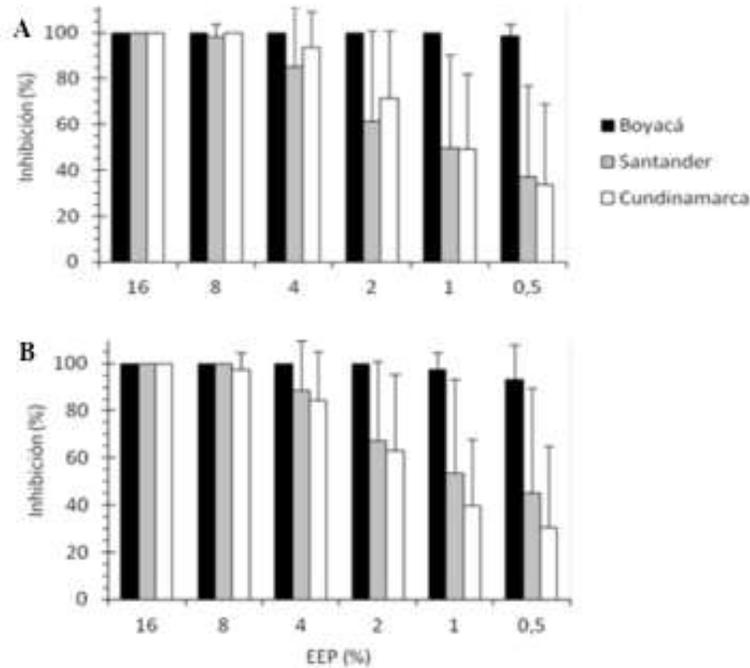


Figura 1. Porcentaje de inhibición del crecimiento de *Trichophyton rubrum* en los departamentos de Boyacá, Santander y Cundinamarca, en alcohol al 70% (A) 96% (B) en seis niveles de concentración de EEP (Extracto etanólico de Propóleo). Fuente: Talero, (2014).

PERSPECTIVAS DEL USO ANTIMICROBIANO DEL PROPÓLEO CON APLICACIONES AGROALIMENTARIAS Y EN EL CAMPO DE LA SALUD.

La demostración de las características antimicrobianas del propóleo encamina trabajos de bioprospección de diversas aplicaciones anti patógenas, en este trabajo se citaran algunos ejemplos relevantes asociados con interés agroalimentario y salud humana (tabla1)

Tabla 1. Efecto inhibitorio de propóleo en diversos microorganismos de interés en el campo de la salud y sector agroalimentario

Microorganismo Inhibitorio	Efecto	Referencia antimicrobiana
Bacterias		



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

<i>Bacillus subtilis</i>	Alimentos: Contaminación del pan	Shahbaz <i>et al.</i> , (2015)
<i>Enterococcus faecalis</i>		
<i>Escherichia coli</i>	Humanos: Infecciones gastrointestinales, sistemas urinario, sanguíneo, nervioso	Shahbaz <i>et al.</i> , (2015)
<i>Helicobacter pylori</i>	Humanos: Gastritis y úlceras estomacales	Villanueva <i>et al.</i> , (2015)
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	Humanos: iinfecta pulmones y vías respiratorias, vías urinarias, tejidos, (heridas) Plantas: Putrefacción en raíces	Solano & Coronado (2000)
<i>Salmonella tiphy</i>		Solano & Coronado (2000)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Humanos: Infecciones cutáneas y de las mucosas. Animales: Mastitis en vacas	Manrique & Santana (2008) Shahbaz <i>et al.</i> , (2015), Kai Wang <i>et al.</i> , (2016)
<i>Streptococcus piogens</i>	Humanos: Farinigitis bacteriana	Barragán & Ortiz (1988)
<i>Streptococcus iniae</i>	Animales: Peces, infecciones como meningoencefalitis, lesiones de la piel, y septicemia .	Tukmechi, & Mohebbat, A. (2010)
Hongos		
<i>Candida albicans</i>	Humanos: Candidiasis afectando vagina, cabidad oral, intesitino o piel	Solano & Coronado (2000)
<i>Fusarium oxysporum</i>	Diversas plantas: Coloniza y bloquea los vasos conductores, causando muerte en las plantas	Solano & Coronado (2000)
<i>Ralstonia solanaceraum</i>	Diversas plantas: Coloniza el xilema, causando marchitez bacteriana	Basim <i>et al.</i> , (2006)
<i>Paracoccidioides brasiliensis</i>	Humanos: paracoccidiomicosis	Burdock, G.A., (1998)
<i>Trichophyton rubrum</i>	Humanos: Enfermedades de la piel como pie de atleta, purito de jockey y tiña	Talero, (2014).
Virus		
<i>Poliovirus</i>	Humanos: Herpes tipo 1 y 2	Amoros <i>et al.</i> (1994)

CONCLUSIÓN

El efecto antimicrobiano de los propóleos es una gran posibilidad de control sobre patologías vegetales, animales y/o humanas y sin duda contribuye a reemplazar alternativas lesivas, hacia un control biológico que ha demostrado ser mejor asimilado, sin embargo es necesario hacer uso dosificado ya que los microorganismos en determinadas proporciones hacen parte de las comunidades comúnmente hospederas en los seres vivos y cumplen funciones benéficas, es así como al no ejercer control moderado sobre microorganismos específicos, podría ocurrir que el uso de propóleos vulnere la comunidad microbiana benéfica asociada a los seres vivos.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

REFERENCIAS

- Amoros M, Lurton E, Boustic J, Sauvager F, Cormier M. (1994) Comparison of the anti-herpes simplex virus activities of propolis and 3-methyl-but-enyl caffeate. *J Nat Prod* 57: 644-647.
- Arrate, L. (2008). Propóleos, el antibiótico natural de la colmena. *Sustrai: Revista Agropesquera* 13(85), 56-61.
- Asís, M. (1985): "Los productos de las colmena". Ed. CIDA, La Habana, Cuba.
- Bankova, V. (2005). chemical diversity of propolis and the problem of standardization. *journal of Ethnopharmacology* 100 , 114 - 117.
- Barragán L. & Ortiz J. (1988), Estudio de la actividad biológica del propóleo. Tesis pregrado. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia.
- Barrera, E.; Gil, J.; Restrepo, A.; Mosquera, K.; Durango, D. (2015). A coating of chitosan and propolis extract for the postharvest treatment of papaya (*Carica papaya* L. cv. Hawaiiiana). *Rev.Fac.Nal.Agr.* 68(2):7667-7678.
- Basim, E.; Basim H.; Ozcan, M. (2006) Antibacterial activities of Turkish pollen and propolis extracts against plant bacterial pathogens. *Journal of Food Engineering*, Vol.77 No.4. 992-996, doi : [10.1016/j.jfoodeng.2005.08.027](https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.08.027)
- Bruschi, M. L., Lara, E. G., Martins, C. H., Vinholis, A. H., Gasemiro, L. A., Panzeri, H., y otros. (2006). Preparation and Antimicrobial Activity of Gelatin Microparticles Containing Propolis Against Oral Pathogens. *Drug Development and Industrial Pharmacy* Vol. 32, 229 - 238
- Burdock G. (1998) A. Review of the Biological Properties and Toxicity of Bee Propolis (Propolis) *Food and Chemical Toxicology* 36. 347-363.
- Chaillou, L. L., Herrera, H. A., & Maidana, J. (2004). Estudio del Propóleos de Santiago del Estero. Argentina. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 24(1), 11 - 45.
- Dionisio, R., Santana, C., Cortés, R., Hernández, C. (2013). Actividad antifúngica de propóleos obtenidos en tres provincias de Cuba sobre hongos contaminantes en cultivos de tejidos vegetales. *Acta universitaria*. 23 (6), 6-9.
- Farré R. et al. (2004.) Propolis and human health. *Ars Pharmaceutica*, 45:1; 21-43.
- Funari, C. & Ferro, V. (2006). Análisis de propópolis. *Ciência Technology o Alimentos*, 26, 171-



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

178.

- Herrera LV, Piscioti MH, Ramos O, Neira LF, Pinzón JR, Herrera AV, Soto JA. (2012). Actividad antimicrobiana *in vitro* de un propóleo de santander sobre *Enterococcus faecalis*. Ustasalud. v 11: 73 - 78
- Kai Wang, Xiao-Lu Jin, Xiao-Ge Shen, et al., (2015) “Effects of Chinese Propolis in Protecting Bovine Mammary Epithelial Cells against Mastitis Pathogens-Induced Cell Damage,” *Mediators of Inflammation*, vol. 2016, Article ID 8028291, 12 pages, doi:10.1155/2016/8028291
- López A, Cabrera A, Álvarez M, Verdun E (2012). Búsqueda de usos alternativos de propóleos en el control biológico de hongos fitopatógenos. Facultad de ciencias agrarias UNNE. Argentina
- Manrique, Antonio J, & Santana, Weyder C. (2008). Flavonoides, actividades antibacteriana y antioxidante de propóleos de abejas sin aguijón, *Melipona quadrifasciata*, *Melipona compressipes*, *Tetragonisca angustula* y *Nannotrigona* sp. de Brasil y Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 26(2), 157-166. Recuperado en 16 de julio de 2016, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-&tlng=es.
- Marcucci, M. C. (1995). Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. *Apidologie*. 16, 83 - 89
- Martinez y Figueroa J. (2003) Espectro antimicrobiano del propóleo proveniente de apiarios de la zona norte del valle del Cauca y sur del Quindío. Tesis de pregrado. FMVZ. Universidad Nacional de Colombia.
- Moreno Z., Martinez P. y Figueroa J. (2007) Efecto antimicrobiano In vitro de propóleos argentinos, colombianos y cubano sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. NOVA - Publicación científica - ISSN: 1794-2470 vol.5 no. 7 enero - junio: 1-100
- Shahbaz, M.; Zahoor T.; Atif Randhawa, M.; and Nawaz, H. (2015). *In-vitro* antibacterial Activity of Hydroalcoholic Extract of Propolis against Pathogenic Bacteria, .Pakistan Journal of Life and Social Sciences 13(3): 132-136
- Soares M. y Cury A. E. (2001.) In vitro activity of antifungal and antiseptic agents against dermatophyte isolates from patients with tinea pedis. *Brazilian Journal of Microbiology* 32:130-134.
- Solano y Coronado (2000) Actividad antibacteriana y antifúngica de propóleo nacional. Tesis de pregrado. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia.
- Stan T, L Marutescu, CM Chifiriuc, C Mateescu and V Lazar, (2013) Study of the





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

- antimicrobial and antibiofilm activity of romanian propolis. *Biointerface Research and Applied Chemistry*, 3: 541-550.
- Talero U. C. A. (2014). Actividad anti-gérmenes in vitro de extractos etanólicos de propóleos obtenido de abejas (*Apis mellifera*) en tres áreas geográficas de Colombia. Tesis maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia.
- Tukmechi, A., Ownagh, A., & Mohebbat, A. (2010). *In vitro* antibacterial activities of ethanol extract of iranian propolis (EEIP) against fish pathogenic bacteria (*Aeromonas hydrophila*, *Yersinia ruckeri* & *Streptococcus iniae*). *Brazilian Journal of Microbiology*, 41(4), 1086–1092. <http://doi.org/10.1590/S1517-838220100004000030>
- Villanueva, María, González, Mario, Fernández, Heriberto, Wilson, Myra, Manquián, Nimia, Otth, Carola, & Otth, Laura. (2015). Actividad antibacteriana in vitro de propóleos chilenos sobre *Helicobacter pylori*. *Revista chilena de infectología*, 32(5), 530-535. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182015000600007>
- Viloria, J. Gil, H. Durango, L. García, C. (2012). Caracterización fisicoquímica del propóleo de la región del Bajo Cauca Antioqueño. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*. Vol 10 (77-86) junio 2012.
- Zeighampour F, M Mohammadi-Sichani, E Shams and NS Naghavi, (2013) Antibacterial activity of propolis ethanolic extract against antibiotic resistance bacteria isolated from burn wound infections. *Zehedan Journal of Research in Medical Sciences*, 16: 25-30.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

EVALUACIÓN DE UN BIOFILTRO CON CASCARILLA DE ARROZ Y PASTO VETIVER (C. ZIZANIOIDES) PARA EL TRATAMIENTO DEL EFLUENTE DE LA PTAR DEL INPEC - YOPAL.

