



Evento 2014 Interzonal



Memorias

I Encuentro Interzonal de Investigación

Sistema de Gestión de Investigación SIGI 2014

ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS TECNOLOGIA E INGENIERIA

ESTADO DEL ARTE DE LA EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ACEITE DE LA SEMILLA DE MANGO <i>Mangifera indica</i> CULTIVADO EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.....	4
UNA NUEVA METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE SISTEMAS INTELIGENTES TIPO MULTI AGENTES – MISMAS ..	11
EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE ELICITORES FISICOS DURANTE LA POSCOSECHA EN ACEITES ESENCIALES DE AROMATICAS.....	24
SISTEMATIZACIÓN DEL VOTO ELECTRÓNICO PARA COLOMBIA	35
EXPERIENCIAS SOBRE LA APROPIACIÓN Y USO DE LAS PRÁCTICAS VIRTUALES EN LA TECNOLOGIA DE CAFÉ.....	39
CARACTERIZACIÓN FÍSICO, QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL HUEVO FRESCO	46
APLICACIÓN 5S EN ENTORNOS COMUNES SEMILLERO SII.....	56
“MANOS QUE HABLAN”: APP – ANDROID COMO APOYO PARA LOS ESTUDIANTES CON LIMITACION AUDITIVA DE LA UNAD.....	65
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO TELEOPERADO PARA LA ESCUELA ECBTI EN EL CEAD SIMÓN BOLÍVAR CON APLICACIÓN ESPECÍFICA AL CURSO DE CONTROL ANALÓGICO	83
EJERCITACIÓN DEL PENSAMIENTO LATERAL A TRAVÉS DE LAS TIC.....	89





UNAD

Universidad Nacional
Abierta y a Distancia



ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS,
TECNOLOGÍA E INGENIERÍA -
ECBTI

ESTADO DEL ARTE DE LA EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ACEITE DE LA SEMILLA DE MANGO *Mangifera indica* CULTIVADO EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

Diego Alberto Marín Idarraga

Docente Programa Ingeniería de Alimentos, CEAD Ibagué, Cargo, Grupo de Investigación en Etnofarmacología, productos naturales y alimentos “GIEPRONAL”, Semillero de Investigación SEPRON-BIOTECAL

diego.marin@unad.edu.co

Milena Raquel Alcocer Tocora

Grupo de Investigación en Etnofarmacología, productos naturales y alimentos “GIEPRONAL”

alcoermilena6@gmail.com

RESUMEN

El proyecto consistió en la realización del estado del arte para la extracción y caracterización del aceite obtenido de las semillas de dos variedades propias del departamento del Tolima, las cuales han sido conocidas por su alta productividad; encontrando una alternativa para el aprovechamiento de subproductos de la industria de alimentos y de esta manera aportar en la reducción de los posibles impactos ambientales. Para el proceso de extracción se emplearon dos métodos: *el método de arrastre con vapor y el método de extracción a través de percolador*, los cuales permitirán identificar aspectos tales como el rendimiento para cada una de las variedades estudiadas.



La alta producción de semilla de mango proveniente de empresas procesadoras de esta fruta, representa una oportunidad para encontrar nuevas posibilidades que conduzcan al aprovechamiento de estos desechos en diferentes escenarios. Los aceites son utilizados principalmente para el consumo humano, alimento de animales, jabones, cosméticos, producción de biodiesel y combustibles para motor de vehículos híbridos. De acuerdo con lo anterior, se hace necesario aportar propuestas innovadoras dirigidas a buscar nuevas fuentes de aceite vegetal que permitan brindar nuevas alternativas en la producción de este recurso.

Palabras Claves

Extracción, desarrollo rural, agricultores, agroindustria.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, las empresas procesadoras de frutas desechan grandes cantidades de materia orgánica, la cual no es aprovechada, debido a que los esfuerzos en la producción están dirigidos hacia el aprovechamiento de la pulpa. El aprovechamiento de estos desechos representa un reto importante teniendo en cuenta a que tal vez, sin intención se puede estar perdiendo grandes recursos. De acuerdo con lo anterior, se hace necesario buscar en este escenario propuestas innovadoras dirigidas a buscar en este tipo de materiales potencialidades que permitan aportar nuevas ideas en el uso de subproductos que pueden ser utilizados para consumo humano o para uso industrial.

De otro lado, también se hace necesario resaltar que durante el año 2012, en el departamento del Tolima se presentaron pérdidas de cultivo de mango en zonas productoras, aunque no existe un reporte oficial de las pérdidas en precosecha y poscosecha que tiene el departamento de acuerdo a la información suministrada por expertos, alrededor del 20% de la producción se podría estar perdiendo *insitu*. (Plan Frutícola Nacional, 2013).

Según datos reportados por científicos mexicanos del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) del estado de Sinaloa, a nivel industrial solo se está aprovechando el 60% del mango para crear bebidas o pulpa de fruta, el 40% restante, sencillamente no se está utilizando: El 40% mencionado está conformado por subproductos como la semilla y la cascara; esta situación requiere de la atención de la universidad, la empresa y el estado, ya que los subproductos tales como cascara y semilla pueden ser utilizados como materias primas de otros procesos tanto alimentarios como no alimentarios (Rodríguez, 2012).

La semilla del mango (*mangifera indica L.*) es uno de los subproductos que las plantas procesadoras aprovechan de forma limitada, por lo que generalmente se desecha. Investigaciones realizadas han encontrado que la almendra de la semilla del mango contiene grasa y almidón y que por ejemplo, a partir de la extracción y refinación del aceite obtenido



de variedades como Kent y Keitt, se ha obtenido resultados que sustentarían el uso sustituto de dicho aceite de la manteca de cacao y muy probablemente del aceite de palma (ANIAME, 2010).

OBJETIVOS

Objetivo general

- Realizar el estado del arte sobre la extracción y caracterización del aceite de la almendra del mango *Mangifera indica* de dos variedades propias del Tolima, mediante dos métodos de extracción.

Objetivos específicos

- Diseñar, construir y estandarizar un equipo a escala de laboratorio para la extracción por percolación para el aceite de la semilla de mango.
- Establecer la forma de comparar los rendimientos entre dos métodos de extracción para obtener aceite a partir de la almendra del mango *Mangifera indica* de dos variedades propias del Tolima.

METODOLOGIA

Para la realización del estado del arte se realizó una investigación de tipo documental, en primer lugar sobre el método de extracción y en segundo lugar sobre la producción en el departamento del Tolima con fines de aprovechamiento agroindustrial fortaleciendo los procesos de transformación y generación de valor dentro de la cadena productiva de mango del Tolima, a continuación se presenta la forma de extracción de aceite a implementar o llevar a cabo en estudios futuros:

1. **Materia prima.** La materia prima utilizada será la semilla del mango *Mangifera indica*, proveniente de los desechos generados en los diferentes usos productivos de la pulpa y por otro lado, en los puntos de abastecimiento donde el mango se encuentre en estado de deterioro y difícilmente comercializado.



2. **Adecuación de semillas para la extracción de aceite.** Las semillas se limpian manualmente e inmediatamente se elimina el endocarpio duro y fibroso, realizando posteriormente la extracción de la almendra que se encuentra en el interior. Las almendras se colocarán en una solución de ácido cítrico al 1% para evitar su oxidación.
3. **Secado de las almendras del hueso de mango.** La almendra se coloca en una estufa a $50\pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas hasta llegar a una humedad final de entre 10-11%.
4. **Molienda y tamizado.** La almendra seca, se somete a molienda, y la harina obtenida se tamiza hasta contar con un tamaño de partícula 0.25mm para una eficiente extracción del aceite (Álvarez, 2004).
5. **Métodos de extracción con solventes** La almendra previamente debe de ser molida, macerada ó picada, para permitir mayor área de contacto entre el sólido y el solvente. El proceso ha de buscar que el sólido, ó el líquido, ó ambos, estén en movimiento continuo (agitación), para lograr mejor eficiencia en la operación. Se realiza preferiblemente a temperatura y presión ambientes. Los solventes más empleados son: Etanol, metanol, isopropanol, hexano, ciclohexano, tolueno, xileno, ligroína, éter etílico, éter isopropílico, acetato de etilo, acetona, cloroformo; no se usan clorados ni benceno por su peligrosidad a la salud. Los solventes se recuperan por destilación y pueden ser reutilizados.

Se dispone de dos procesos físicos para la extracción por solvente, estos son, por arrastre con vapor y por percolación; para la experimentación en planta piloto se podría aplicar el proceso Soxhlet pues resulta ser el más práctico.

RESULTADOS

La agroindustria colombiana produce en forma tradicional néctares, jugos, conservas, mermeladas, jaleas, purés, encurtidos, bebidas, láminas de frutas, etcétera; procesos en los cuales el bagazo, el hueso y la piel (40 –50%) son desperdicio. Actualmente se están estudiando alternativas para el uso del bagazo, hueso y la piel, ya que tiene varios constituyentes de interés como su alto contenido de aceite, minerales, fibra, vitaminas,

carbohidratos y proteínas (Jonson et al., 1991). La piel puede ser utilizada para la extracción de pectinas, enzimas, mientras que la almendra del hueso puede ser utilizada para la extracción de aceites los cuales pueden ser empleados en confitería, y/o en la elaboración de cosméticos (Álvarez, 2004).

Como estudios preliminares de acuerdo al estado del arte sobre el aceite de la semilla de mango se tienen los realizados en Asia, más exactamente en la India; estos estudios apuntan mercados de cosmetología, en la fabricación de jabones, productos para el cabello como shampoo con aditivos de la extracción del aceite mencionado, por otra parte en México, algunas entidades investigativas como la Universidad Nacional Autónoma de México realizó un estudio para caracterizar el aceite extraído de la semilla del mango. (Correa Ochoa, 1999)

En Venezuela en el año 2003, la Fundación Thomas Merle realizó una investigación con el nombre de "Características fisicoquímicas de la grasa de la semilla de mango", para la utilización de recursos alimenticios o de insumo en productos de consumo humano y por último en Perú, estado de Arequipa, la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa realizó el estudio "Rendimiento y determinación físico química de extracción de aceite esencial de semilla de mango, obtenidas de dos variedades Tarzan y Kent. Cabe mencionar que nuestro país y en el Tolima, no se han realizado estudios concernientes aplicados a nuestras y cultivos de nuestra zona.

El estudio sustentó la elección de los productos promisorios de mayor producción del departamento y que son la base sobre la cual se orienta la política del sector agropecuario, la investigación tecnológica y la inversión por parte de las entidades respectivas. La investigación solo contemplará la extracción de aceite de diferentes variedades de mango, siendo la identificación experimental e investigativa, la base para que la industria sujeta al deseo de ampliar a escalas industriales el proyecto en una segunda fase o etapa de implementación.

En la actualidad el mango *Mangifera indica* se ubica dentro de las frutas potenciales en el Departamento del Tolima por las extensiones considerables de cultivos existentes; como evidencia se tienen datos de CORPOICA, quienes reportan que para el año 2010 se cultivaron 46799 Toneladas en 3741 hectáreas con rendimientos de 12.5 Toneladas/Hectárea, ubicando al Departamento como el segundo productor de mango a nivel nacional. Lo anterior justifica el interés por trabajar con esta fruta la cual, por su alta productividad pero deficientes manejos pos cosecha está generando pérdidas considerables y un gran impacto ambiental.

Los usos industriales del mango *Mangifera indica*, obtenida a partir de los diferentes procesos donde la pulpa es el producto principal y a partir de los mangos sobremadurados, con el fin de proponer los posibles subproductos que puedan generarse de este material. Cabe mencionar que generalmente se conoce como "semilla" del mango al conjunto conformado



por el endocarpio del fruto y que corresponde a la parte dura o "hueso" y la almendra contenida en su interior, la cual constituye la verdadera semilla.

Según la identidad del aceite/grasa de mango, puede ser utilizado posteriormente como sustituto para la elaboración de rellenos y coberturas de chocolate, dependiendo de la caracterización fisicoquímica y perfil encontrado.

Dentro del estado del arte se tiene en cuenta la importancia del diseño, construcción y estandarización de un equipo a escala de laboratorio para la extracción por percolación para el aceite de la semilla de mango.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Álvarez, C. F. (2004). Obtención, caracterización y optimización del proceso de extracción del aceite de la semilla de mango. Tesis Licenciatura; UNAM; Facultad de Química; México D. F.

Aniame. (2010). Aceite de semilla de mango. Notas de Aceite. México. Recuperado de: http://portal.aniame.com/imp_204.shtml

AOAC. (1980). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Horwitz, W. (ed.) Washington.

Arogba, S. S. (1997). Physical, Chemical and Functional Properties of Nigerian Mango (*Mangifera indica*) kernel and its Processed Flour. *J. Sci. Food Agric*, 73, 321-328

CODEX ALIMENTARIUS. (1999). Definición propuesta por la Comisión del CODEX FAO/OMS. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/006/y8705s/y8705s0a.htm>.

Correa O, J. R. (1999). Determinación del Conjunto de Parámetros adecuados a la extracción del aceite de la semilla del mango a partir de datos experimentales a nivel de laboratorio. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/85281298/Aceite-de-Semilla-de-Mango>

Gutiérrez, M. (2013). Laboratorio de Micología y Biotecnología. Apartado 456 Lima 1, Perú. E-mail: mgclmb@lamolina.edu.pe. Recuperado de: <http://www.iiap.org.pe/publicaciones/literatura%20gris/Bioseguridad.pdf>

Jonhson, G. I., Cooke, A. W., Mead, A. J. & Well, I. A. (1991). Stem and rot of mango in Australia, causes and control. *Acta Horticulturae* 291, 288-295.



Rodríguez, L. (2012). El aceite del hueso del mango podría ser aprovechado para la alimentación. Revista Digital Veo Verde. México. Recuperado de:
<http://www.veoverde.com/2012/05/el-aceite-del-hueso-del-mango-podria-ser-aprovechado-para-la-alimentacion/>



UNA NUEVA METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE SISTEMAS INTELIGENTES TIPO MULTI AGENTES – MISMAS

Pilar Alexandra Moreno

Docente Asistente, Cead Duitama, Grupo de Investigación Byte in Design

pilar.moreno@unad.edu.co

Erika María Sandoval Valero

Docente Ocasional, Cead Duitama, Grupo de Investigación Byte in Design

emsandoval@gmail.com

Carlos Alberto Rojas López

Docente Ocasional, Cead Duitama, Grupo de Investigación Byte in Design

carlosa.rojas@unad.edu.co

RESUMEN

Este artículo presenta MISMAS: Metodología de Ingeniería de Software para Sistemas Inteligentes tipo Multi Agente, como una nueva metodología de Ingeniería del Software, producto del proyecto de investigación denominado “Diseño de un modelo de gente inteligente para el servicio de apoyo a estudiantes en ambientes virtuales de aprendizaje”. El



capítulo uno contiene una introducción, la cual presenta generalidades del desarrollo de la metodología. En el capítulo dos se ofrece el marco del proyecto describiendo los aspectos más relevantes que dieron lugar a la construcción de MISMAS, dentro de un proceso de investigación riguroso; el capítulo tres detalla la metodología creada puntualizando en los diferentes elementos y fases que la componen y que se deben seguir para el desarrollo de software, específicamente para sistemas inteligentes multiagentes. Luego se menciona una breve descripción, como caso específico, del software que se construyó a partir de la metodología MISMAS y finalmente, el último capítulo invita al lector a una reflexión de lo encontrado en el cuerpo del artículo, presentando unas Proyecciones y Recomendaciones, a manera de conclusiones.