Sandy Katheryne Higuera Infante¹

Zulma Lorena Duran Hernández²

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Grupo de Investigación CAZAO.

RESUMEN

Se evaluó un biofiltro a escala laboratorio para el tratamiento del efluente de la PTAR del Inpec de Yopal, Casanare, cuya finalidad era lograr un efluente de calidad óptima para reúso del agua en riego. Se contemplaron tres fases generales del proyecto, la primera consistió en la caracterización y análisis de los parámetros tanto microbiológicos como fisicoquímicos del efluente a tratar. La segunda fase correspondió al diseño y construcción del sistema a escala laboratorio del humedal artificial, se construyó en vidrio, se usó como sustrato orgánico cascarilla de arroz, intercalada con grava, se sembró pasto vetiver (C. Zizanioides) y se inundó el sistema para que funcionará con flujo subsuperficial, el TRH fue de 3.4 días. La desinfección con cloro se diseñó a partir de una prueba de demanda de cloro y se dosificó a través de un gotero al agua de salida del prototipo en vidrio. La tercera fase consistió en la operación del sistema a flujo continuo, el seguimiento se realizó a través de 4 muestreos con frecuencia semanal, en dos de estos muestreos se incluyó medición de DBO₅, Coliformes totales y fecales y conductividad. Los resultados de los muestreos semanales arrojaron siempre un aumento en la dureza del agua, siendo esta al inicio 103mg/L en promedio y a la salida 213mg/L. El oxígeno disuelto siempre decayó, siendo a la entrada 1.3mg/L en promedio y a la salida 0mg/L. Los parámetros medidos con frecuencia quincenal mostraron comportamientos variables, para el primer muestreo después de quince días de operación del biofiltro solamente, se obtuvo una disminución en conductividad del 27.5%,





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

una reducción de DBO5 del 26.7%, una reducción de coliformes totales del 99.3% y de E. Coli de 99.4%. El segundo muestreo al mes, con el sistema de cloración funcionando arrojó una disminución total de DBO5, al igual que de coliformes totales y fecales, sin embargo la conductividad tuvo un aumento de 312 a 4800 μ siemens/cm.

Los demás resultados mostraron que la cascarilla de arroz como sustrato funciona bien, las plantas crecieron permanentemente, ayudando a disminuir carga orgánica cuando estaba en grandes cantidades. Como conclusión de este trabajo se tiene que la cascarilla puede ser un sustituto total o parcial de otros sustratos de biofiltros o humedales de flujo subsuperficial como la grava o la arena, mucho más costosos y no tan disponibles como la cascarilla de arroz especialmente en la región de la Orinoquía. Sin embargo su uso debe complementarse con un proceso de reoxigenación del agua, ya que su condición anaerobia es un aspecto negativo para los cuerpos de agua receptores de vertimientos.

Palabras claves: Biofiltro, cascarilla de arroz, tratamiento y reúso del agua residual, pasto vetiver (*C. Zizanioides*).

SUMMARY

A biofilter to laboratory for effluent treatment WWTP Inpec of Yopal, Casanare scale, whose aim was to achieve a high quality effluent for reuse in irrigation water was evaluated. three general phases of the project were contemplated, the first was the characterization and analysis of both microbiological and physico-chemical parameters of the effluent to be treated. The second phase corresponded to the design and construction of the system to scale laboratory the artificial wetland was constructed in glass, was used as organic substrate rice husks, interspersed with gravel, vetiver (*C. zizanioides*) was sown and the system was flooded for it will work with subsurface flow, HRT was 3.4 days. Chlorination was designed from a chlorine demand test and dispensed through a dropper water outlet prototype glass. The third phase consisted of the operation of the continuous flow system, monitoring was performed using 4 weekly samplings in two of these samples included measurement of BOD5, total and fecal coliforms and conductivity. The results of the weekly samples always yielded an increase in the water hardness, this being the beginning 103mg / L on average and outlet 213mg / L. Dissolved oxygen always declined, with the 1.3mg / L on average entry and exit 0mg / L. The parameters measured fortnightly showed variable behavior, for the first sampling after fifteen days of operation of the biofilter only, a decrease in conductivity of 27.5%, a reduction of BOD5 26.7%, a reduction of total coliforms of 99.3% was obtained and 99.4% of E. coli. The second sample per month, with the chlorination system running threw a total decrease of BOD5, like of total and fecal coliforms, however the conductivity was increased 312-4800 μ siemens / cm. Other results showed that rice husk as a substrate





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

works well, the plants grew permanently, helping to reduce organic load when I was in high amounts. In conclusion of this work it is that the scale can be a total or partial substitute for other substrates biofilters or wetlands subsurface flow like gravel or sand, much more expensive and not as available as rice husks especially in the region the Orinoquía. However, their use should be complemented by a process of re-oxygenation of the water, as their condition Anaerobic is a negative for receiving water bodies of dumping appearance.

Keywords: Biofilter, rice husks, treatment and reuse of wastewater, vetiver (*C. zizanioides*).

INTRODUCCIÓN

La escasez de agua en el mundo ha llevado a buscar cada vez más alternativas para el abastecimiento de este vital líquido además de la conservación del mismo. En ese sentido el reúso de las aguas residuales es una estrategia de ahorro y uso eficiente del agua, fundamental para el modelo de desarrollo sostenible. En muchos lugares del mundo se ha aumentado el reúso de las aguas residuales por pequeños o grandes agricultores, debido a la escasez de agua de las fuentes hídricas convencionales. Por tal motivo representan un reto a la hora de seleccionar tecnologías sostenibles para el tratamiento de las aguas residuales domésticas, creando la necesidad de desarrollar herramientas que faciliten la toma de decisiones para la implementación de estos sistemas, basados en tecnologías naturales de depuración, como humedales artificiales (Espinosa Ortiz, 2014). A nivel Mundial se han establecido directrices para el reúso de las Aguas Residuales, las cuales han aumentado considerablemente en los últimos años, esto debido a la abundante escasez de agua. Uno de los aspectos importantes en el reúso de agua son los requisitos mínimos de calidad que deben tener las aguas reutilizadas, con el fin de garantizar que organismos patógenos presentes en estas no puedan entrar en contacto con las personas. (Manga, Logreira, & Serralt, 2001). Actualmente en Colombia se cuenta con una normatividad que incluye criterios de calidad que debe cumplir el Agua Residual para Reúso de tal manera que no genere daños ni a la salud humana ni al medio ambiente. Según el IDEAM se prevé que para el año 2016 aproximadamente el 70% de la población urbana en Colombia tendrá un déficit en el suministro de Agua Potable. Esto produciría efectos económicos, sociales y ambientales que se sumaran a la ya complicada problemática de Colombia. (Manga, Logreira, & Serralt, 2001). Por estas problemáticas se genera la necesidad de crear tecnologías que permitan el reúso del agua residual en riego. En el Departamento de Casanare se está creando una cultura para cumplir la norma de reúso de aguas residuales tratadas resultantes de las actividades de los diversos sectores productivos en el Casanare, la resolución 1207 de 2014 formulada por el Ministerio de Ambiente y



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Desarrollo Sostenible determina la utilización de aguas residuales tratadas cumpliendo con los criterios de calidad requeridos para el uso que se vaya a destinar, ya sea para el sector industrial, agrícola o para ornato y mantenimiento de áreas verdes. (Pineda, 2014).

METODOLOGÍA

Para la evaluación del sistema de tratamiento de aguas residuales con la tecnología de humedales artificiales a escala laboratorio, se tuvieron en cuenta las siguientes actividades: Recopilación de información de la PTAR INPEC, diseño de planta a escala laboratorio y monitoreo y seguimiento a la calidad del agua.

Zona de Estudio: El proyecto se desarrolló en el Establecimiento penitenciario y carcelario de Yopal, ubicado estratégicamente en el kilómetro 12 Vía Yopal – Aguazul, actualmente cuenta con un terreno de 440.000m². De los cuales 64.661m² constituyen la infraestructura del Penal y el restante se encuentra destinado para el desarrollo de actividades agropecuarias. En el centro se cuenta con aproximadamente 200 reclusos, la ilustración 1 muestra instalaciones del INPEC.

Ilustración 1 Instalaciones INPEC Yopal



Tomado de: <http://www.inpec.gov.co>





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Revisión de información secundaria: Dentro de la primera fase se realizó la recopilación de la información, bibliografías y documentos existentes que permitieron aportar datos e información acerca del proyecto en mención. Para iniciar con este proyecto se investigó a cerca de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del INPEC, tipos de tratamiento, operación del sistema y desinfección, dentro de la información importante que suministro el INPEC se encuentran los parámetros de medición de la PTAR. Se consultaron y analizaron proyectos de investigación ya desarrollados tanto a nivel Mundial, Nacional y Regional, lo cual permitió el buen desarrollo del proyecto.

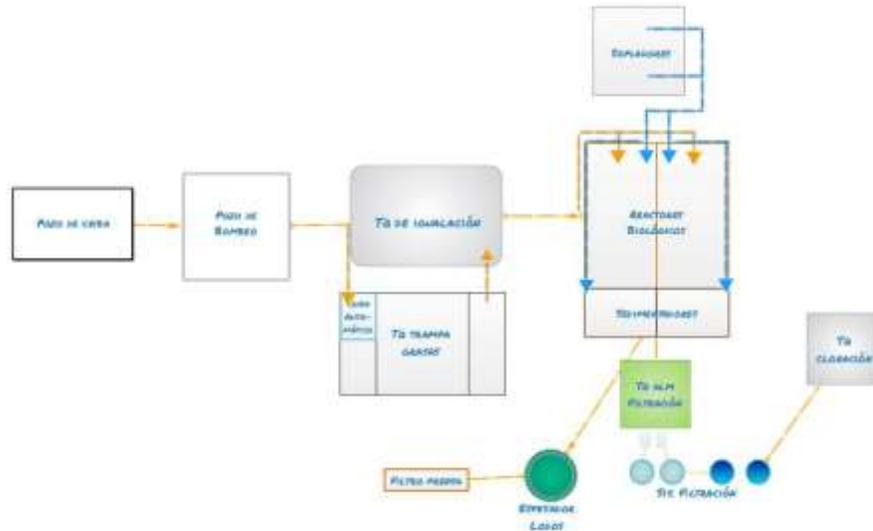
Descripción de la PTAR existente: La planta de tratamiento de aguas residuales tiene un caudal de entrada de 12 L/s, es de tipo aerobio, su vertimiento va al caño Guavinas, según los análisis realizados por los laboratorios ANALQUIM la PTAR cumple con la norma para vertimientos. La PTAR del INPEC, se compone de dos reactores biológicos de lodos activados por aireación extendida como tratamiento principal, que permite la remoción de los contaminantes orgánicos presentes en el agua residual que son captados y transportados por el sistema de recolección de aguas residuales dentro del establecimiento. Adicionalmente, el sistema de tratamiento cuenta con estructuras de operación unitaria que permita la remoción de grasas, aceites, solidos suspendidos, microorganismos patógenos entre otros, la ilustración 2 nos muestra el Diagrama de flujo del sistema de tratamiento existente. (ACUAMEUNIER, 2016).

ILUSTRACIÓN 2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"



Tomado de: (ACUAMEUNIER, 2016)

Diseño de Prototipo a Escala Laboratorio: Para el diseño y construcción del prototipo a escala laboratorio se tuvieron en cuenta dimensiones de acuerdo a la disponibilidad de espacio en el laboratorio del CEAD Yopal, los criterios o recomendaciones para el diseño se tomaron de proyectos similares consultados (Borrero, 1999) (Delgadillo, Camacho, Pérez, & Andrade, 2010) (RODRIGUEZ, 2011), y practicidad en la construcción, en la tabla 1 se presentan los criterios de diseño del prototipo.

TABLA 1 PARÁMETROS DE DISEÑO

Parámetros de Diseño							
Sustrato	Plantas	Tiempo de Retención Hidráulico (TRH)	Caudal Tratado	Longitud	Ancho	Profundidad Total	Profundidad del Sustrato
Grava y Cascarilla de Arroz	Pasoto Vetiver	3,4 días	24 ml/min	1,5 m	50 cm	50 cm	0,35 m



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Teniendo en cuenta las dimensiones del prototipo se realizó el cálculo del caudal, este se realiza teniendo en cuenta la porosidad del sustrato (grava 35% y cascarilla 54%), el promedio de las dos es 44,5%, y el TRH se obtuvo realizando aforos del caudal de salida del tanque de almacenamiento entre un rango de 13,51 ml/mi a 26,3 ml/min, lo que dio como resultado un TRH medio de 3.4 d.

Teniendo el promedio del tiempo de retención hidráulica que se trabajó en el humedal se halló el caudal deseado con la siguiente formula.

$$Q=V/TRH$$

Primero se determina el volumen útil del sustrato en m³ teniendo en cuenta la porosidad del sustrato y el volumen interno.

$$V= 0.2625 \text{ m}^3 * 44,5\% = 0,117 \text{ m}^3$$

Una vez obtenido se divide el volumen en el TRH obtenido de los aforos.

$$Q= 0,117 \text{ m}^3 / 3,4 \text{ días} = 0.0344 \text{ m}^3/\text{d}$$

Se realiza una conversión de m³/d a L/d.

$$Q= 0.0344 \text{ m}^3/\text{d} * 1000 \frac{\text{l}}{\text{m}^3} = 34,4 \text{ L/d}$$

Nuevamente se realiza una conversión L/d a mL/min para poder realizar el aforo diario teniendo en cuenta el caudal que se obtuvo.

$$Q= 34,4 \text{ L/d} * \frac{1000 \text{ mL}}{1\text{L}} * \frac{1 \text{ día}}{1440 \text{ min}} = 23,8 \text{ mL/min}$$

Con el fin de realizar mejor el aforo manualmente y diariamente, se aproximó el valor del caudal a 24 mL/min.

La operación del sistema del humedal se realizó un seguimiento a diario, en el cual se tenía en cuenta revisar el caudal de entrada y salida con el fin de que no se aumentara o disminuyera, se analizaba el crecimiento de las plantas y cambios que tuviera durante su proceso.

Construcción: El sistema se construyó en vidrio de 4 mm de espesor y tuvo unas medidas de alto: 50 cm, ancho: 50 cm y largo: 1.5 m.

Alistamiento de sustratos: La cascarilla del arroz se lavó y se desinfecto con agua caliente, la grava de 4-8” únicamente se lavó.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Obtención de las plantas: El pasto vetiver se sembró con un tiempo de germinación de 21 días. El número de plantas sembradas fue de 48 las cuales se sembraron cada 15 cm.

En la ilustración 3 se presentan fases de la construcción del prototipo a escala laboratorio.



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

ILUSTRACIÓN 3 FOTOS PROTOTIPO HUMEDAL DE FLUJO SUBSUPERFICIAL



1. Estructura en vidrio, tuberías de entrada y salida de agua



2. Primera capa de sustrato (Grava y Cascarilla de arroz).



3. Prototipo con sustrato completo a altura de 35 cm.



4. Siembra de plantas Vetiver



Vista del prototipo terminado con plantas, al fondo tanque negro de alimentación



Vista del prototipo terminado con plantas



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Operación del Sistema: Para asegurar el flujo continuo se instalaron dos tanques, un tanque principal de 500L que alimentaba el humedal y otro de 300L que alimentaba el tanque principal de manera automática a través del uso de una válvula que accionaba la bomba de alimentación cuando el tanque principal se disminuía de nivel. El sistema se operó 1 mes, el monitoreo y seguimiento del sistema se realizó a diario, en el cual se verificó el tiempo de retención hidráulico (TRH) de operación de 3.4 días, para eso se midió el caudal de entrada y salida, nivel del agua y flujo del agua, de esta manera se verificaban las condiciones de operación correctas.

Monitoreo y seguimiento a la calidad del agua: Para el monitoreo y seguimiento a la calidad del agua se realizaron muestreos in situ una vez por semana para un total de 4 muestreos y los análisis microbiológicos y otros físicoquímicos se tomaron dos muestras cada 15 días y se analizaron en los laboratorios AQUALIM en la ciudad de Yopal.

RESULTADOS

Monitoreo de calidad del agua en el sistema de tratamiento construido: Dentro del cronograma del trabajo estaba realizar muestreos in situ del humedal con el fin de llevar un seguimiento del proceso y los parámetros que se pudieran medir, de estos muestreos se realizaron cuatro los cuales se muestran en las siguientes tablas, donde se puede ver que cumplen con los criterios para reúso del agua en usos hidroagricolas.

En la tabla 3 se pueden apreciar resultados obtenidos en el primer muestro, esta nos indica que hubo incrementos en la dureza, alcalinidad, en cambio se pierde el oxígeno disuelto lo que significa que ha sido consumido para la degradación de la materia orgánica, se mantienen los cloruros, disminuye el pH a la salida y presencia ausencia de nitritos.

TABLA 2 PRIMER MUESTREO IN SITU

Análisis In Situ No. 1 (22 de marzo de 2016)					
Parámetro	Unidad	Entrada	Salida	Decreto 0631-2015	Res 1207/2014
Dureza	mg/L CaCO ₃	70,5	255	Análisis y Reporte	
Sulfitos	NaSO ₃	20	19		
Alcalinidad	mg/L CaCO ₃	165	225		
Cloruros	mg/l Cl	40	40	250,00	300,0



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Oxígeno Disuelto	mg/L O ₂	1,5	No presenta Oxígeno		
pH	Unidades de pH	7,5	6,1	6,00 a 9, 00	6,00 a 9, 00
Nitritos	mg/L N-NO ₂	0	0	Análisis y Reporte	

En la tabla 4 en el cual se presentan resultados del segundo muestreo se puede observar que los cloruros se mantienen iguales tanto como en entrada y salida, continua la ausencia del oxígeno disuelto, se encuentra presencia de nitritos, la dureza presenta un significativo aumento a la salida, el pH presenta una disminución a la salida, los sulfitos se mantienen iguales, y la alcalinidad aumenta en la salida.

TABLA 3 SEGUNDO MUESTREO – PARÁMETROS IN-SITU

Parámetro	Unidad	Análisis In Situ No. 2 (29 de marzo de 2016)			
		Entrada	Salida	Decreto 0631-2015	Res 1207/2014
Dureza	mg/L CaCO ₃	120	270	Análisis y Reporte	
Sulfitos	NaSO ₃	20	20		
Alcalinidad	mg/L CaCO ₃	150	165		
Cloruros	mg/l Cl	50	50	250,00	300,0
Oxígeno Disuelto	mg/L O ₂	2	No presenta Oxígeno		
pH	Unidades de pH	8	7,3	6,00 a 9, 00	6,00 a 9, 00
Nitritos	mg/L N-NO ₂	0,25	1.0	Análisis y Reporte	

Para el tercer muestreo como lo muestra la tabla 5, los cloruros presentan una disminución en la salida, la dureza presenta un aumento bastante alto con respecto a la entrada, los sulfitos aumentan a la salida, el pH disminuye a la salida y los nitritos disminuyeron a la salida.



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

TABLA 4 TERCER MUESTREO – PARÁMETROS IN-SITU

Análisis In Situ No. 3 (8 de abril de 2016)					
Parámetro	Unidad	Entrada	Salida	Decreto 0631-2015	Res 1207/2014
Dureza	mg/L CaCO ₃	105	225	Análisis y Reporte	
Sulfitos	NaSO ₃	17	20		
Alcalinidad	mg/L CaCO ₃	135	210		
Cloruros	mg/l Cl	80	65	250,00	300,0
Oxígeno Disuelto	mg/L O ₂	0,35	No presenta Oxígeno		
pH	Unidades de pH	7,7	6,5	6,00 a 9, 00	6,00 a 9, 00
Nitritos	mg/L N- NO ₂	0,25	0,05	Análisis y Reporte	

La tabla 6 muestra los primeros análisis realizados en el laboratorio AQUALIM, estos permiten analizar el cumplimiento de los objetivos propuestos en cuanto a la calidad de agua, de acuerdo a los resultados que se presentan en la siguiente tabla se puede observar que el humedal cumple con el 73.25% de remoción carga orgánica (DBO₅), su conductividad disminuye y se encuentra dentro de los parámetros permisibles según la resolución 1207/2014, también presenta una disminución de coliformes totales en un 99% y de E-Coli 99%.

TABLA 5 TERCER MUESTREO - ANÁLISIS DE LABORATORIO

Parámetro	Resultado		Unidades	% Remoción	Resolución 1207/2014
	Entrada	Salida			
Conductividad Eléctrica	528	383	µsiemens/cm	27.5 %	1.500,00
DBO ₅	80,0	58,6	Mg O ₂ /L	26,75 %	
Coliformes Totales	207500	1483	NMP/100 mL	99,28 %	
Escherchia Coli	149700	933	NMP/100 mL	99,4 %	1,0*E(+5)

En el cuarto y último muestreo, cuyos resultados se presentan en la tabla 7 y 8, se observa el resultado del análisis de cloro residual el cual obtuvo un valor de 0,6 mg/L, tomando en cuenta este resultado permite ver que cumple con lo estipulado en la resolución



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

1207/2014 para reúso del agua residual. De los parámetros medidos in situ se evidencia el incremento de pH en la salida del humedal, los nitritos presentaron una disminución a la salida del humedal, la alcalinidad presenta un aumento en la salida, los sulfitos aumentaron a la salida, pero la dureza presenta un aumento a la salida.