Palabras Claves

Metodología de software, Ingeniería de software, Sistemas multiagentes, Inteligencia artificial, sistemas de soporte, ambientes virtuales de aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

El crear software de calidad es un asunto que ha sido motivo de diferentes investigaciones y por ende postulaciones. Con la evolución que ha tenido la Ingeniería de Software por las necesidades que han ido apareciendo, ha cambiado la forma de crear los productos obtenidos en esta área. Por ello cada vez más se encuentran disponibles técnicas, métodos y metodologías que aseguran la gestión y desarrollo de proyectos de software con calidad, a todo nivel y en cualquier contexto.

En este artículo se hablará sobre el proceso de desarrollo de software basado en agentes, en donde los autores crean un sistema inteligente, fundamentado en el análisis y la organización de la información recogida en un estudio previo, que brinda soporte en línea a los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD que realizan su proceso de formación mediado por ambientes virtuales de aprendizaje que ofrece a través de su campus virtual; como una nueva alternativa automática, más efectiva y complementaria a la atención directa dada por parte de los operarios de la Consejería Virtual, que es uno de los sistemas de atención utilizado en la actualidad en la UNAD.

El propósito del escrito es presentar la metodología MISMAS como una nueva metodología de ingeniería de software para el desarrollo de sistemas inteligentes tipo “Multi-agente”, resultado de un proceso investigativo, el cual arrojó productos que fueron entregados y se vienen implementando en la UNAD. El artículo es de divulgación científica por cuanto permitirá a interesados en el tema proveerse de una metodología útil para el desarrollo de software orientado a agentes inteligentes.



MARCO DEL PROYECTO

El desarrollo de este artículo presenta uno de los productos obtenidos en el proyecto denominado “Diseño de un modelo de agente inteligente para el servicio de apoyo a estudiantes en ambientes virtuales de aprendizaje”, enmarcado en la línea de investigación Ingeniería del Software, del grupo Byte in Design, de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, reconocido por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) de Colombia.

La UNAD Colombia, como institución oficial de educación superior y a distancia, actualmente desarrolla procesos formativos mediante el uso de una plataforma educativa en línea y un “Campus Virtual” donde bajo la modalidad de la mediación virtual se realizan una multiplicidad de actividades académicas y servicios conexos, como el de “Consejería Virtual” que en su momento, su labor fue atender y acompañar los procesos de aprendizaje de los estudiantes en el Campus Virtual de la UNAD, de acuerdo al Informe de Consejería Virtual (UNAD, 2010) y lograr, por un lado, la disminución del impacto de aprender en un ambiente en línea, es decir los problemas ocasionados por los elementos propios de esta modalidad de instrucción, tales como ‘la barrera tecnológica’ (Levy, 2006) y la necesidad de generar competencias específicas para aprender en este medio, y por otro, favorecer la adaptación de los estudiantes y su permanencia en el sistema.

Según resultados del estudio realizado al sistema de consejería virtual UNAD en 2010 “Temática de las Consultas de Consejería Virtual. Tipología y Jerarquización” (Moreno, Rotundo, 2010), se evidenció que el sistema de soporte de la consejería del campus virtual presentaba debilidades que le dificultaban atender de manera eficiente las necesidades de los estudiantes. Ante esta situación y como recomendación de dicho estudio, se hizo necesario diseñar un sistema inteligente, basado en el análisis y la organización de la información recogida en los diferentes espacios de soporte y orientación que tiene la institución, que permita brindar ayuda al estudiante de una manera automática, más efectiva y complementaria a la atención directa que se da por parte de los operarios de la Consejería Virtual y por operarios del Sistema de Atención Virtual Unad.

El proyecto “Diseño de un modelo de agente inteligente para el servicio de apoyo a estudiantes en ambientes virtuales de aprendizaje” contó con un proceso de rigurosidad investigativa que permitió obtener una propuesta actual, acorde a las necesidades detectadas y del cual se espera que sus resultados sean aprovechados por la Unad y por la comunidad científica en general.

Uno de los productos obtenidos en la investigación realizada es la sistematización completa del proceso de ingeniería del software llevado a cabo en el diseño del modelo de agente



inteligente para el sistema de apoyo y orientación a estudiantes en ambientes virtuales de aprendizaje, la cual permitió lograr una nueva Metodología de ingeniería del software, considerada como producto de carácter conceptual y pedagógico en dicha investigación.

El trabajo de investigación presentado se enmarca, en la línea de investigación Ingeniería del software, en el área de ciencia de la computación, de acuerdo al documento vigente sobre “La investigación en la escuela de ciencias básicas, tecnología e ingeniería” (Velásquez, 2011). Este proyecto es relevante a nivel disciplinar, por el aporte metodológico que hace al proceso de ingeniería del software en las áreas de inteligencia artificial y modelado de agentes inteligentes centrado en el desarrollo de productos para el aprendizaje en ambientes virtuales, los cuales de acuerdo al documento (Velásquez, 2011, p. 34): “son una necesidad sentida en el mundo actual, más aún cuando los impactos económicos y operativos a nivel de implementación de tecnología y su administración se pueden inclinar positivamente con la incorporación de soluciones en IA y Simuladores tanto a nivel organizacional como educativo.”.

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA “MISMAS”

Teniendo en cuenta el marco del proyecto, se expone una nueva metodología de ingeniería del software, específicamente para el desarrollo de sistemas inteligentes multiagentes que sirvan como sistemas de soporte en línea, creada por los autores del proyecto de investigación, Dicha metodología se denominó “MISMAS” (Metodología de ingeniería de software para sistemas multi agentes).

La ingeniería del software define que para obtener software se deben establecer y aplicar principios de ingeniería. Como software se entienden las aplicaciones, las cuales se deben desarrollar, si se les aplica ingeniería, teniendo en cuenta factores como costo, fiabilidad del sistema y funcionamiento eficiente que satisfaga las necesidades del usuario. Por eso es requisito que al desarrollar software se estudien y utilicen nuevas metodologías y tecnologías ya probadas. Y esto precisamente es lo que se estableció para el proyecto (Pressman, 2010).

MISMAS se diseñó a partir de tres piezas fundamentales, que se convierten en los pilares para su planteamiento. De esta manera tanto *Fases*, *Roles* y *Modelos* permiten la planificación de un proyecto de desarrollo de sistemas de soporte en línea, basados en multiagentes.



Figura 1: Pilares de la Metodología MISMAS



Fuente: Los autores

Esta metodología se plantea para proyectos de desarrollo de software, especialmente, que cumplan con las siguientes características:

- Software tipo sistema inteligente.
- Sistemas que requieran más de un (1) agente inteligente – multiagentes.
- Sistemas de soporte en línea.
- Para entornos virtuales de aprendizaje.

FASES DE LA METODOLOGÍA “MISMAS”

Los procesos de creación de software para sistemas inteligentes multiagentes requieren tanto una herramienta de software adecuada, como una buena metodología de desarrollo, que responda a las necesidades de gestión específicas y que colabore al éxito de la misma. Una adecuada metodología de ingeniería de software, exhorta a poseer fases claramente definidas, que conlleven a un proceso progresivo. MISMAS es estructurada en 3 fases, así:



Figura 2: Fases de la Metodología MISMAS



Fuente: Los autores

Fase de Planeación

Su finalidad es especificar formalmente el proyecto de desarrollo y realizar una apreciación de esfuerzos, análisis de riesgos, planificación de tiempos y costes, definición del equipo de trabajo y otros elementos importantes para el mismo.

Las tareas a realizar en esa fase son las siguientes:

- Programación inicial del proyecto, la cual dará a conocer: los actores involucrados, fechas importantes del proceso de desarrollo, así como, formalmente, el trabajo a realizar.
- Análisis de la información detallada y conocimiento experto del sistema de soporte que se quiere automatizar con el sistema inteligente: forma de interacción, categorías, fases de aprendizaje, temáticas por categoría, preguntas, respuestas.
- Identificación de los requisitos claves del sistema y del software, así:
 1. Requisitos Funcionales
 2. Requisitos de la infraestructura tecnológica, tales como:
 - Metodología de desarrollo de software de agentes
 - Herramientas de diseño
 - Herramientas de desarrollo
 - Herramientas de despliegue
- Identificación de la información que debe ser procesada.
- Identificación de la función y rendimiento que deseados para el sistema. Identificación del comportamiento del sistema.
- Definición del tipo de interfaces que van a ser establecidas



- Definición de las restricciones de diseño para el sistema.
- Definición de criterios de validación necesarios para el sistema multiagente
- Documentación completa de la fase.

Fase de Desarrollo y Seguimiento

En general en esta fase se abordan todos los procesos que comprenden gestión de incidencias y cambios en los requisitos, desarrollo, seguimiento y control de todas las actividades y tareas que se definan en la fase de planeación del proyecto para lograr el diseño del prototipo funcional del sistema multiagente. Además se establece un plan de seguimiento para el correcto desarrollo y ejecución de dichas actividades.

Las tareas a realizar en esa fase son las siguientes:

- Identificación de los agentes que harán parte del sistema multiagente.
- Diseño de la base de datos ó sistema de conocimiento.
- Diseño de planes y reglas de búsquedas.
- Diseño de interfaces.
- Diseño sistema multiagente – Administración del conocimiento.
- Diseño del software sistema multiagente – Sistema Agente
- Codificación del sistema multiagente
- Prueba del sistema multiagente.
- Documentación completa de la fase.

Fase de Finalización

Con la finalización del proyecto se pretende recopilar la información completa del proceso, así como realizar el balance del proyecto y obtener las observaciones sobre el mismo que puedan ser de interés para el desarrollo de futuros proyectos.

Esta fase también involucra el mantenimiento como tal del sistema multiagente, centrado en los cambios que va a sufrir a lo largo de su vida útil, los cambios producidos por la corrección de errores, cambios en su entorno o a cambios en los requisitos del cliente, generalmente estos cambios se dan con miras a aprovechar el software.

Las tareas a realizar en esa fase son las siguientes:

- Identificación de los cambios que requiere el software, a partir de las pruebas. Estos cambios pueden ser a nivel de: corrección, adaptación, mejora o prevención.



- Desarrollo de cambios y ajustes al sistema
- Documentación completa del software.
- Diseño de manuales y ayudas en línea.
- Documentación completa de la fase.
- Sistematización del proceso completo, a partir de la documentación de cada etapa.

ROLES INVOLUCRADOS EN LA METODOLOGÍA “MISMAS”

Actualmente no existe un modelo general, definido por la ingeniería del software, que identifique cuáles roles son los ideales para un proceso de desarrollo de software y menos aún si es para un sistema inteligente multiagente. Estos normalmente se definen de acuerdo al tamaño del proyecto, a su objetivo y a la metodología seleccionada.

Partiendo de la anterior afirmación, los roles para la metodología formulada, se basan en las 3 fases ya descritas, en la optimización de tiempos y recursos de desarrollo para el sistema y en los modelos que hacen parte del sistema multiagente. Dichos roles o actores involucrados en el proceso se evidencian en la Figura 3, así:

Figura 3: Roles involucrados Metodología MISMAS



Fuente: Los autores

Rol Líder del Proyecto

Dentro de las principales actividades relacionadas con este rol se encuentran:

- Planificación del proyecto.
- Asignación de recursos y actividades.
- Supervisa y controla el proceso.



- Lidera análisis de requisitos.
- Define diseño sistema multiagente SMA.
- Documenta sus tareas.
- Sistematización final del proceso.

Rol Analista- Documentador

Este rol es el que ejerce la comunicación entre el líder y el desarrollador, teniendo a cargo tareas tales como:

- Realiza análisis de requisitos.
- Traduce requisitos.
- Define agentes involucrados sistema.
- Define modelos del SMA.
- Define diseños de interfaces y software del SMA.
- Define diseños arquitectónicos (Bases de Datos).
- Documenta.

Rol Desarrollador y Documentador

Esta función está relacionada directamente con la parte tecnológica propiamente dicha del sistema. Es decir, las características de este rol tienen que ver con el desarrollo, la programación e implementación de sistemas; en este caso sistemas de soporte inteligentes.

Sus actividades fundamentales son:

- Definición infraestructura tecnológica: herramientas despliegue, herramientas desarrollo y herramientas diseño.
- Supervisión instalación, configuración y montaje de las herramientas.
- Codificación del SMA.
- Pruebas SMA.
- Puesta a punto SMA.
- Documenta.



MODELOS DEL DISEÑO SEGÚN METODOLOGÍA “MISMAS”

Los modelos establecidos en MISMAS para definir la integración de todas las vistas de diseño del sistema, además su integración con las fases y roles de la metodología de ingeniería del software MISMAS son los siguientes:

Figura 4: Modelos del diseño según Metodología MISMAS



Fuente: Los autores

Modelo de MultiAgente

Corresponde a la definición de los casos de uso relacionados con el objetivo general del agente, orientados a la determinación del número de agentes requeridos para el sistema multiagente.

Modelo de Contexto

Corresponde al análisis de los agentes que conforman el sistema multiagente, con respecto a sus funciones específicas, a sus tareas y a su ámbito.

Modelo de Relaciones

Muestra la comunicación y nexos entre los agentes que componen el sistema multiagente, mostrando la forma y dirección de dicha comunicación.

Modelo de Organización – Propósito

Describe el propósito, entorno y funcionalidad en el que existen los agentes que componen el sistema multiagente. Con este modelo se define la estructura general del sistema, su formación y distribución.



Modelo de tareas en función de objetivos

En este modelo se especifican las tareas principales de cada agente, justificando su ejecución en función de los objetivos.

De acuerdo a la anterior metodología, se diseñó el sistema MASUNAD (Multi Agent System UNAD ó Sistema Multi Agente UNAD), modelo tipo sistema inteligente multiagente para apoyo y soporte a los estudiantes del campus virtual de la UNAD. Este sistema multi agente creado, partió de la identificación de ¿Cuál es el problema? Para el caso del sistema de soporte de la Unad fue el Sobre-flujo (sobrecarga) de información disponible. En el sistema de soporte que ofrece la consejería y el sistema de atención al usuario hay demasiados usuarios, demasiadas consultas, demasiadas respuestas, demasiados documentos de soporte, demasiado contenido de referencia y demasiados temas para consultar.

Este software se definió como modelo de sistema inteligente multi agente ya que su arquitectura general se basa en un agente recomendador que usa internamente tres agentes: un agente observador, un agente agregador y como tal el agente recomendador, el cual es el centro de la arquitectura. Este desarrollo ya fue implementado y se encuentra disponible para su consulta en el sitio web del sistema inteligente: <http://www.masunad.com.co/site/>.