TABLA 6 CUARTO MUESTREO – PARÁMETROS IN SITU

Análisis In Situ No. 4 (11 de mayo, 2015)						
Parámetro	Unidad	Salida Humedal	Salida cloración	Decreto 2015	0631-	Resolución 1207/2014
Dureza	mg/L CaCO ₃	120	135	Análisis Reporte	y	
Sulfitos	NaSO ₃	18	20			
Alcalinidad	mg/L CaCO ₃	141	185			
pH	Unidades de pH	7,3	7,1	6,00 a 9, 00		6,00 a 9, 00
Nitritos	mg/L N-NO ₂	1,0	0,15	Análisis Reporte	y	
Cloro residual	Mg Cl ₂ /L	< 0,1	0,6			Menor a 1,0

Los resultados de la tabla 8 corresponden a análisis realizados en el laboratorio ambiental AQUALIM, es notable el cambio en los resultados obtenidos, ya que aumenta la conductividad eléctrica, la DBO5 en pequeña magnitud, pero si se presenta una remoción completa de coliformes fecales y Escherchia Coli.

TABLA 7 CUARTO MUESTREO - ANÁLISIS DE LABORATORIO

Parámetro	Resultado			Unidades	% Remoción	Resolución 1207/2014
	Entrada	Salida-Humedal	Salida - Cloro			
Conductividad Eléctrica	312	319	4800	µsiemens/cm	No hubo remoción	1.500,00
DBO5	4,2	9,9	<4,4	Mg O ₂ /L	No hubo remoción	
Coliformes Totales	287800	5012	<10	NMP/100 mL	98.25% entre entrada y salida, pero 100% después de la	



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Escherchia Coli	1000	20	<10	NMP/100 mL	cloración. 98% entre 1,0*E(+5) entrada y salida, pero 100% después de la cloración.
-----------------	------	----	-----	------------	--

La diferencia de ese análisis realizado, con respecto al primero puede deberse a la eficiencia del tratamiento en la planta de tratamiento del INPEC, cuando se realizó la primera recolección del agua la planta presentaba una falla en los flotadores y en la última recolección según información del operario la planta estaba trabajando a un 100%, por tal motivo la DBO5 estaba baja.

La tabla 8 también contiene los resultados del análisis de laboratorio realizado después del sistema de cloración, se observa un incremento de la conductividad eléctrica, este incremento de conductividad se presentó ya que se agregó una cantidad de cloro superior, debido a que la demanda de cloro que se realizó fue de acuerdo al primer muestreo y análisis de laboratorio, el cual presentaba un valor de DBO5 del 58,6 mg O₂/L, y para el segundo análisis el valor de DBO ya era mucho menor, además de esto se puede deber a presencia de electrolitos en el agua, tal vez dentro del agua se presente algún tipo de jabón, el aumento de la DBO5 puede ser por la cascarilla de arroz como sustrato orgánico, sin embargo presenta una remoción de coliformes fecales y Escherchia Coli.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Análisis de calidad del agua Humedal: Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y analizando la eficiencia del humedal a escala piloto, este sistema de tratamiento logró 99% de eficiencia en la remoción de coliformes fecales y Escherchia Coli, por lo cual estos organismos patógenos cumplen con los criterios de calidad que establece la norma para reuso de aguas residuales, por el contrario, durante el proceso se perdió el oxígeno disuelto esto se debió a que ha sido consumido para la degradación de la materia orgánica, por ende esto desarrolla un medio anaerobio con microorganismos anaerobios y facultativos. Otros parámetros como la DBO5 y la alcalinidad aumentaron durante una fase del tratamiento, una de las posibles causas pudo ser por la cascarilla de arroz como sustrato orgánico ya que este aporta materia orgánica, el comportamiento del pH se mantuvo constante tanto a la entrada como a la salida del humedal, la conductividad presento una disminución de casi el 28% a la salida del humedal.

Análisis de calidad del agua con cloración: La calidad del agua residual después del



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

sistema de cloración tuvo cambios significativos en coliformes fecales y Escherchia Coli ya que se removieron en un 100%, por el contrario se presentó un incremento de la conductividad eléctrica, este incremento de conductividad se presentó ya que se agregó una cantidad de cloro superior, debido a que la demanda de cloro que se realizó fue de acuerdo al primer muestreo y a los resultados de los análisis de laboratorio en el que la DBO5 fue de 58mg/L, mientras que el segundo fue 4mg/L, este tipo de cambios se presentaron por mejoramiento en la eficiencia del sistema de tratamiento que estaba realizando la PTAR del INPEC.

Coeficiente de remoción: Los procesos de remoción de materia orgánica en humedales de flujo subsuperficial son muy efectivos, siempre y cuando se mantengan condiciones óptimas como el tiempo de retención hidráulica, carga orgánica de entrada y profundidad del humedal, este factor "K" es usado para modelar el comportamiento en la remoción de materia orgánica. "K" es la constante de cinética de reacción de primer orden en función de la temperatura, d^{-1} , esta se modifica por la temperatura según la ecuación de Arrhenius. (Otálora Rodríguez, 2011). La remoción de DBO5 teniendo en cuenta la cinética de velocidad de reacción "K" fue de $0.091d^{-1}$ lo que indica que, aunque el humedal funciona muy bien removiendo algunos contaminantes, la constante de remoción de DBO5 es baja en comparación a otros sistemas similares donde esta constante oscila entre 1.1 y $1.35d^{-1}$ (Otálora Rodríguez, 2011), lo cual pudo deberse a una baja carga orgánica en el sistema, también al corto tiempo de operación del sistema y la variación en la calidad del agua que se trató.

CONCLUSIONES

- Teniendo en cuenta los análisis y parámetros medidos del agua tratada por el humedal, se observa que ésta puede ser reutilizada en el riego de pastos o en cultivos agrícolas y que permite cumplir los requisitos ambientales.
- De acuerdo con los resultados obtenidos la eficiencia de remoción de la DBO5 para todo el sistema de un 73,25 % se evidencia el funcionamiento de los humedales artificiales para la remoción de materia orgánica.
- El uso de la cascarilla de arroz como sustrato orgánico en el humedal, fue de gran importancia ya que, esta presenta óxidos metálicos que hacen que se aumente la alcalinidad y disminuye la acidez del agua, por ende, se disminuyen las grasas dentro del tratamiento.
- Este tipo de tecnologías demuestran que una vez instalados y operados adecuadamente, tienen un funcionamiento adecuado para remoción de contaminantes en el agua.
- En cuanto a las plantas sembradas en el humedal, se puede decir que se adaptaron al





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

sustrato usado, lo que demuestra la viabilidad de usar la cascarilla como sustrato en humedales artificiales.

• Según los resultados obtenidos, se presume que el humedal puede alcanzar mayores porcentajes de remoción de material orgánico y organismos patógenos en niveles óptimos de carga orgánica y flujo continuo de agua, esto mejoraría la calidad del agua para reuso agrícola.

BIBLIOGRAFÍA

- ACUAMEUNIER, S. (2016). *MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL E.P.C. YOPAL, CASANARE*. Yopal.
- Agencia de Cooperación Internacional de Alemania, G. -P. (Febrero de 2011). *Revisión Técnica de Humedales Artificiales de flujo subsuperficial para el tratamiento de aguas grises y aguas domésticas*. Obtenido de http://www.sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/Revisi%C3%B3n%20T%C3%A9cnica%20de%20Humedales%20Artificiales.pdf
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, E. (1999). *Gestión de Aguas Residuales*. Recuperado el 12 de 05 de 2016, de La Ciencia del agua: http://water.epa.gov/aboutow/owm/upload/2004_07_07_septics_cs-99-062.pdf
- AGUILAR, J. S. (2009). *ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE LA CASCARILLA DE ARROZ EN COLOMBIA*. Recuperado el 02 de 03 de 2016, de [http://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/211/2/333.794\\$571.pdf](http://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/211/2/333.794$571.pdf)
- Alcaldía de Yopal - Casanare. (19 de Julio de 2010). *División Política Rural*. Obtenido de Nuestro Municipio: http://www.yopal-casanare.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=2596442
- Ambiente, G. A. (s.f.). *Calidad de Agua - Desinfección de Aguas Residuales - Guía Ambiental*. Recuperado el 15 de 03 de 2016, de <http://www.guiambiental.com.ar/conocimiento-calidad-de-agua-desinfeccion-aguas-residuales.html>
- ANALQUIM, A. F. (2015). *Informe de Monitoreo y Caracterización de Agua Residual Domestica*. Bogota D.C.
- Barrera Escorcía, G., Fernández Rendón, C. L., Wong Chang, I., & Ramírez Romero, P. (2013). *La sensibilidad del grupo coliforme como indicador de la presencia de enterobacterias patógenas en cuatro cuerpos acuáticos de México*. Recuperado el 12 de 05 de 2016, de Identificación de bacterias entéricas: <http://www.scielo.org.mx/pdf/hbio/v23n1/v23n1a9.pdf>
- Borrero, J. A. (05 de 1999). *Depuración de las Aguas Residuales Municipales Con Humedales Artificiales*. Recuperado el 01 de 03 de 2016, de



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

- <http://www.ecohabitar.org/wp-content/uploads/2015/09/humedales-artificiales.pdf>
Características de las aguas residuales, UNAD, U. (s.f.). *Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales*. Recuperado el 12 de 05 de 2016, de Lección 1. Origen y características de las aguas residuales:
http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358039/ContenidoLinea/unidad_1_fundamentos_y_diseño_de_pretratamientos_y_tratamientos_gruesos.html
- Delgadillo, O., Camacho, A., Pérez, L., & Andrade, M. (2010). *Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales*. Recuperado el 12 de 05 de 2016, de Sustrato (medio granular):
http://www.infoandina.org/sites/default/files/publication/files/depuracion_de_aguas_residuales_por_medio_de_humedales_artificiales.pdf
- Environmental Protection, A. E. (Septiembre de 1999). *Folleto informativo de tecnología de aguas residuales*. Recuperado el 12 de 05 de 2016, de Desinfección con cloro:
[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/FB0613FDC4933A8005257DC600826FA0/\\$FILE/2004_07_07_septics_cs-99-062.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/FB0613FDC4933A8005257DC600826FA0/$FILE/2004_07_07_septics_cs-99-062.pdf)
- Espinosa Ortiz, C. E. (2014). *FACTIBILIDAD DEL DISEÑO DE UN HUMEDAL DE FLUJO SUBSUPERFICIAL PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES DE 30.000 HABITANTES*. Recuperado el 12 de 05 de 2016, de ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA - JULIO GARAVITO:
<http://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/001/114/1/FACTIBILIDAD%20DEL%20DISEÑO%20DE%20UN%20HUMEDAL%20DE%20FLUJO%20SUBSUPERFICIAL%20PARA%2030000%20HABITANTES.pdf>
- Estrada Gallego, Islena Yineth. (2010). *Monografía sobre humedales artificiales de flujo subsuperficial (HAFSS) para remoción de metales pesados en aguas residuales*. Recuperado el 02 de 03 de 2016, de
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1833/1/333918E82.pdf>
- Estrada Gallego, Islena Yineth. (2010). *MONOGRAFÍA SOBRE HUMEDALES ARTIFICIALES DE FLUJO SUBSUPERFICIAL (HAFSS) PARA REMOCIÓN DE METALES PESADOS EN AGUAS RESIDUALES*. Obtenido de
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1833/1/333918E82.pdf>
- Foster, S., Garduño, H., Tuinhof, A., Kemper, K., & Nanni, M. (2002-2006). *Recarga del Agua Subterránea con Aguas Residuales Urbanas*. Recuperado el 12 de 05 de 2016, de Gestión Sustentable del Agua Subterránea Conceptos y Herramientas:
http://siteresources.worldbank.org/EXTWAT/Resources/4602122-1210186362590/GWM_Briefing_12_sp.pdf
- Fundación Chile. (s.f.). *TECNOLOGÍA DE BIOFILTROS*. Recuperado el 10 de 08 de 2015, de Tecnología No Convencional de tipo Biológico:
http://www.sinia.cl/1292/articles-49990_07.pdf





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

- Herrera, G. M., Hormaza Anaguano, A., & Gallego Suarez, D. (Mayo de 2011). *Cascarilla de arroz: material alternativo y de bajo costo para el tratamiento de aguas contaminadas con cromo (vi)*. Recuperado el 12 de 05 de 2016, de Universidad Nacional de Colombia : <http://www.redalyc.org/pdf/1694/169422215006.pdf>
- Instituto de Hidrología, M. y.-R. (10 de Septiembre de 2007). *INSTRUCTIVO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS RESIDUALES*. Obtenido de http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38158/Toma_Muestras_AguasResidual.es.pdf/f5baddf0-7d86-4598-bebd-0e123479d428
- International Journal of Environmental , S. (Febrero de 2013). *Constructed Wetland for Wastewater Treatment and Reuse A Case Study of Developing Country*. Obtenido de <http://www.ijesd.org/papers/296-CD0098.pdf>
- Manga, J., Logreira, N., & Serralt, J. (21 de 12 de 2001). *Ingeniería & Desarrollo. Universidad del Norte* . Recuperado el 09 de 05 de 2016, de Reuso de las Aguas Residuales Un Recurso Hídrico Disponible: http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/ingenieria_desarrollo/9/reuso_de_aguas_residuales.pdf
- Moscoso Cavallini, J. C. (2011). *Ministerio Federal de Educación e Investigación*. Recuperado el 10 de 05 de 2016, de ESTUDIO DE OPCIONES DE TRATAMIENTO Y REUSO DE AGUAS RESIDUALES EN LIMA METROPOLITANA: http://www.lima-water.de/documents/jmoscoso_informe.pdf
- Organización Panamericana , D. (2007). *GUÍA PARA LA SELECCIÓN DE SISTEMA DE DESINFECCIÓN*. Recuperado el 12 de 05 de 2016, de Metodos de Desinfección: <http://www.bvsde.ops-oms.org/tecapro/documentos/agua/guiaseleccsistdesinf.pdf>
- Organización Panamericana De la Salud. (2007). *GUÍA PARA LA SELECCIÓN DE SISTEMA DE DESINFECCIÓN*. Recuperado el 12 de 05 de 2016, de Metodos de Desinfección: <http://www.bvsde.ops-oms.org/tecapro/documentos/agua/guiaseleccsistdesinf.pdf>
- Oscar , D., Alan , C., Luis F. , P., & Mauricio , A. (2010). *Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales*. Recuperado el 01 de 03 de 2016, de http://www.infoandina.org/sites/default/files/publication/files/depuracion_de_aguas_residuales_por_medio_de_humedales_artificiales.pdf
- Otálora Rodríguez, A. P. (2011). *EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS MEDIANTE HUMEDALES ARTIFICIALES DE ALTA TASA EN LA LOCACIÓN PETROLERA DE CAÑO GANDÚL*. Recuperado el 12 de 05 de 2016, de UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA: <file:///C:/Users/Katy/Downloads/292544.2011.pdf>
- Pineda, C. (08 de Octubre de 2014). Reuso de las Aguas Residuales: Un Beneficio Economico, Social y Ambiental. (B. RADIO, Entrevistador)



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

- Rios Izquierdo , J., Cuevas Díaz , M., & De Gyves López , D. (2016). *Fitoremediación preliminar de agua residual urbana con “humedal” prototipo diseñado asumiendo cinética de primer orden*. Obtenido de file:///E:/Info_Trabajo%20de%20Grado/Dctos_de%20Información/prototipo.pdf
- RODRIGUEZ, A. P. (2011). *EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS MEDIANTE HUMEDALES ARTIFICIALES DE ALTA TASA EN LA LOCACIÓN PETROLERA DE CAÑO GANDÚL*. Recuperado el 05 de 03 de 2016, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/5044/1/292544.2011.pdf>
- Rodriguez, T. (Febrero de 2015). *Métodos Naturales para Tratamiento de Aguas Residuales*. Obtenido de <http://www.ingenieroambiental.com/4014/rodri.pdf>
- Romero Rojas , J. A. (2004). *Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño*. Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Secretaria Dsitorial De Medio Ambiente, S. (s.f.). *Secretaria Distrital De Medio Ambiente*. Recuperado el 13 de 03 de 2016, de [Recurso hídrico subterráneo: http://ambientebogota.gov.co/aguas-subterranas](http://ambientebogota.gov.co/aguas-subterranas)
- SIERRA AGUILAR, J. (2009). *ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE LA CASCARILLA DE ARROZ EN COLOMBIA*. Recuperado el 12 de 05 de 2016, de [UNIVERSIDAD DE SUCRE - REPOSITORIO : http://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/211/2/333.794S571.pdf](http://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/211/2/333.794S571.pdf)
- Suárez, A., Mesa, P., Bravo, V., & Prieto, A. (06 de 2015). *Evaluación de un sistema de filtros de cascarilla de arroz y luffa cylindrica para el tratamiento de aguas lluvias*. Recuperado el 12 de 05 de 2016, de [Universidad Jorge Tadeo Lozano: file:///C:/Users/Katy/Downloads/1015-2701-1-PB.pdf](file:///C:/Users/Katy/Downloads/1015-2701-1-PB.pdf)
- Technology, B. (29 de Noviembre de 2002). *Characterization of five agricultural by-products as potential biofilter carriers*. Obtenido de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852402003152>
- TREATMENT WATER. (s.f.). *Fuentes de contaminación de aguas subterráneas*. Recuperado el 15 de 03 de 2016, de <http://www.lenntech.es/agua-subterranea/fuentes-contaminacion.htm>

ANEXOS

Los siguientes anexos evidencian los resultados de los análisis realizados en el laboratorio, con el cual se comprueba la eficiencia del sistema.

ANEXO 1 INFORME DE RESULTADOS PRIMER MUESTREO – ENTRADA Y SALIDA HUMEDAL



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"



AQUALIM
 LABORATORIO AMBIENTAL ESPECIALIZADO EN AGUAS, ALIMENTOS Y SUELOS
 ESTABLECIMIENTO COMERCIAL DE SOR S.A.S.
 NIT: 904.002.057-1



INFORME DE RESULTADOS				
700-16				
DATOS DEL SOLICITANTE				
EMPRESA	SANDY KATHERINE HIGUERA INFANTE			
NIT/C.C.	1117523777			
DIRECCION	TRANSVERSAL 10 N° 29-86			
MUNICIPIO	YOPAL CASANARE			
TELEFONO	4232842596			
DATOS DE LA MUESTRA				
MUNICIPIO DE RECOLECCION	YOPAL CASANARE			
DIRECCION DE TOMA	TRANSVERSAL 10 814-65			
LUGAR DE TOMA DE MUESTRA	LINDO			
TIPO DE MUESTRA	SIMPLE			
MATRIEX	AGUA REDONAL DOMESTICA			
FLUENTE	SALIDA HUMEDA			
RECOLECTADA POR	CLIENTE: SANDY KATHERINE HIGUERA			
PLAN Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	CLIENTE: NO REPORTA			
FECHA DE RECOLECCION	2016-04-08			
HORA DE RECOLECCION	15:00			
FECHA Y HORA DE RECEPCION	2016-04-08; 15:20			
FECHA DE ANALISIS	2016-04-08 A 2016-04-14			
ANALISIS DE LABORATORIO				
PARAMETRO	RESULTADO	UNIDADES	TECNICA	METODO
CONDUCTIVIDAD ELECTRICIDAD*	383	µS/CMENCL	SUSTRATO ENGRASADO	64 0116 0
DUREZ*	28,0	mg DL L	RESISTENCIA Y TITULACION ELECTROQUIMICA	64 0116 0 - 644 361.0
COLIFORMES TOTALES*	1403	AMPICID ML	SUSTRATO ENGRASADO	64 0116 0
ESICHERCHIA COLI*	833	AMPICID ML	SUSTRATO ENGRASADO	64 0116 0
<small>RECOMENDACIONES: MANTENER LAS MUESTRAS EN REFRIGERACION FRIGORIFERA O EN HELADERA EN EL MOMENTO DE LA COLECCION Y EN EL MOMENTO DE LA ENTREGA DEL RESULTADO.</small>				
<small>Los resultados analíticos de este informe corresponden al laboratorio de la ciudad donde se realizó el análisis en el laboratorio AQUALIM. No se garantiza la validez de los resultados si se utilizan en otros laboratorios.</small>				
<small>Substrate and media for the examination of water and wastewater - 64 0116 0 - 644 361.0</small>				
<small>SEE STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER - 1918 EDITION, 2011.</small>				
<small>LOS ANALISIS SE PE CLORO, CONDUCTIVIDAD, OXIGENO DISUELTO Y TEMPERATURA EN MUESTRAS RECOLECTADAS POR AQUALIM, CORRESPONDEN A RECOLECCION EN SITUACION DE CALIDAD AMBIENTAL.</small>				
PLAZO DE VALIDEZ	30 DIAS			
FECHA DEL RESULTADO	2016-04-14			
		 ALEXANDER CALDERIN JIMENEZ ING GEO DIRECTOR DE LABORATORIO NIT: 904.002.057-1		



Carrera 23 No 19 - 15 Yopal - Casanare - Tel.: (0996) 632 6402 - Fax: (0996) 635 9090 - Cels.: 310 340 0629 - 320 301 7075
 gerencia@aqualim.com - casanare@aqualim.com - www.aqualim.com

Página 1 de 1



Noviembre 9 al 12 de 2015



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"



AQUALIM

LABORATORIO AMBIENTAL ESPECIALIZADO EN AGUAS, ALIMENTOS Y SUELOS.
ESTABLECIMIENTO COMERCIAL DE SQR S.A.S.
NIT. 844.002.657-3



INFORME DE RESULTADOS				
699-16				
DATOS DEL SOLICITANTE				
EMPRESA	SANDY KATHERYNE HIGUERA INFANTE			
NIT/C.C.	1117323777			
DIRECCION	TRANSVERSAL 10 N° 29-86			
MUNICIPIO	YOPAL- CASANARE			
TELÉFONO	8232662596			
DATOS DE LA MUESTRA				
MUNICIPIO DE RECOLECCION	YOPAL- CASANARE			
DIRECCION DE TOMA	TRANSVERSAL 10 #34-85			
LUGAR DE TOMA DE MUESTRA	UNAD			
TIPO DE MUESTRA	SIMPLE			
MATRIZ	AGUA RESIDUAL DOMESTICA			
FUENTE	ENTRADA HUMEDAL			
RECOLECTADA POR	CLIENTE: SANDY KATHERYNE HIGUERA			
FLUXO Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	CLIENTE; NO REPORTA			
FECHA DE RECOLECCION	2016-04-08			
HORA DE RECOLECCION	15:00			
FECHA Y HORA DE RECEPCION	2016-04-08; 15:30			
FECHA DE ANALISIS	2016-04-08 A 2016-04-14			
ANALISIS DE LABORATORIO				
PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	TÉCNICA	METODO
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA*	528	µMHO/CM	ELECTROMETRICO	SM 2510 B
DBO5*	80,0	mg O2/L	INCUBACION A 20°C - ELECTRODO DE LUMINISCENCIA	SM 5210 B - EPA 800.2
COLIFORMES TOTALES*	207500	NMP/100 mL	SUBSTRATO ENZIMATICO	SM 9229B
ESCHERCHIA COLI*	149700	NMP/100 mL	SUBSTRATO ENZIMATICO	SM 9229B
<small>UNIDADES: *MUESTREO ACREDITADO POR VIGILANCIA AMBIENTAL DE COLOMBIA Y SU EQUIVALENTE PARA COLOMBIA. *MUESTREO ACREDITADO POR VIGILANCIA AMBIENTAL DE COLOMBIA.</small>				
<small>Los resultados analíticos de presente informe corresponden exclusivamente a la muestra recibida en el laboratorio AQUALIM. Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas. Provisión de información total o parcial de este informe por la delegación oficial de Laboratorio AQUALIM. Garantía de validez por cinco (5) días hábiles a partir de la fecha de emisión del informe. SM: STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATERS, 22 EDICION, 2012. LOS ANALISIS DE PH, CLORO, CONDUCTIVIDAD, OXIGENO DISUELTUO Y TEMPERATURA EN MUESTRAS RECOLECTADAS POR AQUALIM, CORRESPONDEN A MEDICIONES IN SITU.</small>				
PL-001-01 Rev. No. 01 - Julio del 2015	 ALEJANDRO CALDERON JIMENEZ ING GEO DIRECTOR DE LABORATORIO REVISO Y APROBO			