CONCLUSIONES

La propuesta presentada en este artículo representa un gran aporte investigativo de las líneas: Ingeniería de software, Inteligencia artificial y Ambientes virtuales de aprendizaje, puesto que los proyectos que tratan que trabajan estas tres líneas son muy pocos, permitiendo generar productos de diferente índole:

- Cognitivos: estado del arte, modelo de agente inteligente para soporte a estudiantes en ambientes virtuales de aprendizaje, el cual corresponde a un producto de carácter conceptual, diseño del agente inteligente.
- Tecnológicos: prototipo de sistema de agente inteligente, sistematización completa del proceso de ingeniería del software.
- Pedagógico: proceso de ingeniería de software para el desarrollo del agente.

El diseño de un modelo de agente inteligente para el servicio de apoyo a estudiantes en ambientes virtuales de aprendizaje, permite obtener el conocimiento experto necesario para el desarrollo del agente inteligente, el cual se convierte en gran riqueza para los ingenieros de sistemas quienes pueden conocer varios aspectos del proceso que no son tratados en los currículos universitarios y ambientes comerciales, de esta manera pueden ampliar sus capacidades profesionales orientándolos así, en los procedimientos utilizados en el desarrollo de sistemas inteligentes para soporte.



Por último, el marco del trabajo presentado en este artículo brinda un aporte significativo a la educación, específicamente a los procesos de formación en línea, ya que cada día cobran más importancia este tipo de sistemas de soporte inteligente, pues se ha identificado como prioridad la necesidad de fortalecer los servicios de apoyo ofrecidos en campus virtual, para responder a las necesidades de soporte de los estudiantes en línea, disminuyendo los altos niveles de fracaso y abandono de los cursos, así como mejorando el desempeño en los mismos.

Se recomienda el uso de la metodología de ingeniería del software “MISMAS” (Metodología de ingeniería de software para sistemas multi agentes), creada por los autores del proyecto, especial para proyectos de desarrollo de sistemas inteligentes multiagentes que sirvan como sistemas de soporte en línea. Este uso se extiende tanto para el desarrollo de próximos proyectos de este tipo como para su inclusión en los cursos académicos relacionados con ingeniería del software, ya que brinda una metodología completa que puede ser estudiada y aplicada para otros desarrollos de software.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- B. Bananthy (1987). « Instructional Systems Design ». In Davidson-Shivers, G., y Rasmessen, K. (2006). *Web Based Learning: Design, Implementation and Evaluation* (pp. 19). New Jersey: Pearson Education.
- J. Cuenca (1997). “Sistemas Inteligentes. Conceptos, técnicas y métodos de construcción.”. Madrid: Servicio de publicaciones de la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Davidson-Shivers, G y Rasmessen, K. (2006). *Web Based Learning: Design, Implememntation and Evaluation*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education.
- Fernández, B. y otros. (2005). *Sistema de ayuda inteligente mediante integración de tecnologías y reutilización de la información*. Universidad Complutense de Madrid. Pág 26-36.
- Guida, G y Tasso, C. (1994). *Design and Development of Knowledge Based Systems*. England: John Wiley & Sons.
- Hecking, M. Kemke, C. Nessen, E. Dengler, D. Gutmann, M. Hector, G. (1988). *Tite SINIX Consultant - A Progress Report*. Memo Nr. 28. University of Saarlndes, Saarbricken, Germany.
- Kearsley, G. (2004). *Online help systems: design and implementation*. In A. Gil y F.J. García (2002). *Sistemas de apoyo en línea al usuario* (pp. 19).



Levy, Y. (2006). *Assessing the value of elearning systems*. Nova Southeastern University. Hershey, PA: Information Science Publishing

Moreno, P y Rotundo, M. (2010). *Temática de las Consultas de Consejería Virtual, UNAD Colombia. Tipología y Jerarquización*. Unad Florida

Pressman, R. (2012). *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. Sexta edición. España. Editorial McGraw Hill.

Velásquez, G. (2011). *La investigación en la escuela de ciencias básicas, tecnología e ingeniería*. UNAD.

Velez-Langs, O. (2012, 2013). *Documentos de trabajo y asesoría para el proyecto*.

UNAD Colombia (2010). *Informe Sistema de Soporte y Consejería Virtual*.



EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE ELICITORES FISICOS DURANTE LA POSCOSECHA EN ACEITES ESENCIALES DE AROMATICAS

Rafael Andrés Ramírez Alvarado

Docente ocasional, CEAD José Acevedo y Gómez, Grupo de investigación COL0061046, Semillero de Investigación en química ambiental y agrícola (en formación)

rafaela.ramirez@unad.edu.co

Aníbal Orlando Herrera

Director instituto de ciencia y tecnología de alimentos ICTA- Universidad Nacional de Colombia

aoherrerat@unal.edu.co

Claudia Patricia Pérez Rodríguez

Vicedecana de investigación y extensión facultad de ingeniería Universidad Nacional de Colombia, Líder grupo de investigación COL0061046

cpperezr@unal.edu.co

RESUMEN

En este trabajo se evaluó el efecto de la radiación UV-B aplicada en hojas y tallos jóvenes de plantas cosechadas en fresco y en seco de romero (*Rosmarinus officinalis* L.) y menta (*Mentha spicata* L.), estas fueron irradiadas con luminaria Philips TL 40W/12RS, aplicando diferentes dosis de radiación UV-B; Tratamiento 1 (T1) $0,05 \text{ W h m}^{-2}$ y Tratamiento 2 (T2) $0,075 \text{ W h m}^{-2}$ el efecto de los tratamientos se estableció a partir de la variación en la



producción y capacidad antioxidante del aceite esencial. La extracción se realizó utilizando el método Randall. Mediante la aplicación de $0,075 \text{ Wh m}^{-2}$ se logró un aumento en la producción de aceite esencial de romero del 9,48% en comparación con el control, mientras que la aplicación de $0,05 \text{ Wh m}^{-2}$ generó un aumento en la producción del aceite esencial de menta cercano al 23,75% con respecto al control, estos resultados son coherentes con estudios anteriores en donde se empleó exitosamente la radiación UV-B como promotor de metabolitos secundarios en plantas aromáticas obteniendo aumentos de alrededor del 35% en la producción, en comparación con plantas control.

Palabras Claves

Poscosecha, aceites, aromáticas, metabolitos, elicitores

INTRODUCCIÓN

Según Carrasco (2009), la radiación incidente en la tierra, abarca una amplia gama del espectro electromagnético, aproximadamente el 40 % de ella es conocida como luz solar o radiación visible. Esta comprende longitudes de onda que van de 400-700 nm usada por las plantas en el proceso de la fotosíntesis. Otro rango del espectro electromagnético, se encuentra definido por longitudes de onda que van de 280-1000 nm y recibe el nombre de rango fotobiológico y son de importancia en procesos como el control de fotorreceptores específicos como los fitocromos (Jacovides *et al.*, 2009). Según Heideg y Vass (1996), en condiciones naturales todas las plantas están sometidas a radiación solar, incluso a dosis elevadas de fotones ultravioleta. La radiación UV forma parte de la región no ionizante del espectro electromagnético, y representa entre 8-9 % del total de la radiación solar, adicional puede ser clasificada en tres rangos de acuerdo a la longitud de onda; UV-C (200-280 nm), UV-B (280-320nm) y UV-A (320-400 nm). La UV-C es altamente peligrosa para la salud humana pero es completamente absorbida por el ozono estratosférico. Según Hollósy (2002), la radiación UV-B representa el 1,5 % del total de la radiación solar pero puede inducir múltiples daños en los organismos fotosintéticos. La radiación UV-A representa el 6,3 % de la radiación solar y es la menos nociva para la salud humana y las plantas.

La distribución en la longitud de onda que llega a la superficie de la tierra, se verá afectada en las próximas décadas (Miranda *et al.*, 2011; Le Roux, 2012), producto de las diferentes variaciones en la estratosfera, específicamente en la distribución y concentración del ozono, generado por las emisiones contaminantes desde la biosfera (Hollósy, 2002; Carrasco, 2009; Jacovides *et al.*, 2009; Klema *et al.*, 2012). Según Hollósy (2002), de esta forma las longitudes de onda contenidas entre 290-315 nm llegarán más fácilmente a la biosfera



estimándose, que una reducción en 1% de la capa de ozono representa un aumento de 1,3-1,8 % en la radiación UV-B incidente en la biosfera. Algunas investigaciones permiten contextualizar el impacto de la exposición a la radiación en la calidad y cantidad de compuestos secundarios como alcaloides, glucósidos, flavonoides, taninos y resinas. Los cuales contribuyen sustancialmente en el perfil químico de compuestos volátiles en diversas plantas (Dolzhenko *et al.*, 2010). Según Reifenrath y Müller (2007), el estrés causado por la radiación UV-B, puede causar cambios morfológicos, alterar la composición de los pigmentos fotosintéticos y metabolitos secundarios, influir en los mecanismos de adaptación y generar interrupción o inhibición en la fotosíntesis. La radiación UV-B, según Klema *et al.* (2012) produce una reducción en la producción de oxígeno, induciendo la producción de radicales libres en las membranas tilacoidales, principalmente iones hidroxilo y compuestos metil-carboxilados. Según Cisneros-Zeballos (2003) y Pérez *et al.* (2009), se ha logrado intervenir el metabolismo secundario de frutas y hortalizas de forma tal, que aumente la síntesis de fitoquímicos, convirtiéndose en una alternativa para la industria de productos frescos con el fin de mejorar las propiedades benéficas de diversos materiales vegetales, obtener productos procesados más saludables y mejorar los rendimientos durante los procesos de extracción, el potencial nutracéutico.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el efecto de la radiación ultravioleta UV-B, como tecnología poscosecha, en el cambio del contenido de fitoquímicos y actividad antioxidante en plantas aromáticas.

Objetivos específicos

Evaluar el efecto de la radiación ultravioleta UV-B en la calidad de los aceites esenciales, con el fin de obtener mayor valor agregado en la cadena productiva.

Formular a la radiación ultravioleta B, como una tecnología poscosecha en plantas aromáticas, que permita incrementar la producción de metabolitos secundarios medidos a partir del incremento en la producción de ácidos grasos saturados e insaturados.

METODOLOGIA

Se emplearon hojas y tallos jóvenes de menta, el material se distribuyó en 20 repeticiones de extracto de romero seco, 20 repeticiones de extracto de romero fresco, 20 repeticiones de extracto de menta seca y 20 repeticiones de extracto de menta en fresco. El material vegetal provenía de cultivos comerciales bajo invernadero, ubicados en la sabana de Bogotá-Colombia, en suelos con pH de 5,5-6,5, con una densidad aproximada de 90.000



plantas/hectárea para menta y 30.000 plantas/hectárea para Romero, las condiciones edafoclimáticas promedio de desarrollo fueron; temperatura 22 °C y humedad relativa 73%. El secado de romero y menta se efectuó mediante el uso de una estufa Memmert U30 de convección forzada, para menta se trabajó una temperatura de 35°C+/- 3°C durante 24 horas o hasta peso constante (Arslan y Musa, 2010) y para romero se estableció una temperatura de 60°C+/- 3°C durante 24 horas o hasta peso constante (Szummy et al., 2010).

1. Tratamientos

Se irradiaron hojas y tallos jóvenes de menta y romero en fresco con UV-B, empleando luminaria Philips TL 40W/12RS (Ver figura 1), se aplicaron dos tratamientos cada uno con su respectivo control a saber: T1 0,05 Wh m⁻² y T2 0,075 Wh m⁻² la distancia existente entre las luminarias y las bandejas con el material vegetal se estableció en 0,5 m. EL aceite esencial se obtuvo a partir de muestras frescas y secas de romero, se utilizó un extractor SER 148/3 VELP Científica conforme a la metodología Randall (Habib et al., 2013), disponiendo como solvente etanol grado analítico. Las variables temperatura (°C), tiempo de inmersión (I), tiempo de lavado (W) y tiempo de recuperación de solvente (R), se establecieron en ensayos previos, La cantidad de extracto se determinó mediante diferencia de masa de los vasos colectores vacíos y después del proceso, empleando una balanza electrónica SCALTEC SBA 31 precisión de 0,0001g, los extractos obtenidos fueron almacenados a 4 °C para su posterior análisis de actividad antioxidante.

1.1. Análisis de actividad antioxidante (AA)

La actividad antioxidante se evaluó mediante el método de la decoloración del radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH), este método es común mente utilizado en investigaciones con plantas aromáticas (Schlesier et al., 2002; 2012; Pérez *et al.*, 2012), el método fue desarrollado por Williams, Cuvelier y Berset (1995), la absorbancia de las soluciones de extractos se midió empleando un espectrofotómetro SPECTRONIC® GENESYS 5 a 517nm. El cálculo la AA se expresó en porcentaje de captación de radical libre (%CRL) empleando la ecuación 1.

$$\%CR_L = \left(\frac{1 - (A_2 - A_3)}{A_1} \right) \times 100 \quad (1)$$



En donde % CR, representa el porcentaje de captación de radicales libres, A1: absorbancia del patrón de referencia (Ácido Ascórbico) a 517 nm lectura 30 min, A2: absorbancia de la muestra a 517 nm lectura 30 min A3: absorbancia del blanco de la muestra a 517 nm lectura 30 min. Con el fin de determinar el %CR se realizó el procedimiento como se indica en (Mujica, Granito y Soto; 2012) con algunas modificaciones, se realizaron 3 repeticiones por tratamiento. El diseño estadístico empleado para la investigación fue DCA (diseño completamente al azar), el análisis se realizó mediante el programa SAS versión 9.0, con un análisis de varianza ANOVA. Los tratamientos fueron comparados a través de la prueba de Tukey, empleando un nivel de significancia $P < 0,05$.

RESULTADOS

Los datos de rendimientos permiten evidenciar el comportamiento fisiológico de las plantas como respuesta al estrés controlado al cual fueron inducidas, mediante el análisis estadístico se establecieron diferencias significativas en los extractos de menta mediante la aplicación de $0,05 \text{ Wh m}^{-2}$, lo cual se pudo verificar mediante un aumento del 23,75 % en el rendimiento con respecto a los extractos del control, caso contrario se evidenció en los extractos de hojas y tallos jóvenes de romero, los cuales al ser sometidos a $0,05 \text{ Wh m}^{-2}$ de radiación UV-B acumulada, presentaron una disminución crítica estadísticamente significativa de 77,15 % con respecto al control. En cuanto a los extractos obtenidos a partir de hojas y tallos secos de menta y romero, tratados con $0,075 \text{ Wh m}^{-2}$ de UV-B acumulado, mediante el análisis estadístico se evidenciaron diferencias significativas en los extractos de romero los cuales presentaron un aumento en el rendimiento de 9,48 % en comparación al control, sin embargo en la cuantificación de los extractos de menta, se pudo identificar una reducción en el rendimiento de 11,26 %. La respuesta a la aplicación de $0,075 \text{ Wh m}^{-2}$ de radiación UV-B acumulada, fue negativa y estadísticamente significativa en el material vegetal de menta, en donde se identificó una reducción de 48,72 % en el rendimiento del extracción con respecto al control, entre tanto, la respuesta del material vegetal de romero no fue significativa estadísticamente, pero se pudo evidenciar un aumento del rendimiento de los extractos de 1,07% referente al control.