Carrera 23 No 19 - 15 Yopal - Casanare - Tel.: (098) 632 4402 - Fax: (098) 635 9090 - Cels.: 310 349 0629 - 320 301 7075
gerencia@aqualim.com - cotizaciones@aqualim.com - www.aqualim.com

Página 1 de 1

ANEXO 2 INFORME DE RESULTADOS DEMANDA DE CLORO



Noviembre 9 al 12 de 2015



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"



AQUALIM

LABORATORIO AMBIENTAL ESPECIALIZADO EN AGUAS, ALIMENTOS Y SUELOS.
ESTABLECIMIENTO COMERCIAL DE SQA S.A.S.
MIT. 844.902.657-1



INFORME DE RESULTADO 701-16				
DATOS DEL SOLICITANTE				
EMPRESA	SANDY KATHERYNE HIGUERA INFANTE			
NIT/C.C.	1117323777			
DIRECCION	TRANSVERSAL 10 N° 29-86			
MUNICIPIO	YOPAL, CASANARE			
TELEFONO	3212682598			
DATOS DE LA MUESTRA				
MUNICIPIO DE RECOLECCION	YOPAL, CASANARE			
DIRECCION DE TOMA	TRANSVERSAL 16 #14-65			
LUGAR DE TOMA DE MUESTRA	UNAD			
TIPO DE MUESTRA	SIMPLE			
MATRIZ	AGUA RESIDUAL DOMESTICA			
FUENTE	SALIDA HUMEDA			
RECOLECTADA POR	CLIENTE: SANDY KATHERYNE HIGUERA			
PLAN Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	CLIENTE: NO REPORTA			
FECHA DE RECOLECCION	2016-04-08			
HORA DE RECOLECCION	15:00			
FECHA Y HORA DE RECEPCION	2016-04-08; 15:30			
FECHA DE ANALISIS	2016-04-08 A 2016-04-13			
ENSAYO DEMANDA DE CLORO				
CONDICIONES CON DOSIS OPTIMA DE COAGULANTE	pH	COLOR (PCU)	TURBIDIDAD (NTU)	TEMPERATURA (°C)
	-	-	-	-
CONCENTRACION DE SOLUCION DE CLORO UTILIZADA			388mg Cl ₂ /L	
TIEMPO DE REACCION			30 MINUTOS	
ALICUOTA	04, 80 unidades de cloro act./1000ml	Dosis de Cloro (mg/L)	Cloro residual (mg/L)	
1	2,80	19,8	0,20	
2	3,00	19,8	0,82	
3	5,70	20,8	0,84	
4	6,50	25,8	1,11	
5	7,86	20,0	1,48	
6	8,20	20,0	1,82	

Carrera 23 No 19 - 15 Yopal - Casanare - Tel.: (098) 632 4402 - Fax: (098) 635 9090 - Cels.: 310 349 0629 - 320 301 7075
gremio@aqualim.com - cotizaciones@aqualim.com - www.aqualim.com



Noviembre 9 al 12 de 2015

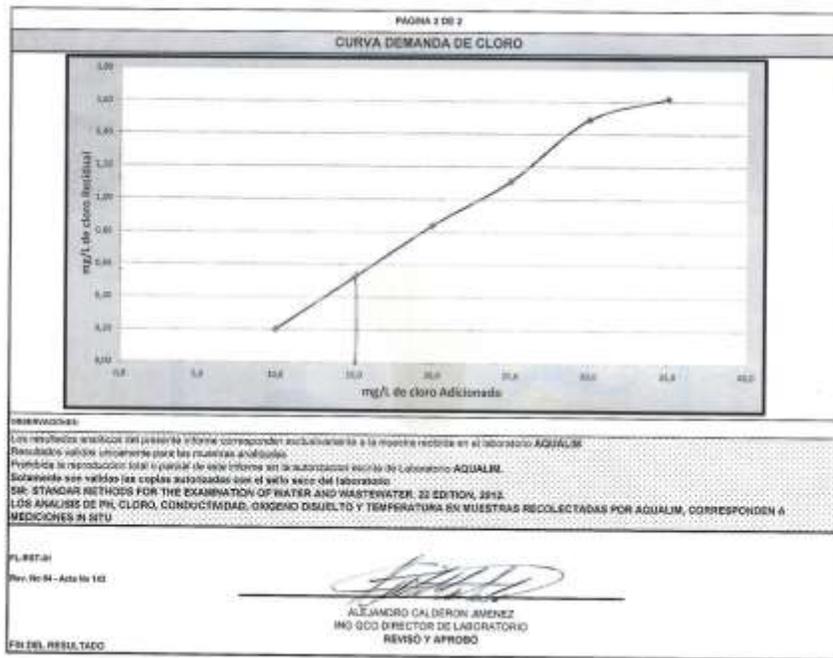


I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN
 "Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"



AQUALIM

LABORATORIO AMBIENTAL ESPECIALIZADO EN AGUAS, ALIMENTOS Y SUELOS.
 ESTABLECIMIENTO COMERCIAL DE SQR S.A.S.
 NIT. 844.002.657-1



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

ANEXO 3 INFORME DE RESULTADOS SEGUNDO MUESTREO – CON CLORACIÓN



AQUALIM

LABORATORIO AMBIENTAL ESPECIALIZADO EN AGUAS, ALIMENTOS Y SUELOS.
ESTABLECIMIENTO COMERCIAL DE SGR S.A.S.
NIT. 844.862.657-1



INFORME DE RESULTADOS				
950-16				
DATOS DEL SOLICITANTE				
EMPRESA	SANDY KATHERYNE FIGUERA INFANTE			
NIT/C.C.	1117323777			
DIRECCION	TRANSVERSAL 10 N° 29-86			
MUNICIPIO	YOPAL - CASANARE			
TELEFONO	9712662596			
DATOS DE LA MUESTRA				
MUNICIPIO DE RECOLECCION	YOPAL - CASANARE			
DIRECCION DE TOMA	CARRERA 15 #14-63			
LUGAR DE TOMA DE MUESTRA	ENTRADA			
TIPO DE MUESTRA	SIMPLE			
MATRIZ	AGUA RESIDUAL DOMESTICA			
FUENTE	PTAR INPEC			
RECOLECTADA POR	CLIENTE: SANDY KATHERYNE FIGUERA			
PLAN Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	CLIENTE: NO REPORTA			
FECHA DE RECOLECCION	2016-05-11			
HORA DE RECOLECCION	10:00			
FECHA Y HORA DE RECEPCION	2016-05-11: 11:20			
FECHA DE ANALISIS	2016-05-11 A 2016-05-17			
ANALISIS DE LABORATORIO				
PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	TECNICA	METODO
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA*	312	µsiemens/cm	ELECTROMETRICO	DM 2513 B
DBO5*	4,2	mg O2/L	INCUBACION A 5 °C - ELECTRODO DE LISERGENCINA	SM 5210 B - EPA 800.3
COLIFORMES TOTALES*	287900	NMP/100 mL	SUBSTRATO ENZIMATICO	SM 9223B
ESCHERCHIA COLI*	1000	NMP/100 mL	SUBSTRATO ENZIMATICO	SM 9223B
<small>DELIMITACIONES: *MUESTREO EN ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS. **CONDUCTIVIDAD EN COLUANA. ***NITRÓGENO PARA COEFICAR. ****MUESTREO EN ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS. *****CONDUCTIVIDAD EN COLUANA.</small>				
<small>LOS RESULTADOS ANALISIS DEL PRESENTE INFORME CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LA FUENTE RESIDUA EN EL LABORATORIO AQUALIM. Resultados validados únicamente para los métodos analizados. Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio AQUALIM. Subvención con validación de registros autorizadas con el sello oficial del laboratorio. ISO STANDARD METHOD FOR THE DETERMINATION OF WATER AND WASTEWATER. 22 EDICIÓN, 2012. LOS ANALISIS DE PH, CLORO, CONDUCTIVIDAD, CARGENO DISUELTU Y TEMPERATURA EN MUESTRAS RECOLECTADAS POR AQUALIM, CORRESPONDEN A MEDICIONES IN SITU.</small>				
PLACETA	 OSWALDO CALDERÓN JIMÉNEZ ING. DCC DIRECTOR DE LABORATORIO RENSÓ Y APROBÓ			
EN DEL PRELADO				





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y MANEJO BIOÉTICO DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA²³

José Alonso Andrade Salazar²⁴

RESUMEN.

Este trabajo tiene como objetivo reflexionar acerca del aspecto bioético en la investigación cualitativa, resaltando el papel del conocimiento en dicho proceso, además de mostrar las dificultades que enfrenta el modelo, y los recursos bioéticos implementados cuando se realizan investigaciones cualitativas. La investigación cualitativa aporta al desarrollo de estrategias integrativas de investigación, innovación y desarrollo; en dichos campos los aportes de la teoría de la complejidad resultan significativos, porque permiten una mayor interrelación entre disciplinas, al tiempo que el dialogo de saberes.

Palabras clave. Ciencia, conocimiento, cualitativo, bioética, información, investigación, relacional

ABSTRACT.

This paper aims to reflect on the bioethical aspect in qualitative research, highlighting the role of knowledge in this process, and shows the difficulties facing the model, and implemented bioethical resources when qualitative research is conducted. Qualitative research contributes to the development of integrative strategies for research, innovation and development; in these fields the contributions of complexity theory are significant because they allow greater interaction between disciplines, while the knowledge dialogue.

²³ Artículo derivado de la ponencia: "Manejo de información cualitativa" realizada en el Encuentro interzonal y encuentro internacional de la e-investigación UNAD.

²⁴ Psicólogo. Maestro en pensamiento complejo e investigación integrativa. Docente investigador Universidad de San Buenaventura Medellín extensión Armenia. Email: 911psicologia@gmail.com





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

Keywords. Science, knowledge, qualitative , bioethics, information, research, relational

INTRODUCCIÓN.

Tal como expresa Mario Bunge (2011) la ciencia y el conocimiento tienen una relación proporcional, sin embargo es preciso distinguirlas, ya que, por una parte la ciencia implica un estilo particular de pensamiento y de acción, mientras que el conocimiento se ubica en diversos dominios y condiciones de la interacción humana, por tanto puede tener una naturaleza especial de acuerdo al contexto en el que surge. El conocimiento no es propiedad absoluta de las ciencias, y ello implica que el pensamiento más que lineal, sea de tipo multidimensional (Andrade, 2016). Como consecuencia los escenarios o contextos de generación de conocimiento a nivel macro, meso, y micro, posibilitan la emergencia de diversos saberes y experiencias, de las cuales se alimenta la investigación, la innovación y el desarrollo. El objetivo de toda ciencia es el progreso de un conocimiento que crece, a la par con el sentido común, el cual es el núcleo estable de las tradiciones porque con base en él se contextualizan los saberes, y que tal como lo afirma Popper, produce un conocimiento que sirve como moldura de toda discusión racional (González, 2004).

Si bien, el conocimiento científico no debe olvidar la importancia del sentido común en sus apreciaciones, no debe reducirse a este, ya que es dable que el saber científico avance hacia nuevas percepciones, leyes, principios, normas o estados del saber, superando la generalización y las ambigüedades que el sentido común otorga a los marcos de referencia fenoménicos. Por otra parte la investigación, puede ser catalogada como el trabajo esencial en la ciencia, que empieza en el lugar en que toda experiencia sucede, de tal modo que el conocimiento, emerge de dichas interacciones como el producto complejo (dadas las múltiples interrelaciones que le dieron origen) de la investigación/ciencia. Asimismo en el campo de actuación disciplinar aparecen los objetos de estudio, los cuales no son distintivos de una sola disciplina, ya que bajo una perspectiva compleja que incluye lo transdisciplinar, los objetos se desvanecen, al igual que los centrismo epistemológicos, abriendo paso a relaciones reticulares, recurrentes, recursivas-organizacionales (Morin, 1977).

Tradicionalmente el enfoque científico de una disciplina se halla constituido por el método científico y a su vez por el objetivo e interés que la ciencia persigue, de modo que el *método científico*, se muestra ante los investigadores como un procedimiento cuyo objetivo es tratar un conjunto determinado de problemas, todos verificables en cuanto, certidumbre, necesidad de control y predictibilidad; el método es en sí mismo, la estrategia de investigación científica. En este sentido Edgar Morin (1977) plantea el método como un anti-método, lo que quiere decir que la ciencia y toda metodología de la investigación requiere





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

antes que nada, una renuncia al aprendizaje tradicional, es decir, la integración de formas novedosas de desaprender, a la par que se van integrando aprendizajes nuevos, que abran posibilidades de tejer conjuntamente los saberes y con ello, superar la estrechez de miras respecto a la ciencia, el conocimiento y los métodos del conocimiento.

Dicho esto, el manejo apropiado de la información en una investigación, invita que el investigador conserve la certeza, que está construyendo un conocimiento social y humano provechoso, que responde a momentos histórico-culturales en los que se modifican y transforman las estructuras del saber, para lo cual requiere valorar en sus estudios los aportes del individuo en tanto sujeto, así como también, de la comunidad científica de la cual ha extraído y relacionado conocimientos. Asimismo en cualquier circunstancia de investigación experimental o no-experimental, el investigador debe comprender que los hallazgos, incertidumbres y rutas de investigación, se reorientan siempre al beneficio de las sociedades más que a los intereses personales (Morin, 2006). De este modo la investigación tiene la propiedad de comprender al sujeto, al tiempo que valorar la relación entre individuo sociedad y especie, como valiosa para el progreso del conocimiento.

De acuerdo con Mario Bunge (2011), ciencia y técnica se complementan mutuamente generando disertaciones que se reestructuran, y movilizan los saberes, sin embargo si estos se encuentran sostenidos sobre una adecuada formación filosófica-bioética, el conocimiento actuará como guía para la convivencia y protección de la vida humana y ecosistémica, caso contrario, los avances científicos pueden generar un verdadero extravío de los fines sociales y antropológicos de la investigación (Morin, 1984). Desde una óptica tradicional la ciencia procura verdades exige pruebas, sin embargo, estas son relativas y se encuentran en constante cambio, ello no quiere decir que no se pueda acceder a la verdad, y que en contraste los saberes se sustenten sobre falacias, sino que existe una mutación constante del conocimiento lo cual lo torna relativo, con la condición que requiere de contrastes con las preconcepciones, o ideas previas para considerar dicho cambio como válido. En consecuencia, las ideas no se forman en cerebros individuales, sino en grupos de trabajo que comparten saberes y experiencias, y dado que la claridad no es condición necesaria de todo discurso racional, el conocimiento difuso, aleatorio, contradictorio o antagonista, es también complementario de otras formas de organización del conocimiento científico.

Epistemes.

Episteme es un término que etimológicamente se deriva del griego ἐπιστήμη que se traduce como conocimiento, técnica, o como ciencia (RAE, 2000). En la *modernidad* implicaba la apropiación de los datos del objeto de estudio, y de las acciones y operaciones del sujeto cuyo propósito primordial era la producción de saberes universales. Las necesidades cognoscitivas emergentes en este periodo fueron de exactitud y de dominación,





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

es decir de poder, con base en un pretensión de validez total y de invalidez de otros saberes, lo cual constituyó en ese entonces el método científico (García, 1980). Esta búsqueda de exactitud conllevó varios problemas, tales como: a) ignorar la complejidad subjetividad humana, lo que produjo un conocimiento limitado y limitante; b) eliminar la incertidumbre generando absolutismos que hacían de la ciencia una especie de barco acostumbrado a encallar en archipiélagos de certezas epistemológicas (Morin, 1977); c) que el saber científico tuviera sesgos epistemológicos derivados de su propensión a resaltar como fuentes metódicas lo matemático y/o experimental; d) una creciente insuficiencia para colmar las expectativas del conocimiento, relegando lo humano y social del mismo, y limitando la emergencia de nuevas formas del saber, a partir de propuestas relacionales.

Otros problemas derivados de la polarización de los conocimientos bajo una mirada positivista fueron: la causalidad rotativa de los saberes, es decir la relación causa-efecto que sesgó la forma de interpretar la realidad, lo cual a su vez generó una especie de linealidad en el conocimiento y sus métodos de investigación (Andrade, 2016). Lo anterior hacía de los fenómenos, eventos definibles en jerarquías y estados, además de predecible y apto de control; cabe anotar que dichas condiciones favorecieron en adelante, un bajo desarrollo de las ciencias del espíritu, de la Filosofía, Bioética, la antropoética (Morin, 1977). Ya en la postmodernidad, el conocimiento parte de un proceso que se construye y reconstruye rotativamente en las acciones socio-políticas, es decir, en un mundo condicionado por el contexto económico, político, histórico, social y psicológico.

En el ideal clásico-positivista el conocimiento era producto de la ciencia, es decir, un resultado (objetivo, depurado, clasificable); de suyo el problema general del conocimiento, era la definición de modelos con los cuales se accedía al mismo (Dialecticos, inductivos, deductivos). Se producen además, saberes que anulan los conocimientos tradicionales, lo cual genera una restricción importante en el progreso de la relación entre controles bioéticos (asociados a la filosofía de la ciencia) y desarrollos técnico-científicos. Pese a ello, en la *posmodernidad* surge la investigación cualitativa, como una alternativa para construir conocimiento en las ciencias sociales y humanas, en contraste a miradas absolutistas acerca del orden de la vida, del mundo y del universo (Tójar-Hurtado, 2006; Fick, 2004).

Pese a esta intención, prevaleció el desarrollo de tendencias positivistas y experimentales, en que sobresalieron el dominio de la naturaleza, y la comprensión objetivista de la relación circular entre sujetos y objetos (Del Río, 2003). Dicha relación abrió paso a notables dificultades en la inclusión de miradas multiparadigmáticas –y más tarde transdisciplinarias-, que ampliaran las posibilidades de comprender los fenómenos. En este periodo el problema no era el *método*, sino la forma como se interpretaron y obtenían datos y resultados, puesto que al avance de *técnicas y tecnológicos*, siguió un retroceso en el desarrollo humano (Morin, 1984). Algunos avances tecnológicos atentaron contra los ecosistemas en pos del “*avance*” científico, como consecuencia la humanidad al parecer se





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

encuentra en un punto sin retorno, del cual puede liberarse si se cambia la actitud ante la vida, el mundo y los ecosistemas.

Diversas expresiones de alarma ante la explotación indiscriminada de la naturaleza emergen a la segunda mitad del siglo XX, dichas voces reiteradas por los diversos estamentos entre ellos “El club de Roma” en 1972 dan a conocer a través del informe de “Los límites del crecimiento” datos acerca de las consecuencias del mantenimiento del consumo desbordado antes del año 2100 los cuales conducirían a la humanidad a vivir un desastre irreversible (Delgado, et al., 2005, citado por Andrade, 2015).

La actitud cerrada y reduccionista ante la integración de saberes, amplió las brechas del conocimiento en cuanto reciprocidad entre disciplinas, además de generar un individualismo y propensión –por descubrir y descifrar enigmas- que superó el deseo individual o grupal de trabajar en equipos inter y transdisciplinarios. Es oportuno mencionar que esta tendencia tuvo su origen en pensadores como Descartes y Augusto Comte, quienes privilegiaron el conocer las partes en tanto partes, y el todo como fraccionado en partes analizables, además de jerarquizar las ciencias, los conocimientos, y separar de ellas la filosofía y las ciencias humanas (Andrade, 2016).

Otras consecuencias fueron: la construcción de una “Tecno-ciencia” ciega/autista y volcada sobre sus propios presupuestos, que tuvo un adelanto exponencial, pero que se quedó sin regulaciones bioéticas, dado que excluyó de su dominio experimental los aportes de la filosofía a la epistemología del conocimiento (Morin, 1984). En consecuencia, la humanidad comenzó a olvidar el *sentido de lo humano*, y ello devino en una especie de comercialización del encuentro, a lo cual se suman como efectos anti-civilizatorios como por ejemplo, la desvitalización de lo humano (suicidios, homicidios, terrorismo, etc.), la transformación de sociedad-estado a la sociedad-consumo, las crisis sociales y culturales, la depredación de los recursos naturales entre otros factores. Es claro considerar, que en toda investigación “la responsabilidad medioambiental y la reconciliación de la humanidad con los ecosistemas, emergen como constructos dialógicos de sentido ecologizante, por lo que deben ser apuntalados en el proceso educativo y (de)construidos en quienes alteran la organización de los sistemas vivos” (p. 271).

Acercas de los paradigmas en investigación, es importante señalar que cuando se realiza *una* investigación es común acudir a dos paradigmas básicos: positivo y hermenéutico, aspecto que depende notablemente de las necesidades de cada investigación, puesto que, cada paradigma establece reglas y vías de investigación o métodos que no compiten entre sí (Caparrón, 1982), porque pueden reunirse y dialogar, lo cual haría de la reunión de métodos, una apuesta por la investigación integrativa o relacional (Andrade, 2016a). Tal como se expresó, las discrepancias y exclusiones no se dan entre métodos sino entre investigadores,





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

y ello constituye un desperdicio respecto a lo que se podría generar a través del dialogo, compartir información y consolidar equipos de trabajo en torno a la investigación, la innovación y el desarrollo. En el método cualitativo el paradigma suele ser de tipo *interpretativo*: histórico, hermenéutico, crítico-social, fenomenológico, relacional, complejo, y su objetivo se basa en construir nuevo conocimiento, en un mundo de cambios permanentes, para lo cual se basa en la epistemología y en la antropoética del género humano (Morin, 1984).