Tabla 1. *Porcentaje de rendimiento promedio (%R) y porcentaje de captación de radicales libres (%CR^L) para los extractos de hojas y tallos jóvenes de menta y romero en seco y fresco obtenidos con los tratamientos (T1): 0,05 Wh m⁻² y con el tratamiento (T2): 0,075 Wh m⁻² de radiación UV-B acumulada, los controles (C1 y C2) hacen referencia a la actividad antioxidante de extractos no tratados con UV-B artificial, el control positivo (C3) corresponde a los valores para el control positivo empleado (ácido ascórbico).*

Especie	Material vegetal	Control	% R	%CR _L	Tratamiento UV-B	% R	%CR _L
Menta	Fresco	C1	0,58 ± 0,264	54,26 ± 0,480	1	1,045 ± 0,100	58,96 ± 2,129
		C2	0,580 ± 0,264	52,770 ± 1,516	2	0,307 ± 0,124	56,33 ± 1,207
		C3	---	55,08 ± 4,110	---	---	---
	Seco	C1	1,602 ± 0,164	64,24 ± 1,041	1	1,982 ± 0,2702	68,00 ± 1,354
		C2	1,510 ± 0,145	64,233 ± 0,345	2	1,335 ± 0,1278	61,50 ± 1,518
		C3	---	54,413 ± 7,958	---	---	---
Romero	Fresco	C1	0,918 ± 0,344	74,35 ± 0,587	1	0,250 ± 0,108	58,96 ± 1,315
		C2	0,925 ± 0,325	73,78 ± 0,336	2	0,538 ± 0,022	74,380 ± 1,785
		C3	---	57,410 ± 5,570	---	---	---
	Seco	C1	2,318 ± 0,122	33,023 ± 1,258	1	1,189 ± 0,090	58,416 ± 1,224
		C2	2,334 ± 0,320	73,630 ± 0,284	2	2,541 ± 0,165	75,50 ± 0,760
		C3	---	55,97 ± 7,484	---	---	---

1.1. Actividad antioxidante de los extractos

Se identificó que la actividad antioxidante de los extractos en seco de hojas y tallos de menta que fueron sometidos a radiación UV-B acumulada de 0,05 Wh m⁻² presentaron diferencias significativas con respecto al control, aumentando en un 5,97 %, el extracto de menta en fresco no presentó diferencias significativas con respecto al control, sin embargo analizando los valores medios de capacidad de captación de radicales libres, existe un aumento de 1,14 % con respecto al control, lo contrario se presentó en la actividad antioxidante de los extractos de menta en seco y en fresco tratados con 0,075 Wh m⁻², los ales presentaron reducción significativa de la actividad antioxidante, respectivamente de 4,18 % y 11,98 %. En romero, no se presentaron diferencias significativas en la captación de radicales libres en los extractos de matrices en seco tratadas con 0,075 Wh m⁻², pero se estableció un incremento en la variable de 2,64 %, el extracto proveniente de la matriz en fresco de romero presentó una reducción estadísticamente no significativa de 0,80 %, lo contrario se pudo verificar en los extractos provenientes de matrices en fresco y en seco tratadas con 0,05 Wh m⁻², los cuales presentaron una respuesta negativa con diferencias estadísticas significativas, respectivamente en el orden de 7,26 % y 12,62 %. La radiación UV-B, es considerada como un elemento nocivo para la salud humana (Rivas, Rojas y Madronich, 2008; Jacovides et al., 2009; Rivas, Leiva y Rojas, 2011), sin embargo su uso de forma controlada y racional puede potencializar las cualidades nutraceuticas de los alimentos, especialmente los de origen



vegetal (Hollósy, 2002; Sanjay *et al.*, 2011). Mediante esta investigación se pudo confirmar, la acción de dosis medidas y controladas de radiación UV-B, pueden actuar como elicitores físicos-externos (Namdeo, 2007), promoviendo una respuesta positiva en el contenido de metabolitos secundarios, estos compuestos según Cisneros-Zeballos (2003) y Schreiner y Huyskens (2006) son promovidos para generar resistencia o activar mecanismos de defensa ante estímulos externos. Los resultados del presente estudio son acordes con los valores obtenidos en otros ensayos, con plantas del género *Mentha* (Karousou *et al.*, 1998; Dolzhenko *et al.*, 2010) y plantas del género *Rosmarinus* (Luis, Pérez, y González, 2007). Una de las observaciones relevantes y que motiva a continuar con la investigación es diferenciar las rutas metabólicas de los compuestos que se producen al generar la elicitación con UV-B y establecer la posible existencia de una afectación a nivel del mRNA (Soheila *et al.*, 1996) y el ADN (Hollósy, 2002), algunos trabajos como los realizados por Stratman, (2003) y Rodríguez *et al.* (2006), permiten establecer que el fotosistema II es el sitio en la planta que presenta mayor respuesta ante los estímulos con UV-B.

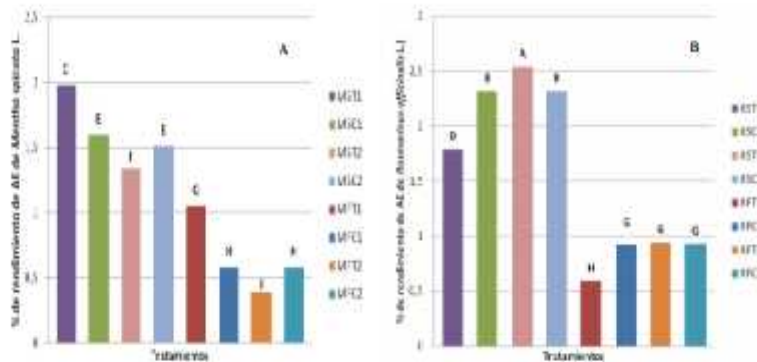


Figura 1. Se Presenta el de rendimiento para menta (A) y rosmarino (B) en cada uno de los tratamientos. Rendimiento para rosmarino. M: menta, R: rosmarino, S: seco, F: fresco, C: control y T: tratamiento. El número 1 es $0,05 \text{ Wh m}^{-2}$ y el número 2 es $0,075 \text{ Wh m}^{-2}$. Letras diferentes, indica diferencias significativas Tukey (HDS).

Estos estímulos, generan en las plantas señales que son transportadas por el mRNA que activan las vías de defensa de las plantas ante estímulos bióticos o abióticos, estas vías pueden ser según Stratman (2003); la mitogen proteína quinasa (MAPKs), ruta del ácido jasmonico (JA), ruta de la síntesis de etileno y ruta de especies reactivas de oxígeno (ROS), a su vez se han identificado variaciones estadísticamente significativas en compuestos fenólicos (Cisneros-Zeballos, 2003), monofenolicos(Kumari, Agrawal y Suruchi, 2009) como los ácidos fenólicos y fenilpropanoides, que son subproductos de las rutas metabólicas fenilpropanoide y shikimato, estas variaciones son dependientes de múltiples factores durante el proceso de preparación de muestras y extractos (Dai *et al.*, 2010). Los polifenoles



son compuestos orgánicos asociados con la actividad antioxidante de los extractos y aceites esenciales, son altamente termolábiles, especialmente en los extractos de menta en donde se identificó reducción de la actividad antioxidante (Figura 2A), entre tanto los flavonoides según Graham (1998), son compuestos derivados del metabolismo de los fenilpropanoides, estos según Jansen et al. (2008) Incrementan su actividad mediante la elicitación con radiación UV-B y tienen como función principal proteger la integridad funcional del aparato fotosintético, esto explicaría el incremento que se presentó en la actividad antioxidante de los extractos de matrices de hojas y tallos jóvenes de menta secos tratados con $0,05 \text{ Wh m}^{-2}$ y en extractos provenientes de matriz seca de romero tratados con $0,075 \text{ Wh m}^{-2}$, a pesar de la posible degradación de compuestos polifenólicos.

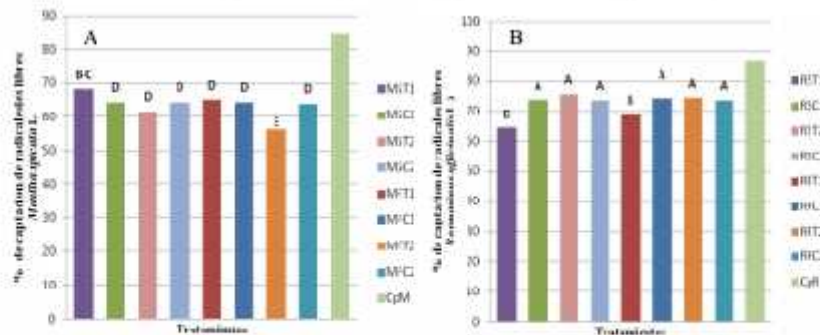


Figura 2. Presenta la captación de radicales libres (%CR_L) en extractos de menta (A) y los extractos de romero (B), M: menta, R: romero, S: seco, F: fresco, C: control y T: tratamiento. El número 1 es $0,05 \text{ Wh m}^{-2}$ y el número 2 es $0,075 \text{ Wh m}^{-2}$. Letras diferentes, indica diferencias significativas Tukey (HDS).

2. Conclusiones

El mejor tratamiento para hojas y tallos jóvenes de menta en poscosecha, se produjo mediante la irradiación con $0,05 \text{ Wh m}^{-2}$ y posterior secado, mientras que en hojas y tallos jóvenes de romero, la irradiación con $0,075 \text{ Wh m}^{-2}$ y posterior secado se identificó como el mejor tratamiento para este material. Estos resultado son compatibles con el aumento en la capacidad de captación de radicales libres y rendimiento de extracción.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arslan D., Musa M. and Okyay H. (2010). Evaluation of drying methods with respect to drying parameters, some nutritional and colour characteristics of peppermint (*Mentha x piperita* L.). *Energy Conversion and Management* 51, 2769-2775.
- Carrasco L. (2009). Efecto de la radiación ultravioleta-b en plantas. *IDESIA* 27, 59-76.
- Cisneros-Zeballos L. (2003). The Use of Controlled Postharvest Abiotic Stresses as a Tool for Enhancing the Nutraceutical Content and Adding-Value of Fresh Fruits and Vegetables. *Journal of food science* 68, 1560-1565.
- Dai J., Orsat V., Vijaya G. and Yaylayan V. (2010). Investigation of various factors for the extraction peppermint (*Mentha piperita* L.) leaves.
- Dolzhenko Y., Berteza C.M., Occhipinti A., Bossi S. and Maffei M. (2010). UV-B modulates the interplay between terpenoids and flavonoids in peppermint (*Mentha piperita* L.). *Journal of Photochemistry and Photobiology Biology* 100, 67-75.
- Graham T. (1998). Flavonoid and flavonol glycoside metabolism in *Arabidopsis*. *Plant Physiol. Biochem* 36, 135-144.
- Habib M. H., Kamal H., Wissam H. I., and Al Dhaheri A. S. (2013). Carotenoids, fat soluble vitamins and fatty acid profiles of 18 varieties of date seed oil. *Industrial Crops and Products* 42, 567-572.
- Heideg H. and Vass I. (1996). UV-B induced free radical production in plant leaves and isolated thylakoid membranes. *Plant Science* 115, 251-260.
- Hollós F. (2002). Effects of ultraviolet radiation on plant cells. *Micron* 33, 179-197.
- Jacovides C., Tymvios F., Asimakopoulos D., Kaltsounides N., Theoharatos G. and Tsitouri M. (2009). Solar global UVB (280-315 nm) and UVA (315-380 nm) radiant fluxes and their relationships with broadband global radiant flux at an eastern Mediterranean site. *Agricultural and Forest Meteorology* 149, 1188-1200.
- Jansen M., Hectors K., O'Brien N., Guisez Y. and Potters G. (2008). Plant stress human health: Do human consumers benefit from UV-B acclimated crops?. *Plant Science* 175, 449-458.
- Karousou R., Grammatikopoulos G., Lanaras T., Manetas Y. and Kokkini S. (1998). Effects of enhanced UV-B radiation on *Mentha spicata* essential oils. *Phytochemistry* 49, 2273-2277.
- Klema K., Ac A., Holuba P., Kovaca D., Spundaa V., Robsonb M. and Urbana O. (2012). Interactive effects of PAR and UV radiation on the physiology, morphology and leaf optical properties of two barley varieties. *Environmental and Experimental Botany* 75, 52- 64.



Kumari R., Agrawal S.B., Suruchi D. (2009). Supplemental ultraviolet-B induced changes in essential oil composition and total phenolics of *Acorus calamus* L (sweet flag). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 72, 2013-2019.

Le Roux J. (2012). A review of Tertiary climate changes in southern South America and the Antarctic Peninsula. Part 1: Oceanic conditions. *Sedimentary Geology* 247, 1–20.

Luis J., Pérez R. and González F. (2007). UV-B radiation effects on foliar concentrations of rosmarinic and carnosic acids in rosemary plants. *Food Chemistry* 101, 1211–1215.

Miranda J., Armas C., Padilla F. and Pugnaire F. (2011). Climatic change and rainfall patterns: Effects on semi-arid plant communities of the Iberian Southeast. *Journal of Arid Environments* 75, 1302-1309.

Mujica M., Granito M., y Soto N. (2012). Variación de los compuestos fenólicos de *Phaseolus vulgaris* L. durante el almacenamiento y su relación con el endurecimiento. *Bioagro* 24, 163-174.

Namdeo A. G. (2007). Plant Cell Elicitation for Production of Secondary Metabolites: A Review. *Pharmacognosy Reviews* 1, 69-79.

Pérez C.P., Ulrichs, C., Huyskens-Keil, S., Schreiner, M., Krumbein, A., Schwarz, D. and Kläring, H.-P. (2009). Composition of carotenoids in tomato fruits as affected by moderate UV-B radiation before harvest. *Acta Hort. (ISHS)* 821:217-222

Pérez V., López - Orenes A., Martínez – Pérez and Ferrer M. (2012). Antioxidant activity and rosmarinic acid changes in salicylic acid-treated *Thymus membranaceus* shoots. *Food Chemistry* 130, 362-369.

Reifenrath K. and Müller C. (2007). Species-specific and leaf-age dependent effects of ultraviolet radiation on two Brassicaceae. *Phytochemistry* 68, 875–885.

Rivas M., Rojas E., y Madronich S. (2008). Aumento del índice solar ultravioleta con la altura. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería* 16, 383-388.

Rivas M., Leiva C. y Rojas E. (2011). Estudios de series temporales de energía solar UV-B de 305 nm y espesor de la capa de ozono estratosférico en Arica, norte de Chile. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería* 19, 168-173.

Rodrigues G.C., Jansen M., Van Den N. and Van Rensen J. (2006). Evidence for the semireduced primary quinone electron acceptor of photosystem II being a photosensitizer for UVB damage to the photosynthetic apparatus. *Plant Science* 170, 283–290.