Acerca del enfoque cualitativo.

En torno a la investigación cualitativa se debe mencionar que ésta es comúnmente implementada para explorar conductas humanas y grupales, abarcando sentimientos, aptitudes, actitudes y otras facultades de la vida individual, grupal y comunitaria, es así que mientras en el enfoque *cuantitativo* se impone el modelo matemático, donde el investigador impone sus propias ideas, en el *cualitativo* prima las opiniones, la subjetividad propia y del otro, pero especialmente la reflexividad y auto-reflexividad, elementos básicos para construir categorías, contrastar resultados, reunificar criterios, depurar información abierta, o asumir una posición cercana a las vivencias de las personas o colectivos que se investigan.

El método cualitativo no busca resultados en el orden de lo universal, ya que acerca sus indagaciones y resultados a la naturaleza de los fenómenos sociales-humanos, de modo que se interesa por conocer, comprender e implementar el lenguaje, los sistemas de creencias, formas dialógicas de categorizar los eventos (circuitos conversacionales, focos de discusión, IAP, etc.), imaginarios/representaciones sociales, ideologías y aparatos ideológicos, pautas de crianza/educación, y con base en las necesidades de información para llevar a cabo la exploración, se busca información sobre la conducta, la percepción o las ideas que las personas que vivencian ciertas realidades, tienen de dichas experiencias que componen su mundo. Por estas razones la observación de eventos, el registro de actividades y de dichas observaciones, la participación de los sujetos a estudiar en el proceso de investigación, la reflexividad, entre otras acciones participativas que constituyen, gran parte de conglomerado de actividades desarrolladas por los investigadores cualitativos.

El énfasis de dicho método, radica en obtener *datos textuales abiertos* en las *propias palabras y frases* usadas por los entrevistados o sujetos participantes, lo cual brinda información valiosa acerca del contexto de conducta, los sistemas que influyen en el comportamiento, sus ideas, representaciones, imaginarios, percepciones y sentidos, además de datos relevantes que proporcionan información sobre *cómo* se comportan las personas en contextos diversos/específicos, y *porque* se comportan de determinadas formas, aspectos que hacen alusión a factores motivacionales, presiones, circunstancias, eventos, situaciones etc. Cabe mencionar que en contraste al diseño cualitativo, en el diseño cuantitativo se presentan





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

respuestas limitadas al diseño, dado que resultan concretas, estrictas, numéricas, en las cuales no se abordan los posibles cambios o “*aleas*” en los fenómenos emergentes de la realidad social, grupal e individual.

La investigación cualitativa es considerada y aplicada como parte integral de proyectos de intervención, y en ella *investigador-investigado* participan como parte de los procesos investigativos, implementando y reconociendo el valor de herramientas de trabajo de campo y de la comprensión de los fenómenos. Entre las disciplinas que la implementan habitualmente se encuentran: *Antropología, sociología, psicología, trabajo social* (Martínez, 1993). En la comprensión de los fenómenos, es útil distinguir entre: Significados *impuestos* por el *investigador* (ideas, deducciones, conclusiones, complexificaciones) y Significados *generados* por el *investigado es decir*, percepciones, motivaciones, ideas, imaginarios, etc., esto con el fin de tener una claridad relativa, acerca del aporte personal y de personas y comunidades en la construcción de conocimientos, y la comprensión de la realidad investigada.

La investigación cualitativa registra, describe, comprende y otorga un valor importante a la actividad humana, incorporando a la aleatoriedad y la incertidumbre, integrando y reconociendo la complejidad humana es decir la complejidad de base en todos los fenómenos. Es así que, transita del análisis a la comprensión, y afronta factores no consentidos en el método experimental, mismos que son marginados de la experimentación positivista, dada su complejidad entendida como complicación, es decir a modo de obstáculo insuperable, o con una constante y elevada dificultad de división en partes cuantificables, jerarquizadas y/o aptas de predictibilidad (Morin, 1977). La investigación cualitativa es en todo sentido relacional, y con ello ha contribuido al crecimiento de las ciencias sociales y humanas, al ampliar las posibilidades del dialogo de saberes, e invitar a la reflexividad y comprensión de los fenómenos y epifenómenos del “acontecer” social humano. En suma, invita también a generar nuevas teorías sujetas al cambio sociocultural y a los códigos del lenguaje con los cuales se identifican y registran relacionalmente los cambios en la realidad.

Entre las dificultades y críticas que se hacen al método cualitativo se encuentra: el probar la validez de las conclusiones a las que se llega; se le acusa de sesgo/subjetividad y exceso de relacionismo (Fernández y Díaz, 2002); se dice además que no siempre se producen diálogos entre disciplinas y que no se avanza –salvo algunos casos contados- a la *transdisciplina*, misma que queda como tarea-; señalan además, que puede quedarse en un nivel inter y pluridisciplinar y que tiende a generar demasiada profundidad e intensidad en los procedimientos, conclusiones y métodos –*sin modelos ajustados a las transformaciones sociales*- lo cual puede distorsionar la veracidad y factibilidad de los hallazgos (Tójar, 2006). Asimismo se sugiere que la falta de documentación caracterizada cuantitativamente, de los sucesos y fenómenos complica la credibilidad de las propuestas.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

Manejo de la información a nivel Bioético.

En 1970 Potter usa la palabra Bioética en su artículo “Bioethics: The science of survival” y en 1971 la propone a modo de disciplina intelectual, cuyo objetivo es el estudio formal de las condiciones de existencia necesarias para la supervivencia de la humanidad, y que a su vez fuera el puente entre la ética clásica (lo moral, lo bueno, el *éthos*, lo correcto, la bondad, lo axiológico) y las ciencias de la vida (Molina, 2011). Es así que el modelo de manejo bioético, implica la responsabilidad de los investigadores en la elección adecuada y respecto agenerar menos impactos en el trabajo de investigación, para lo cual se debe estar atento al diseño metodológico, la muestra poblacional, la estimación del riesgo, la interacción con sujetos de la investigación, los posibles sesgos en la evaluación, la necesidad de firmar el consentimiento informado, y el respeto total de los sujetos participantes (seres humanos, ecosistemas y otras especies) (González, 2002; Tójar y Serrano, 2000).

El manejo bioético obliga a justificar la investigación y precisar antes que nada, la utilidad social de investigar una realidad determinada, además de contar con un tema central actualizado, que se enfoque en generar mejores condiciones de vida de las poblaciones, y producir conocimiento para superar las brechas de la exclusión, y solucionar problemas con el aporte de las mismas comunidades. Dado que la curiosidad por sí “sola” carece de validez, es necesario que el método organice las ideas y que ésta, gire en torno a los objetivos planteados. Por ejemplo, preservar la ecología social/mental/territorio de las comunidades, devolver los resultados a la comunidad e instituciones, y precisar en la justificación el interés, novedad y utilidad, resultan ser condiciones trascendentales al momento de manejar la información a entregar a la comunidad, así como también, aquella que fue recogida en el rastreo, y los datos derivados de los resultados o hallazgos.

Según González (2002), el diseño metodológico debe ser apropiado para que arroje datos confiables en beneficio de la comunidad, y para ello se requiere prescindir de datos injustificados, generar un informe respetuoso y cuidadoso en una muestra poblacional que acepte las condiciones bioéticas planteadas, y no necesariamente en personas vulnerables – porque ello puede generar un sesgo-. *Ergo*, es dable centrarse en los interrogantes científicos y no en la vulnerabilidad, incluyendo a personas que se vean beneficiadas con la investigación, es decir, que los hallazgos y propuestas derivadas mejoren su calidad y expectativa de vida. A nivel bioético la estimación del riesgo obliga a comprender que prima la Beneficencia y no-maleficencia, al tiempo que la prevención de justificada de conductas o procedimientos invasivos; otros aspectos a tener en cuenta son: evitar el etnocentrismo, juicios de valor y la iatrogenia, de modo que la interacción con sujetos de la investigación, esté mediada por el respeto por la participación y forma de expresión personal de cada individuo.

La información recolectada toma en cuenta también, el manejo del lenguaje no-verbal



I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

en la entrevista; no perder objetividad por la implicancia de los actores sociales en la lectura de la realidad; no ajustar los criterios de validez interna/externa a otros modelos de investigación no apropiados; evaluar las ideas preconcebidas previamente y no permitir que inunden los criterios evaluativos y hallazgos puesto que, afectan: criterios personales frente al diseño, procedimientos, análisis, y los principios bioéticos; es dable igualmente considerar la participación de pares evaluadores externos y en todo sentido, tener presente la responsabilidad social de la investigación. En el consentimiento informado se debe informar los principios bioéticos que guían la investigación, además de alcances, riesgos, beneficios, instrumentos, procesos y objetivos, con el fin que la persona decida participar y retirarse.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, J. A. (2015). Reconciliación y responsabilidad: acciones de sinergia para la construcción de un pensamiento ecologizante desde la escuela. "incertidumbres semilla". *El Ágora USB*, 15(1), 271-287
- Andrade, J. A. (2016) Problematización del fenómeno de la violencia a partir de la noción de no-linealidad desde el pensamiento complejo. Tesis de maestría. México, Programa Dual Maestría-Doctorado en Pensamiento Complejo, Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, AC.
- Andrade, J. A. (2016a). Conocimiento, ciencia y método del conocimiento: aportes desde la teoría de la complejidad. Universidad de San Buenaventura Medellín. Texto sin publicar.
- Bunge, M. (2011). *Diccionario de filosofía*. México: Siglo XXI editores.
- Caparrós, A. (1982). *Observaciones sobre las relaciones entre paradigmas y teorías científicas*. VII Congreso Nacional de Psicología, Santiago: Publicaciones de la Universidad de Santiago, 633-634.
- Del Río, D. (2003). *Métodos de investigación en educación. Proceso y diseños no complejos* (Vol. I). Madrid: UNED.
- Fick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- García, M. (1980). Lecciones preliminares de Filosofía. Novena edición. México: editorial Porrúa, S. A.
- González, E. M. (2004). *Filosofía del sentido común: Thomas Reid y Karl Popper*. México: UNAM.
- Martínez, M. (1993). Métodos y diseños de investigación en psicología y educación. Madrid: Editorial Complutense.
- Molina, N. (2011). ¿Qué es la bioética y para qué sirve? Un intento de pedagogía callejera. *Universidad El Bosque. Revista Colombiana de Bioética*, 6(2), 110-117
- Morín, E. (1984). *Ciencia con consciencia*. Anthropos, Barcelona.





I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

- Morin, E. (2006). El método 6. Ética. Madrid, editorial Cátedra.
- Morin, E., (1977) *El método 1. La naturaleza de la naturaleza*. 6ª edición, Madrid, Editorial Cátedra. Colección Teorema Serie mayor.
- Potter, Van Rensselaer. (1971). *Bioethics: bridge to the future*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1971. 205p.
- Real Academia Española, -RAE (2001). *Diccionario de la lengua española* [Dictionary of the Spanish Language] (22nd ed.). Madrid, RAE.
- Tójar, J.C. y Serrano, J. (2000). Ética e investigación educativa. RELIEVE, vol. 6, n. 2. Recuperado de: http://www.uv.es/RELIEVE/v6n2/RELIEVEv6n2_2.htm
- Tójar-Hurtado, J.C. (2006). *Investigación cualitativa. Comprender y actuar*. Madrid: La Muralla.