Sanjay S., Sunita K., Pandey G. and Guruprasad K. (2011). Intraspecific variation in sensitivity to ambient ultraviolet-B radiation growth and yield characteristics of eight soybean cultivars grown under field conditions. *Braz. J. plant physiol* 23, 197-202.



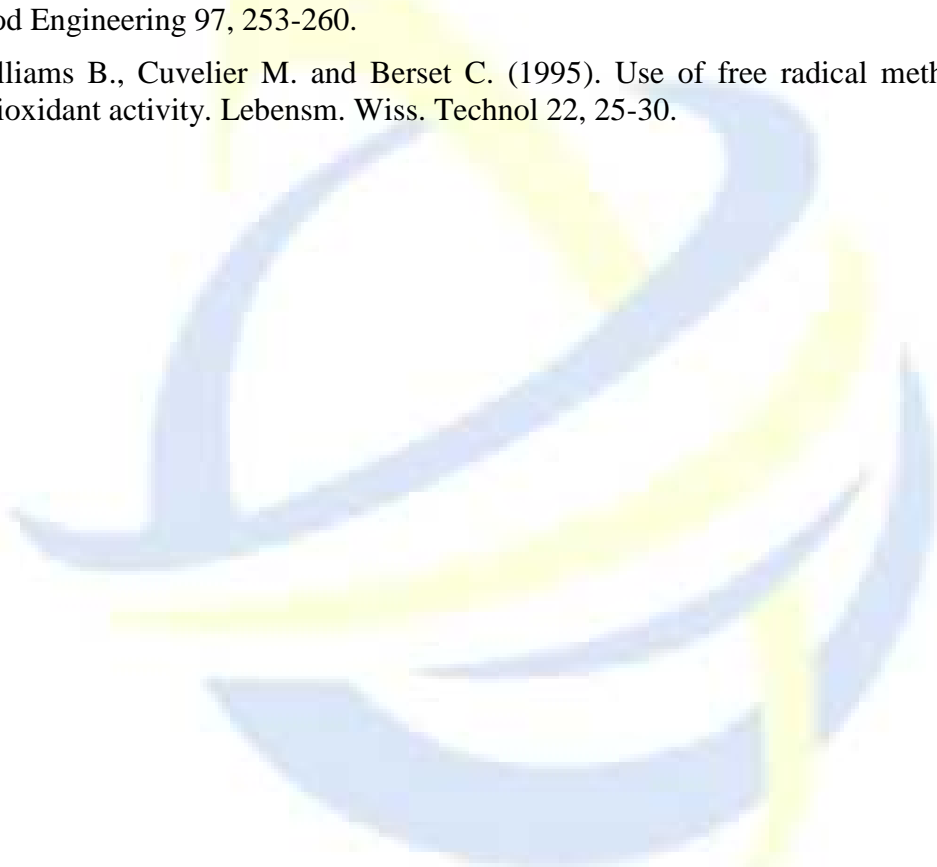
Schlesier K., Harwat M., Böhm V. and Bitsch R. (2002). Assessment of Antioxidant Activity by Using Different In Vitro Methods. *Free Radical Research* 36, 177-187.

Schreiner M. and Huyskens S. (2006). Phytochemicals in fruit and vegetables: Health promotion and postharvest elicitors. *Chemical Reviews in plant sciences* 25, 267-278.

Stratman J. (2003). Ultraviolet-B radiation co-opts defense signaling pathways. *TRENDS in Plant Science* 8, 526-533.

Szumy A., Figiel A., Gutierrez-Ortiz A. and Carbonell-Barrachina A. (2010). Composition of Rosemary essential oil (*Rosmarinus officinalis*) as affected by drying method. *Journal of Food Engineering* 97, 253-260.

Williams B., Cuvelier M. and Berset C. (1995). Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm. Wiss. Technol* 22, 25-30.



SISTEMATIZACIÓN DEL VOTO ELECTRÓNICO PARA COLOMBIA

Rafael Pérez Holguín

Tutor TC de la ECBTI, CEAD Yopal, Grupo de Investigación: aedificatum agnitio,
Semillero de Investigación: Constructores de conocimiento

Rafael.perez@unad.edu.co

RESUMEN

La investigación “Sistematización del voto Electrónico para Colombia”, nace a raíz de los altos costos en que incurre el país en sus procesos electorales y sabiendo también del éxito del voto electrónico en otros países que hacen uso adecuado de las TIC, para minimizar el impacto económico, de movilidad y ambiental que estos procesos democráticos demandan.

La investigación se inicia con un estado del arte que se divide en tres fases: los costos de las elecciones o comicios regionales en las que la población elige a sus representantes nacionales, departamentales, municipales y distritales; con la elección de presidente, congresistas, cámara, Gobernadores, diputados, alcaldes, concejales y ediles, entre otros. Lo cual implica para el país de una gran cantidad de elementos que a los colombianos nos implica un alto costo. La segunda fase consiste en hacer un estudio de países que han implantado el voto electrónico, con el fin de tomar de ellos su experticia y avances en estos procesos, con el fin de analizar en ellos su éxitos, fracasos y expectativas futuras. La tercera fase está encaminada a buscar acercamientos con los entes gubernamentales encargados de los procesos electorales con el fin de obtener de ellos todo lo referente a la programación, procesos y procedimientos a seguir en los procesos electorales en Colombia, de forma tal que en la investigación del voto electrónico, no se incurra en ningún tipo de falta frente a la constitución política y sus leyes relacionadas con las elecciones.



Palabras Claves

Elecciones, Sufragantes, elegibles, Analfabetas digitales, iletrados, estadísticos, TIC, voto electrónico, Sistema, Redes, Telecomunicaciones, consola, Feedback, deslocalizado, En tiempo real.

INTRODUCCIÓN

Según el congreso de la republica colombiana, “La democracia es una forma de gobierno en la que los ciudadanos escogen a los gobernantes o dirigentes que los representarán en la conducción del país. Esta escogencia se hace a través del voto y los elegidos por mayoría deben actuar según lo indique nuestra Constitución Política de 1991 y las leyes, procurando siempre lo mejor para el país”¹.

En nuestro país sería de gran importancia el voto electrónico, proceso que reduciría ampliamente el gasto del erario público. Esta investigación interdisciplinar para Sistemas, Telecomunicaciones, entre otras disciplinas, para ello se tendría que diseñar el medio electrónico para un gran número de electores colombianos con analfabetismo digital y analfabetas o iletrados, para los cuales una computadora personal es un instrumento negado.

La presente investigación busca a través del proyecto Sistematización del voto Electrónico para Colombia busca a través de diferentes etapas de investigación llegar a implantar el voto electrónico. Investigación en la que se procederá a diseñar el sistema que será homogéneo y acorde a la idiosincrasia de la mayor cantidad de población colombiana posible, acompañado de procesos de adaptabilidad para aquellas comunidades que son analfabetas digitales e en el peor de los casos iletrados, para los cuales el proyecto incluirá capacitación y la creación de consolas donde el sufragante realizará su proceso de elección de forma fácil, rápida y libre.

El sistema ya elaborado se le deberá hacer pruebas aleatoriamente en algunas poblaciones con el fin de hacer un Feedback para buscar la optimización, perfeccionamiento y optimización del Sistema electrónico Electoral.

Lo que se buscará finalmente es que en conjunto con la Registraduría Nacional del Estado Civil, se logre implantar he implementar el proyecto, con el fin de lograr unas elecciones menos costosas, mas agiles en cuento a estadísticos en tiempo real, menos dispendiosas y tediosas para los electores, que se puedan realizar deslocalizadamente y que se contribuya a la disminución del calentamiento global.

¹ Fuente: Congreso de la República de Colombia: Senado de la república. (08/10/2014).
<http://www.senado.gov.co/participacion-ciudadana/congreso-para-ninos/item/11156-que-es-la-democracia>



OBJETIVOS

General

Lograr minimizar el alto impacto económico que se genera en los procesos electorales en Colombia a través de una propuesta de Ingeniería del Software e Infraestructura Tecnológica y Seguridad en Redes, entre otras disciplinas, frente a la creación una herramienta On_line para sistematizar el voto electrónico con cobertura mundial en tiempo real.

Específicos

- ✓ Realizar un chequeo de países que han tenido éxito con la realización del voto electrónico.
- ✓ Realizar una revisión de los procesos, procedimientos e infraestructura actual en la realización de estos procesos electorales.
- ✓ Hacer un análisis del libre derecho al voto teniendo en cuenta los parámetros de seguridad y legitimidad en los procesos de elecciones.
- ✓ Realizar la búsqueda de los parámetros y elementos necesarios para el óptimo desarrollo de la propuesta de investigación.
- ✓ Establecer procesos de análisis con el fin de definir el nuevo sistema de procesamiento electoral.
- ✓ Diseñar el sistema electoral teniendo en cuenta el estado del arte de la investigación en conjunto con las herramientas de codificación, la ingeniería del software y redes y telecomunicaciones y las TIC a usar en el nuevo sistema.

METODOLOGIA

Para el presente proyecto se empleará una investigación aplicada ya que basa en hallar una solución al voto electrónico en Colombia, con el fin de minimizar el impacto económico que este proceso periódico genera al país.

RESULTADOS

Se buscará finalmente es que en conjunto con la Registraduría Nacional del Estado Civil, se logre implantar he implementar el proyecto, con el fin de lograr unas elecciones menos costosas, mas agiles en cuento a estadísticos en tiempo real, menos dispendiosas y tediosas para los electores, que se puedan realizar deslocalizadamente y que se contribuya a la disminución del calentamiento global.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Referencias de acuerdo a las normas APA

Registraduría nacional del Estado Civil. República de Colombia.
<http://www.registraduria.gov.co/>. 2014.

El voto electrónico en el mundo.
http://www.euskadi.net/botoelek/otros_paises/ve_mundo_impl_c.htm. 2014.

Elecciones 2017 – El portal que uno a los colombianos. Todo sobre las elecciones del 20107. http://www.colombia.com/especiales/elecciones_2007/index.asp. 16 de noviembre del 2014



EXPERIENCIAS SOBRE LA APROPIACIÓN Y USO DE LAS PRÁCTICAS VIRTUALES EN LA TECNOLOGIA DE CAFÉ

Proyecto_UNAD_PG-14

Riaño, C.E.

Docente Asistente, Universidad Nacional Abierta y A Distancia, Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería -email: campo.riano@unad.edu.co

Palomino, M.

Docente Ocasional, Universidad Nacional Abierta y A Distancia, Escuela de Ciencias Sociales Artes y Humanidades -email: marta.palomino@unad.edu.co

RESUMEN

El problema: La selección de herramientas informáticas para trabajar virtualmente el componente práctico en la formación universitaria es una decisión compleja en donde intervienen múltiples paradigmas y factores. **Materiales y métodos:** para el efecto se siguieron cuatro etapas- aplicación de una encuesta de verificación del conocimiento en la UNAD, desarrollo y validación de una rúbrica y método para evaluar laboratorios virtuales, diseño y construcción de un simulador y valoración de las opiniones de los estudiantes sobre la calidad del software desarrollado.

Resultados: Se consensuaron los procedimientos y herramientas para diseñar, aplicar, y validar la pertinencia y aplicabilidad de los laboratorios virtuales para aprender la tecnología del café. En todos los logros, se realizó una evaluación del grado de aceptación por parte del



cuerpo académico- estudiantes y docentes; del medio utilizado y de la efectividad de su uso en el aprendizaje. Se analizaron los logros obtenidos y las dificultades encontradas.

Palabras clave: Tecnología del café, laboratorio virtual, investigación dirigida, evaluación de competencias.

ABSTRACT

The problem: The selection of tools to work virtually the practical component in university education is a complex decision where multiple paradigms and factors involved. **Materials and methods:** for effect four stages-implementation of a PES of knowledge in UNAD, development and validation of a rubric and method followed to evaluate virtual labs, design and construction of a simulator and assessment of the views of the students about the quality of the software developed.

Results: The procedures and tools for designing, implementing were agreed, and validate the relevance and applicability of virtual labs to learn the technology of coffee. In all achievements, an assessment of the degree of acceptance was made by the body Academician students and teachers; the medium used and the effectiveness of their use in learning. Achievements and difficulties were analyzed.

Keywords: Coffee Technology, virtual lab, directed research, skills assessment.

INTRODUCCIÓN

Con los entornos virtuales de aprendizaje se puede transmitir conocimiento con modelos constructivistas (García & Gil, 2006). Paradigma en donde los estudiantes son agentes activos dueños de su proceso de aprendizaje como lo propuso Birembaum (1996, en Vizcarro, 2003). En este los docentes solo son facilitadores y orientadores del proceso (Bruner, 1996). Los entornos virtuales y/o programas de simulación se utilizan en diferentes asignaturas como prácticas virtuales para adquirir o verificar competencias (Vizcarro, 2003; Cataldi, Chiarenza, Dominighini, Donnamaría.& Lage, 2012). Muchos autores (Cabero, 2008; Casadei, Cuicas, Debel & Alvarez 2008; Riaño & Palomino, 2012) defienden este proceso cuando: a) por carencias de recursos materiales, no es posible realizar una práctica real, b) o en donde la adquisición de destrezas manipulativas, no es una habilidad a formar; y c) como medio de preparación del estudiante para una práctica real. Los cursos que utilizan este tipo de ayudas informáticas tienen como fin familiarizar al estudiante con los conocimientos teóricos, los procedimentales y la práctica (UNESCO, 2012). Pero para que este proceso académico sea exitoso requiere de la realización de un proceso integral, que incluya todos



los elementos del mismo, entre los cuales se encuentran los métodos y medios utilizados para su desarrollo y validación (Verma, Gupta & Singh, 2008; Jadhav & Sonar, 2009; ISO/IEC, s.f.).

El objetivo de esta presentación es mostrar el estado actual o la secuencia seguida en el proyecto de laboratorios mixtos- virtuales y presenciales, para atender el componente práctico del curso de tecnología de café ofrecido en línea por la UNAD (Riaño & Palomino, 2012).

OBJETIVOS

Sintetizar las etapas para diseñar y evaluar laboratorios virtuales constructivistas dirigidos al aprendizaje de la tecnología del café.

METODOLOGIA

En la primera etapa se recogieron los criterios de profesores de la UNAD acerca de las TICs en forma de laboratorios virtuales (LVs) y la aceptación de las mismas en los cursos teórico-prácticos. (fig. 3).

En la segunda etapa se elaboró y se sustentó una rúbrica para seleccionar y evaluar LVs.

La tercera etapa estuvo relacionada con el diseño de un aplicativo virtual para simular la tostación del café sobre plataforma Moodle para el curso de tecnología del café.

Y la cuarta etapa estuvo relacionada con la valoración del grado de efectividad del simulador en el aprendizaje de la tecnología del café, en esta además se realizaron evaluaciones de contenidos y las observaciones en el laboratorio.

RESULTADOS

Etapa 1. El componente práctico del curso de tecnología del café consta de diez prácticas, y una introducción a la metodología de la investigación científica (Hernández, Fernández & Baptista, 2006), ya que las prácticas están estructuradas según el método de aprendizaje por tareas de investigación y/o investigación dirigida. Una de las anteriores prácticas es la simulación de la tostación del café. Ver figura 1.





Figura 1. Página principal del Laboratorio Virtual de tostación de café.

Eta 2. La rúbrica se muestra en la figura 2.

Apreciado colaborador
Lee atentamente cada uno de los criterios que se te proponen e indique en la columna la calificación que en su opinión de experto le corresponde a este criterio para evaluar laboratorios virtuales.

Atributos o criterios grupales a evaluar en un LV por AHP	Código	Definición del criterio	C1= No adecuado C2= Poco adecuado C3= Adecuado C4= Bastante adecuado C5= Muy adecuado				
			C1	C2	C3	C4	C5
Funcionalidad	FUN	Capacidad del producto del software para proveer funciones que cumplan con necesidades específicas e implícitas, cuando el software es utilizado bajo ciertas condiciones.					
Fiabilidad	FLA	Capacidad del producto de software para mantener un nivel especificado de rendimiento cuando es utilizado bajo condiciones especificadas.					
Usabilidad	USAB	Capacidad del producto de software para ser atractivo, entendido, aprendible y utilizado por el usuario bajo condiciones específicas.					
Eficiencia	EFT	Capacidad del producto de software para proveer un rendimiento apropiado, relativo a la cantidad de recursos utilizados, bajo condiciones específicas.					
Mantenibilidad	MAB	Capacidad del producto para ser modificado.					
Portabilidad	POR	Capacidad del producto de software para ser transferido de un ambiente a otro.					
Aspectos Técnicos	ASPT	Son todas las características diseñadas para apoyar los procesos educativos de un recurso informático. Comprenden el acceso al programa, su instalación, operación, presentación y navegación del LV.					
		Son todas las características del LV que se vinculan directamente a los aspectos que fluyen a cabo los procesos de la educación.					

(1) Docente, EdUy Tecnología Interzonal, UNAD, Universidad; Magister en Ciencias de la Ingeniería, Universidad de los Andes - Colombia; Ingeniero Químico, Universidad de América; Investigador científico II, Programa de Industrialización CENICAFE; Docente asistente de la ECETI de la UNAD - Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá, Colombia; Integrante del Grupo de Investigación Social-GES, de la UNAD. carlos.gomez@unad.edu.co
(2) Magister en educación, UNAD, Docente Occasional, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Escuela de Ciencias Sociales Artes y Humanidades -email: maria.zabala@unad.edu.co

Figura 2. Rúbrica para seleccionar y evaluar LVs.



Etapa 3. En esta se desarrolló un aplicativo para simular la tostación de café crudo. En esta práctica el programa brinda información teórica que le permite al estudiante completar o seleccionar una hipótesis de trabajo. También a través del programa el estudiante puede seleccionar las condiciones experimentales-tiempo de tostación, la pérdida de peso y/o el cambio en el color del grano (Riaño, 2003).

La realización del experimento se lleva a cabo mediante una animación, (fig. 3) donde se observa el cambio de color de la tostación. En cualquier momento, el estudiante puede detener el proceso-animación, o regresar para observar el o los cambios anteriores y anotar un resultado. Con los resultados obtenidos llega a conclusiones de lo acertada o no de la hipótesis planteada.

Etapa 4. Se aplicó una encuesta para recoger las opiniones de los estudiantes sobre el proceso seguido-calidad del aplicativo, el diseño de la(s) practica(s) y el proceso seguido. Ver figura 4.

CONCLUSIONES

La rúbrica convalidada permite hacer la valoración del grado de efectividad del uso del simulador para el aprendizaje de la tostación, además permite evaluar el contenido y las observaciones en el laboratorio.



Figura 3. Página Web del simulador y secuencias del experimento de tostación virtual de café crudo.



Las experiencias realizadas en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en la asignatura de tecnología del café se pueden considerar como satisfactorias.

La utilización de los simuladores en la educación incrementa la interactividad, potencia la personalización del aprendizaje, facilita la concepción teórica, potencia las competencias y la investigación en el aula, por lo que tendría que utilizarse más para mejorar diferentes aprendizajes como lo propone Tesouro (2004).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la UNAD, a los expertos docentes y a los estudiantes que de una forma u otra colaboraron para la realización de este trabajo; al profesor Pedro Marquès, al ingeniero Adrián Beltrán y al Grupo de Investigación Social-GIS.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bruner, J. (1996). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press, p. 192.
- Cabero, J. (2008). La investigación en la educación a distancia en los nuevos entornos de comunicación telemáticos. En: *SOCIOTAM*. Vol. 18, n.º. 2, p. 13-34.
- Casadei, L., Cuicas, M., Debel, E. & Alvarez, Z. (2008). La simulación como herramienta de aprendizaje en física. *Actualidades Investigativas en Educación*, 8, (2). Recuperado de <http://revista.inie.ucr.ac.cr/articulos/2-2008/archivos/fisica.pdf>.
- Cataldi, Z., Chiarenza, D., Dominighini, C., Donnamaría, L. & Lage, F. (2012). TICs en la enseñanza de la química. En: *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*. Vol. 3, n.º. 7.
- García, A. & Gil, M. (2006). Entornos constructivistas de aprendizaje basados en simulaciones interactivas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5 (2). Recuperado de http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART6_Vol5_nº2.pdf.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- ISO/IEC 9126. *Information technology–Software Product Evaluation–Quality Characteristics and guidelines for their use*. Consultado el 19 de Julio de 2013 en: <http://www.cse.dcu.ie/essiscope/sm2/9126ref.html>.
- Jadhav, A. & Sonar, R. (2009). Evaluating and selecting software packages: A review. En: *Information and Software Technology*. Vol. 51, n.º 3, p. 555–563.
- Riaño, C.E. Índices de control para estandarizar la torrefacción de café. (2003). *UNAD. Revista de investigaciones*. Vol. 3. n.º 1, p. 125-138.



Riaño, C. & Palomino, M. (2012). Laboratorio mixto interactivo y social constructivista en curso no presencial de tecnología de café. *Revista Educación Y Pedagogía*, Vol. Extraordinario fasc.NA, p.103 – 113.

UNESCO (2012). *Informe de 2012. Los jóvenes y las competencias: trabajar con la educación*. En línea <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/efareport/reports/2012-skills>.

Verma, R., Gupta, A. & Singh, K. (2008). Simulation Software Evaluation and Selection: A Comprehensive Framework. En: *J. Automation & Systems Engineering*. Vol. 2, p. 221-234.

Vizcarro, C. (2003). *Nuevas Tecnologías para el aprendizaje*. Madrid: Pirámide.



CARACTERIZACIÓN FÍSICO, QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL HUEVO FRESCO

Ropero Ortiz, Yeini Liliana

Estudiante, Bucaramanga, GIAUNAD, SIA

liliana.ropero2012@gmail.com

Quintana Fuentes, Lucas Fernando

Docente, Bucaramanga, GIAUNAD, SIA

lucas.quintana@unad.edu.co

RESUMEN

La calidad interior del huevo se relaciona con factores funcionales, estéticos y de contaminación microbiológica de la albúmina (clara) y la yema. Una buena calidad interior del huevo es básica para el consumidor que usa huevos en muchos productos horneados y cocidos. Tan pronto como se pone el huevo, empieza a bajar la calidad de éste. (Avicola, 2010).

La calidad interior y exterior del huevo se basa en la limpieza, solidez, textura y forma del cascarón, la viscosidad relativa de la albúmina, ausencia de materias extrañas en la albúmina, firmeza de la yema y ausencia de defectos de la yema.

Debido a la gran necesidad lo anterior nos lleva a la realización de la caracterización física, química, microbiológica y sensorial del huevo fresco almacenado en temperaturas ambiente.

PALABRAS CLAVE: Calidad, vida útil, huevo, alimento, sensorial.



INTRODUCCIÓN

El huevo como alimento debe proporcionar tranquilidad al momento de consumirlo, además que es el alimento con mayor y mejor valor nutritivo, para validar esto último se requiere mantener las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales del huevo fresco en las dos bodegas en las cuales se realizó el estudio, ya que puede presentar variabilidad.

Determinados a través de factores externos que afecten la calidad del huevo como Temperatura y Humedad Relativa.

OBJETIVOS

Determinar las propiedades físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales del huevo fresco, con sistema de producción en piso y jaula evaluando la influencia de las condiciones de almacenamiento en bodegas para poder establecer la vida útil del huevo fresco.

METODOLOGIA

Para establecer la vida útil se formuló un calendario de muestreo para producto de caducidad media como lo es el huevo decidiendo tomar las muestras en los días 0, 7, 14, 19, 21, 25, 30. (Man, 2011)

Se realizó muestreo aleatorio donde se tomaron huevos de aves de jaula y de piso. Las muestras recolectadas se almacenaron en condiciones de temperatura y humedad relativa ambiente sin ser modificadas o controladas.

Se tomaron 180 huevos para cada ensayo en cada una de las dos Bodegas, en total 360 huevos. Tomamos 7 huevos para el día 0, 7 para el día 7, 7 para el día 14, 7 para el día 19, 7 para el día 21, 7 para el día 25 y finalmente 7 para el día 30. (Man, 2011)

Se realizaron los análisis físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales propios para evaluar la calidad del huevo (Buxade, 1993) y los datos obtenidos fueron evaluados en forma estadística para verificar si se presenta diferencia entre las dos bodegas por medio de la aplicación de la ANOVA en una sola vía con un nivel de significancia del 0.05%. (Hernández, 2006. Riaño, 2011)



RESULTADOS

Los análisis microbiológicos realizados durante el seguimiento fueron negativos para todos los microorganismos evaluados, este factor nos permite establecer que en las condiciones de almacenamiento no hay riesgo de contaminación microbiana, ni deterioro por esta causa. Esto lo podemos observar en la tabla de resultados 1 y 2.

Tabla 1. Resultados Microbiológicos Bodega Uno

ANALISIS COMPLEMENTARIOS Bodega Uno			
DIAS	Coliformes Totales ufc / ml	E. coli ufc / ml	Salmonella Negativo
0	0 UCF	0 UCF	NEGATIVO
7	0 UCF	0 UCF	NEGATIVO
14	0 UCF	0 UCF	NEGATIVO
19	0 UCF	0 UCF	NEGATIVO
21	0 UCF	0 UCF	NEGATIVO
25	0 UCF	0 UCF	NEGATIVO
30	0 UCF	0 UCF	NEGATIVO

Fuente: El autor

Tabla 2. Resultados Microbiológicos Bodega dos

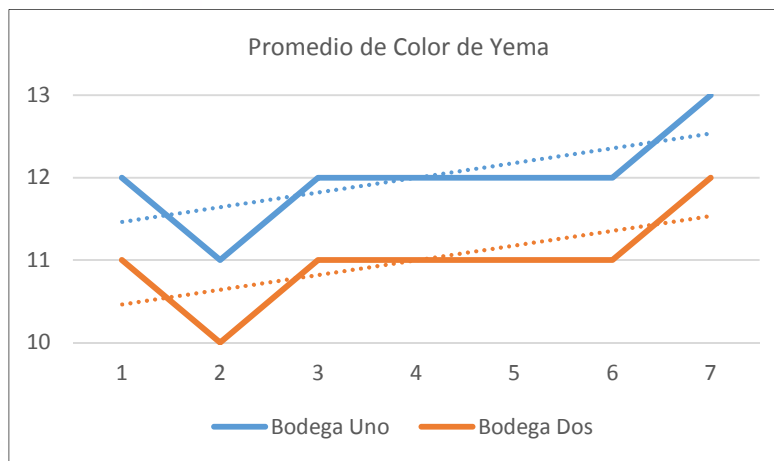
ANALISIS COMPLEMENTARIOS BODEGA DOS			
DIAS	Coliformes Totales ufc / ml	E. coli ufc / ml	Salmonella Negativo
0	0 UCF	0 UCF	NEGATIVO
7	0 UCF	0 UCF	NEGATIVO
14	0 UCF	0 UCF	NEGATIVO
19	0 UCF	0 UCF	NEGATIVO
21	0 UCF	0 UCF	NEGATIVO
25	0 UCF	0 UCF	NEGATIVO
30	0 UCF	0 UCF	NEGATIVO

Fuente: El autor



Los resultados sobre el color de la yema promedio fue el 12. El color de yema se observa que a medida que pasa el día de almacenamiento el color va aumentando, ya que la yema va tomando agua de la albumina, lo que hace que el color se concentre y tome más color la yema.

Gráfica 1. Promedio color de Yema



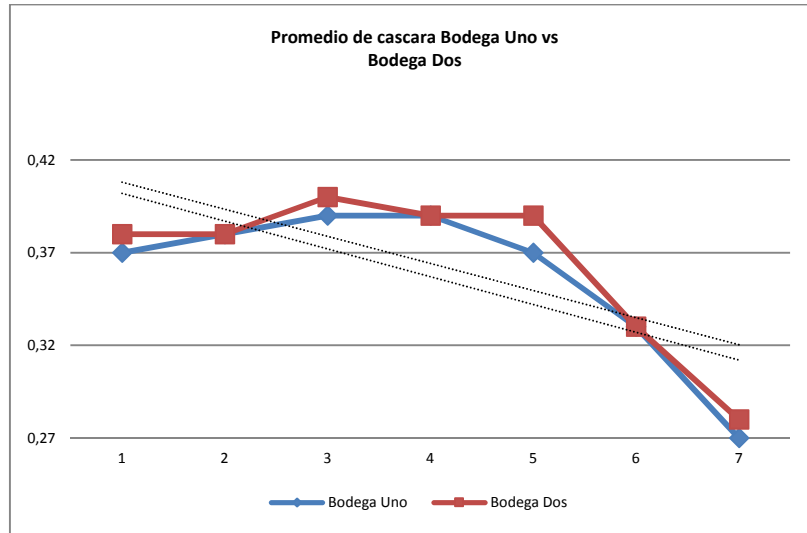
Fuente: El autor

Tras un largo análisis se observa que el grosor de la cascara va perdiendo calidad a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento. Lo que hace que un huevo con cascara muy delgada y porosa está sujeta a tener más fragilidad, más susceptible a fisuras durante determinados procesos de almacenamiento, transporte y distribución.

Los huevos están sujetos a cambios bruscos de temperatura, lo que hace que la temperatura y humedad relativa varia haciendo que durante el almacenamiento la cascara se debilite presentando más fácil las fisuras o roturas del huevo en el tiempo de almacenamiento y transporte.



Gráfica 1. Promedio Cascara Bodega Uno y Dos



Fuente: El autor

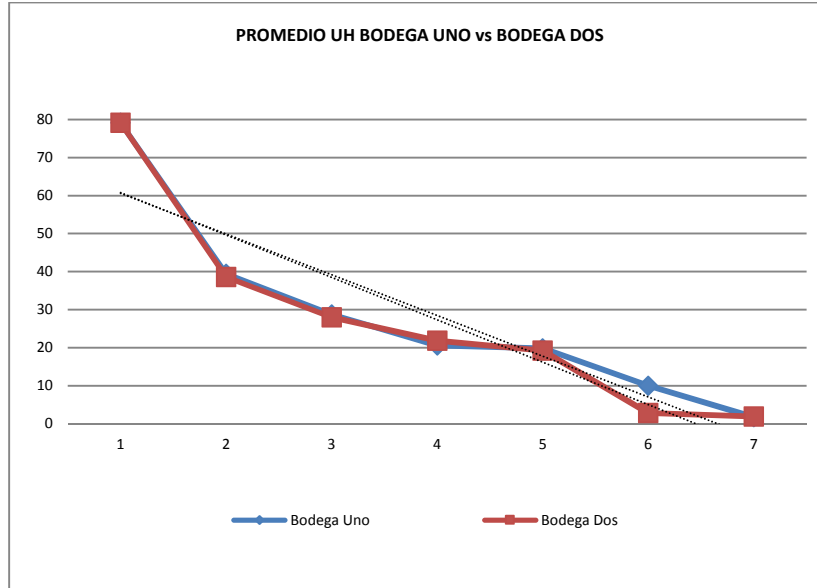
Desde la puesta hasta el fin del análisis el huevo sufrió cambios que deterioraron la calidad interna de la albumina o clara, estos cambio fue consecuencia de la perdida de agua a través de los poros que posee la cascara, lo que permite la perdida de dióxido de carbono de la albumina donde empieza a tener problemas de licuefacción.

A partir del día 14 empieza a tener un declive considerable que hace el aspecto menos agradable, esto se debe al continuo cambio de Temperatura y Humedad Relativa, provocando disminución de la altura de la clara densa dando huevos más aguados y con un aspecto a menos frescura.

Las condiciones de almacenamiento afectan a las UH, ya que el almacenamiento prolongado a altas temperaturas favorece la disminución de la altura de la clara densa dando lugar a huevos con un aspecto más envejecido o menor grado de frescura.



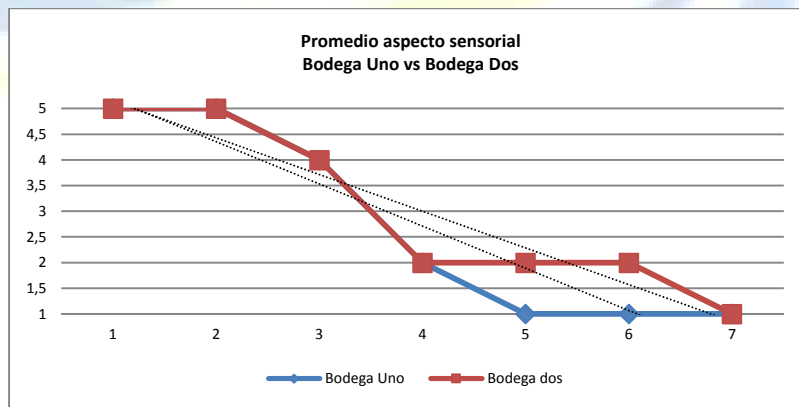
Gráfica 2. Promedio UH Bodega Uno y Dos



Fuente: El autor

El huevo empieza a tener una menos aceptación a partir del día 19, donde vemos que empezamos con mayor gusto desde el día cero hasta el día 14.

Gráfica 3. Promedio Aspecto Sensorial Bodega Uno y Dos

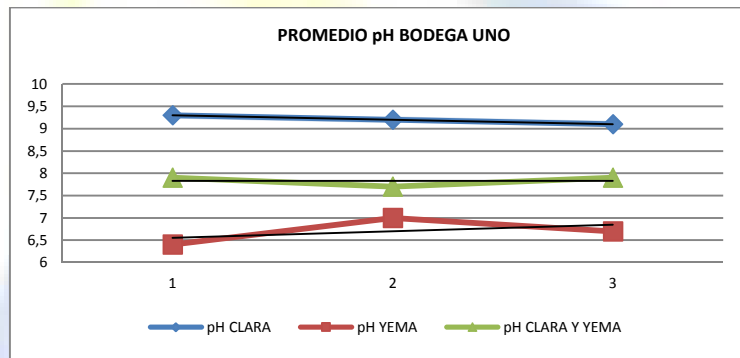


Fuente: El autor



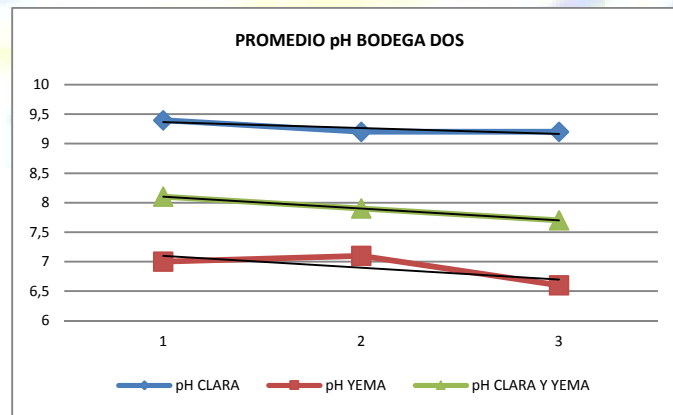
La apreciación visual se hace menos agradable en el día 19, porque se nota yema con menos brillo más grande y albumina más líquida, en algunas de las muestras con presencia de puntos de sangre. Se nota algo importante e interesante y es que el producto entre más tiempo dure almacenado va perdiendo su olor característico. La variabilidad del pH no es muy grande y se logra observar con mayor énfasis en la bodega de Bodega Uno donde el descenso se nota más, pues según (CARLOS, 1993) el pH del huevo almacenado varía significativamente lo que hace variar la palatabilidad del huevo, durante el ensayo se observa que el huevo sí tiene cambios de pH pero no relevantes ni muy significativos y palatabilidad no varió según el análisis con huevos cocidos que se realizaron.

Gráfica 5. Promedio pH Bodega Uno



Fuente: El autor

Gráfica 4. Promedio pH Bodega dos



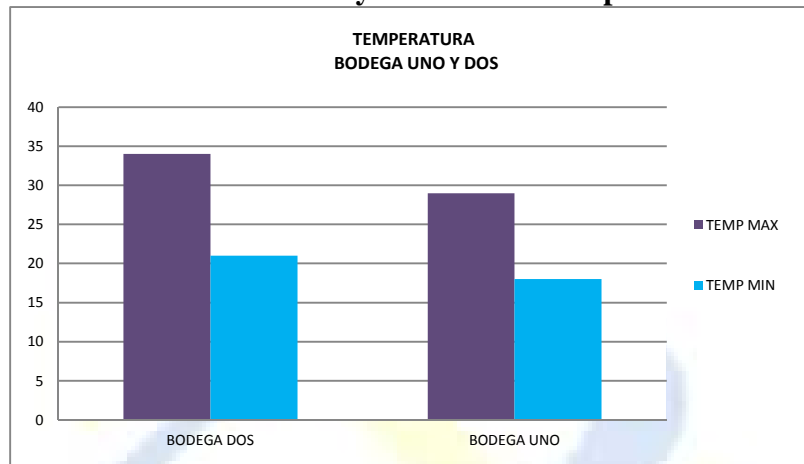
Fuente: El autor

La Temperatura de la Bodega dos se puede observar una gran variación durante sus 30 días de almacenamiento, manejando temperatura como mínima de 21°C y máxima de 34°C.



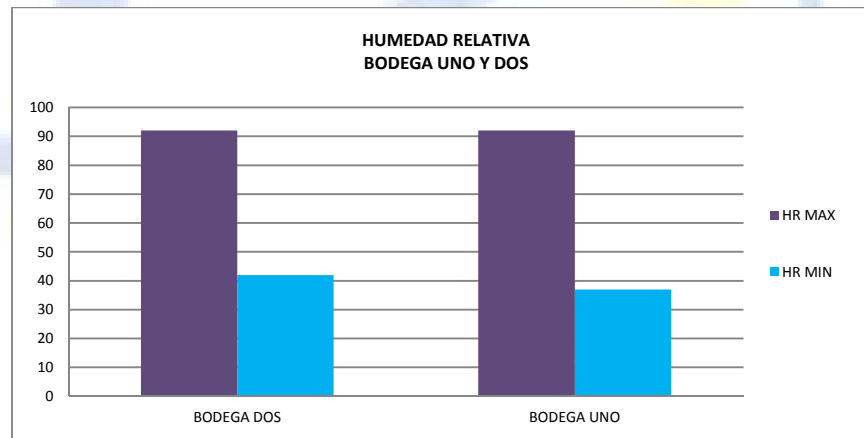
Para la Temperatura de Bodega Uno se observa con temperatura mínima de 18°C y máxima de 29°C.

Gráfica 6. Mínima y Máxima de Temperatura



Fuente: El autor

Gráfica 7. Mínima y Máxima de Humedad Relativa Bodega Uno y Dos



Fuente: El autor

Comparando los resultados para las dos bodegas apoyandonos en la prueba anova se establece que no hay diferencias entre las Bodega Uno y Dos durante el almacenamiento de huevo durante los 30 días a temperatura ambiente. Esta son las gráficas de los resultados arrojados por el Egg Temp, está diseñado específicamente para medir y registrar los datos de



la temperatura y humedad relativa de los huevos durante, el almacenamiento. El registrador de datos responde térmicamente a un entorno de la misma forma un huevo real, hace la simulación de la experiencia de la temperatura real del producto (TECH)

Tabla 1. Resultados ANOVA de UH

Análisis de varianzas de un factor						
RESUMEN						
Grupos	Cuento	Suma	Promedio	Varianza		
PROMEDIO BELLAVISTA	7	199,33	28,4828571	647,5268905		
PROMEDIO LANZA	7	191,53	27,3614285	692,3019476		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	4,40160714	1	4,40160714	0,006570893	0,936729696	4,747225347
Dentro de los grupos	9098,37905	11	826,664419			
Total	9042,77464	13				

Fuente: El autor

Porque el valor crítico para F es mayor que la de F, entrando en zona de aceptación H_0 .

CONCLUSIONES

La calidad del producto, varía en el grosor de la cascara con el tiempo, aumenta el color de yema y empieza a tener pérdidas en la calidad de la clara o albumen a medida que pasaba el tiempo en el que permanece el huevo almacenado en las Bodegas Uno y Dos en la Temperatura ambiente.

Se encontró que con el tiempo el pH del huevo no varía en forma especial durante sus 30 de almacenamiento, el pH en la clara del huevo, yema y huevo entero no presentó diferencias significativas entre las Bodega Uno y Dos, siendo la medida constante.

Con el análisis sensorial se concluyó que a través que pasaban los días de almacenamiento el huevo perdía más apreciación y olor característico al producto.

Las condiciones de almacenamiento en los 30 días causan que el huevo fresco sufra grandes cambios, haciendo que este vaya disminuyendo calidad física, química y sensorial durante el tiempo.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

J. Ruiz-Ruiz, M. Segura-Campos, Chel Querrero, y D. Betancur-Ancona, (2008). Revista de la Facultad de Ingeniería Química. Consultado en 02, febrero de 2014 en <http://www.ingquimica.uady.mx/revista/pdf/Revista47.pdf>.

Restrepo, A., Montoya, C. (2010). Implementación y diseño de procedimiento para determinación de vida útil de Quesos Frescos, Chorizos Frescos Y Aguas En Bolsa. Consultado en 02, febrero de 2014 en <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1787/1/6640286R436.pdf>

Buxadé Carbó, C. (1993). El Huevo para consumo: Bases productivas. Barcelona: AEDOS EDITORIAL.

Dominic, M. (2011). Caducidad de los Alimentos. Zaragoza: Editorial Acribia S.A.

Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. México D.F. McGraw-Hill.

Riaño, C. (2011). Diseño Experimental. Bogotá: UNAD.

Palomino, T (2012), Trabajo de Grado Desarrollo E Implementación Del Plan De Calidad Para Huevo Comercial, Bucaramanga.



APLICACIÓN 5S EN ENTORNOS COMUNES SEMILLERO SII

Sebastián Cardona Orozco

Estudiante Ingeniería industrial, Cead Medellín, Semillero de Investigación SII
Sebascard9010@hotmail.com

Ing. Jaime Alberto Arango Pino

Tutor, Cead Medellín, Semillero de Investigación SII
jaime.arango@unad.edu.co

Ing. Fernando Ulpiano Pantoja Agreda

Tutor, Cead Medellín, Semillero de Investigación SII
fernando.pantoja@unad.edu.co

RESUMEN

Este ejercicio práctico, fue realizado en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD en las instalaciones del CEAD Medellín; inicia por la limpieza, localizando detalladamente las fuentes de suciedad del lugar de trabajo y de su exterior, continua con la organización de objetos necesarios o innecesarios, seguidamente el orden consiste en ubicar los elementos necesarios, y dando continuidad la estandarización con formatos diferenciadores y por último, la disciplina como la voluntad de hacer las cosas bien desde el principio. Al final se obtiene una imagen antes y después, que muestra como evidencia la mejora obtenida en el proceso; esto permite concluir que las 5S no solo es una herramienta exitosa a nivel industrial, sino



que, adecuadamente utilizada e interiorizada es aplicable en diferentes actividades como en el caso de una cartelera educativa.

Palabras Claves

5S, mejoramiento continuo, clase mundial, optimización de procesos, 5S en instituciones educativas.

INTRODUCCIÓN

Como herramienta de optimización y calidad, la filosofía de las 5's, es utilizada en las industrias hoy en día en algunas empresas de nuestro país, debido a su importancia ha tomado fuerza y ha ido creciendo mediante la aplicación en los diferentes entornos de algunas empresas, y con los excelentes resultados que se obtienen en el transcurrir del tiempo, su réplica es una obligación en las instituciones que logran la interiorización del concepto. Su impacto es tan significativo que es capaz de mejorar diferentes factores tales como: comportamentales, económicos, de tiempo y calidad; solo por mencionar algunos. El semillero de ingeniería industrial, sintió los impactos y beneficios que tiene esta herramienta, y decidió ir más allá, para mostrar lo importante que puede ser en diferentes aspectos; es por eso, que se realiza este trabajo, detallando cada paso y explicando sus alcances de manera concreta.

OBJETIVOS

Con este Trabajo el semillero SII de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, busca crear conciencia de los beneficios que la metodología de las 5's ofrece a los integrantes del semillero SII y que esto se replique a toda la comunidad educativa, mostrando los alcances que se pueden lograr en cualquier escenario, ya sea en el estudio, en la oficina o en el hogar, eso es lo que lo convierte en una herramienta de clase mundial.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Crear el interés por esta herramienta interactuando con espacios y productos propios de las actividades cotidianas.

Motivar a los integrantes del semillero, comunidad educativa y administrativa de la universidad mediante el desarrollo de la actividad.

Mejorar el proceso educativo, el aprendizaje autónomo de los alumnos y la gestión de enseñanza del docente, construyendo lugares de estudio o trabajo más limpios y organizados.



METODOLOGIA

El enfoque a utilizar en este trabajo es de tipo cualitativo y parte de la misma concepción del procedimiento 5s. Azteca, P. (2012); Limpieza, organización, orden, disciplina y estandarización, difundido ampliamente en la literatura Cuatrecasas, L., & Olivella, J. (2006), Cuatrecasas, Lluís. (2000), Espejo, Leonardo. (2001), Gapp, R., Fisher, R., & Kobayashi, K. (2008), Marín, A. F., Casado, L. R., & Tarín, M. L. B. (2013). Con este enfoque se visualiza de manera más profunda lo que sucede con el fenómeno a analizar, Rahman, N. Sharif, S., & Esa, M. (2005), que en este caso corresponde a la cartelera asignada al semillero SII. A continuación se tienen resultados de tipo cualitativo, que en este caso corresponden a la propuesta de trabajo que será aplicada en el entorno disponible y con la cual se pretende evidenciar y dar garantía de la mejora obtenida del proceso.

Tabla 1: Definición del procedimiento 5s.

Limpiar	Organizar	Orden	Disciplina	Estandarizar
Localizar fuentes de suciedad en el sitio y el entorno.	Clasificar los elementos requeridos y no requeridos o necesarios e innecesarios	ubicación de los elementos necesarios y no necesarios, en el lugar definido	Voluntad de hacer las cosas bien desde su inicio y mantener este concepto	Dispositivos y técnicas para un Control visual de la situación.

Fuente: El autor

Inicialmente se dispone de una estructura de madera, la cual fue asignada para el ejercicio; consta de aglomerado de fondo y un recubrimiento de vidrio como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Estructura de madera asignada.



Fuente: El autor

A continuación presenta y describe el procedimiento realizado según la metodología propuesta.

1. Limpiar.

La actividad de Limpieza se representa en la figura 1. Consiste en localizar fuentes de suciedad en el sitio, entorno, áreas administrativas y exteriores. Eliminar fuentes de suciedad, asegurándose que todos los medios de trabajo se encuentren limpios, prediciendo el daño a personas, equipos, materiales o productos. Cuatrecasas, Lluís. (2000)

Figura 1. Estructura de madera asignada.



Fuente: El autor



2. Organización

En este paso se dispone a clasificar los elementos del lugar de trabajo, en necesarios e innecesarios; retirar todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de producción, oficinas y espacios comunes. Es así como mediante la ayuda de elementos diferenciadores, se demarcan y resaltan las situaciones anómalas, para su plena identificación. Cuatrecasas, Lluís. (2000); tal como lo muestra la figura 3.

Figura 3. Organización de objetos necesarios o innecesarios



Fuente: El autor

3. Orden

En la figura 4. Se describe el concepto de orden y la manera como se da la ubicación de los elementos necesarios, en un lugar definido. Su adecuada señalización y etiquetado permiten que cualquier persona los encuentre, retire y regrese fácilmente. Cuatrecasas, Lluís. (2000)

Figura 4. Ubicación de los elementos



Fuente: El autor



4. Estandarización

La condición permite utilizar formatos para diferenciar con facilidad una situación “normal” de otra anormal. Cuatrecasas, Lluís. (2000). Los Dispositivos y técnicas para un Control visual de la situación normal son representados en la figura 5.

Figura 5. Formatos diferenciadores de condiciones.



Fuente: El autor

5. Disciplina

En la figura 5. Se observa el comportamiento y voluntad de hacer las cosas bien desde su inicio. Mantener y mejorar continuamente; sentido de pertenencia, sensibilidad y cuidado de los recursos de la empresa. Cuatrecasas, Lluís. (2000)



Figura 5. Voluntad de hacer las cosas bien desde su inicio.



Fuente: El autor

RESULTADOS

La cartelera es representada en la figura 6. Utilizando una herramienta que permite valorar la mejora en la utilización de sus recursos y espacios, como es el comparativo antes y después; la imagen que se refleja es favorable visualmente.

La disposición de los espacios al interior facilita la ubicación visual de la información que se pretenda entregar al observador.

El entorno es un lugar más seguro que el anterior tanto para el producto como para las personas y su entorno.

Se pudo compartir con todos los participantes, estos conceptos de optimización, despertando interés investigativo y aplicativo, en todos los escenarios posibles donde hay un proceso que se pueda mejorar. Por otra parte se logró profundizar, el concepto de la metodología 5's en entornos comunes y a su vez permitió utilizar cartelera asignada a las actividades desarrolladas por el semillero SII con un ejemplo práctico.



Figura 6. Herramienta antes y después.



Fuente: El autor

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Azteca, P. (2012). Implementación de 5S (Doctoral dissertation).

Cruz-Lara, S., Manjón, B. F., & De Carvalho, C. V. (2013). Enfoques Innovadores en Juegos Serios. IEEE VAEP RITA, 1(1), 19-21.

Cuatrecasas, L., & Olivella, J. (2006). Metodología para la implantación del lean management en una empresa industrial independiente y de tamaño medio. Instituto Lean Management (<http://www.institutolean.org>).

Cuatrecasas, Lluís. (2000). TPM: hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción. Gestión 2000. España.

Espejo, Leonardo. (2001). aplicación de herramientas y técnicas de mejora de la productividad en una planta de fabricación de artículos de escritura. Barcelona.

Gapp, R., Fisher, R., & Kobayashi, K. (2008). Implementing 5S within a Japanese context: an integrated management system. Management Decision, 46(4), 565-579.



Marín, A. F., Casado, L. R., & Tarín, M. L. B. (2013). Implantación del sistema de calidad 5s en un centro integrado público de formación profesional. Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado, 16(2), 147-161.

Rahman, N. Sharif,S., & Esa, M. (2005). Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation Original Research Article, Economics and Finance, Volume 7, 2013, Pages 174-180



“MANOS QUE HABLAN”: APP – ANDROID COMO APOYO PARA LOS ESTUDIANTES CON LIMITACION AUDITIVA DE LA UNAD

Leonardo Bernal Zamora

Docente Ocasional TC, Cead Tunja, Grupo de Investigación Ingeniería Verde

leonardo.bernal@unad.edu.co

Víctor Fernando Cañón Rodríguez

Docente Ocasional TC, Cead Tunja, Grupo de Investigación Ingeniería Verde

victor.canon@unad.edu.co

Luz Yarime Coy Guerrero

Docente Ocasional TC, Cead Tunja, Grupo de Investigación Ingeniería Verde

luz.coy@unad.edu.co

Juan Carlos Pérez Tovar

Docente Ocasional TC, Cead Tunja, Grupo de Investigación Ingeniería Verde

juanc.perez@unad.edu.co

RESUMEN

El objetivo principal de este artículo es presentar los resultados obtenidos en el diseño de una APP utilizando Software Libre para el aprendizaje del lenguaje dactilológico que sirva como apoyo para los estudiantes con limitación auditiva de la UNAD, institución que respondiendo



a su función sustantiva frente a los procesos de inclusión social y educativa crea la Unidad de Atención e Inclusión de la Diversidad "UNID", convirtiéndose de esta manera en una de las universidades pioneras de inclusión en Boyacá que invita a la masificación y el uso de las nuevas TIC y el desarrollo de nuevas alternativas como Android que permitan contribuir a la diversidad y fortalecer los procesos de personas con necesidades educativas especiales. "Manos que hablan" es una versión inicial de aplicación inclusiva desarrollada con el fin de poder enseñar a través de dispositivos móviles el alfabeto dactilológico colombiano, permitiendo a cualquier persona sin distinción de edad o condición, aprender desde su dispositivo móvil el lenguaje de las personas con limitaciones orales o auditivas.

Palabras Claves

Dispositivos móviles, diversidad funcional, inclusión, lengua de señas, nee, psicología especial, Software Libre

INTRODUCCIÓN

La incorporación de la tecnología a la educación comienza en Colombia con la iniciativa de la educación a distancia mediada por la web que en la UNAD inicia hacia el 2005 con la inmersión de programas a través del campus virtual con el objetivo de poder llegar a todas las poblaciones que no tenían la oportunidad de acceso a la educación superior contribuyendo a mejorar la calidad de vida de las personas. En el 2006 el Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia [1] recoge algunos conceptos sobre la atención educativa a estudiantes con Necesidades Educativas Especiales - NEE, producto de reflexiones teóricas, investigaciones y experiencias. Posteriormente en el 2007 gracias a los desarrollos de Steve Jobs con aplicación de móviles aparecen juegos, banca virtual, redes sociales entre otras llegando a desarrollos para población diversas como un intento por comprender la influencia de las dificultades individuales de las personas con discapacidad, y su proceso educativo en el ámbito formativo a personas con deficiencia auditiva, visual o cognitiva. De acuerdo el informe de la fundación telefónica 2013 [2], "El número de smartphones sigue creciendo, ya existen en el mundo casi tantos teléfonos móviles 6.800 millones como personas - 7.100 millones.", esta cifra se convierte en un indicador bastante significativo que muestra a la telefonía móvil como el medio de comunicación más efectivo para solucionar diferentes contratiempos de la vida cotidiana.

Tomando como base lo anterior en el campo de la Ingeniería y del Software Libre se viene dando un giro total ya que no solo se desarrollan mejores sistemas empresariales o de gestión sino que se está cumpliendo un papel determinante que acompañados con estudios del área de la psicología ofrecen herramientas que contribuyen al mejoramiento en la atención a personas con NEE y al reconocimiento de la diversidad en el mundo. Así las cosas, la



inclusión en cualquier espacio requiere del acompañamiento no solo tecnológico sino una atención integral acompañada de psicólogos, y demás profesionales de la salud, a fin de alcanzar resultados óptimos en el proceso de inclusión familiar, social, educativa y laboral.

OBJETIVOS

- Objetivo general

Desarrollar una aplicación en Android para el aprendizaje y la enseñanza del Lenguaje Dactilológico que ofrezca un apoyo pedagógico a los tutores y estudiantes de la Unad.

- Objetivos específicos
 - ✓ Analizar el lenguaje dactilológico, con el fin de establecer las principales características que debería tener un diccionario básico de lenguaje de señas.
 - ✓ Identificar los principales elementos de un diccionario básico y técnico para el lenguaje dactilológico en Colombia.
 - ✓ Diseñar una aplicación móvil en Android que permita representar de manera ágil, gráfica e intuitiva el lenguaje dactilológico en Colombia.

METODOLOGIA

- Lengua de Señas, primera lengua de la población con limitación auditiva

El ser humano en sus primeros proceso de interrelación primitivos, se comunicó a través de una lengua viso-gestual [3], la cual es expresada a través de signos y símbolos lo que le permitía la interacción social con su entorno. Así mismo las personas con limitación auditiva, se caracterizan por tener patrones diferenciales que deben ser conocidos por los grupos sociales en donde interactúan, para poderlos incluir efectivamente dentro de la sociedad. En el caso específico de las personas con limitación auditiva, es importante resaltar que para este segmento poblacional la lengua de señas es su primera lengua y cada país tiene su propia lengua signada a partir de cada contexto socio cultural determinado.

Una persona con DA (discapacidad Auditiva) es aquella que no puede escuchar normalmente, debido a algún tipo de anormalidad en el órgano de la audición; también se reconoce esta disfuncionalidad como sordera cuando existe ausencia total del sentido de la audición o hipoacusia cuando la persona escucha solo un poco y puede mejorar su nivel



de audición, con un audífono, el cual es implantado según los decibeles que se tengan teniendo en cuenta que existe una audición normal cuando hay 20DB, deficiencia auditiva ligera cuando esta entre 20 y 40 DB y deficiencia auditiva grave o media, cuando presenta déficit entre 40 y 70 DB, deficiencia auditiva muy grave cuando esta se presenta por encima de 70 y por debajo de 90 DB y sordera total por encima de 90 DB y la cofosis cuando la pérdida es total y por encima de 100DB

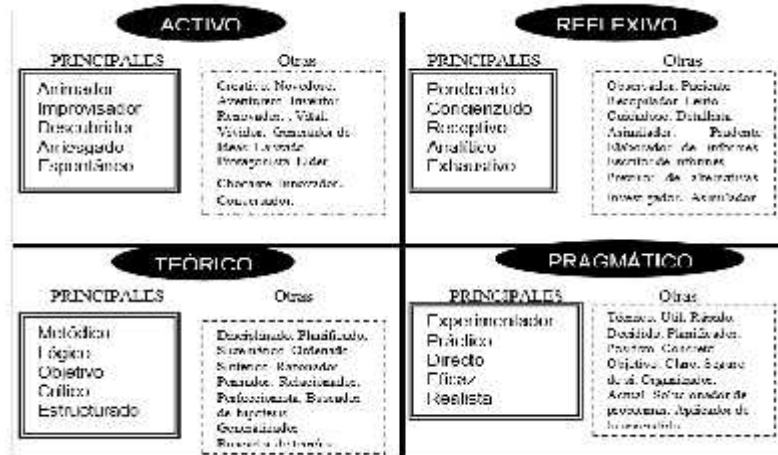
Por esta misma razón se dice que la lengua de señas, se fundamentada en una pedagogía viso-gestual, lo que incluye la codificación lingüística, gestos faciales y movimientos sobre todo de las manos y dedos, mediante el alfabeto gestual o dactilológico [4].

- Necesidades educativas especiales y educación en contexto Universal

No se debe confundir la discapacidad con las necesidades educativas especiales (NEE). Estas últimas hacen referencia específicamente a las necesidades que tiene el educando dentro del ámbito formativo para efectos de aprehender el conocimiento. Es así como la convención de los derechos de las personas con discapacidad al definir las hizo énfasis en que lo que se quería era construir un modelo de educación para todos [5], en el que éste responda no a las necesidades de las personas en condición de discapacidad, sino a las oportunidades educativas que se brindan. Ahora bien, no basta simplemente con crear los espacios, se requiere de un cambio en la estructura organizacional, una nueva postura a nivel actitudinal y un cambio de paradigma en el imaginario colectivo; que permita el desarrollo de la educación con un diseño universal, respondiendo a las demandas planteadas por los estudiantes con discapacidad y estilos de aprendizaje variado vinculados a los procesos de formación de Educación Superior.



Fig. 1. Estilos de Aprendizaje – Instrumento Chaea de Gallego y Honey



Fuente: <http://www.estilosdeaprendizaje.es/IADan.pdf>

- Inclusión Educativa, UNAD y TIC

La UNAD, sin ser ajena a esta realidad, incorpora como una más de sus funciones sustantivas la inclusión, y dando respuesta a estos compromisos institucionales, la universidad en su centro de la ciudad de Tunja (Boyacá - Colombia) crea la Unidad de Atención e inclusión a la diversidad UNID (<http://pleeducacioninclusiva.weebly.com/>), la cual procura la inclusión educativa de la población con algún tipo de discapacidad que se encuentra vinculada a ésta alma mater, a partir de la utilización de las TIC como herramientas inclusivas y del trabajo conjunto de docentes investigadores de diferentes áreas, quienes atendiendo a su vocación y compromiso en el proceso de generación del conocimiento, aúnan esfuerzos en el desarrollo de ésta loable labor que busca el reconocimiento de la discapacidad y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas con algún tipo de dificultad de carácter físico o cognitivo [6].

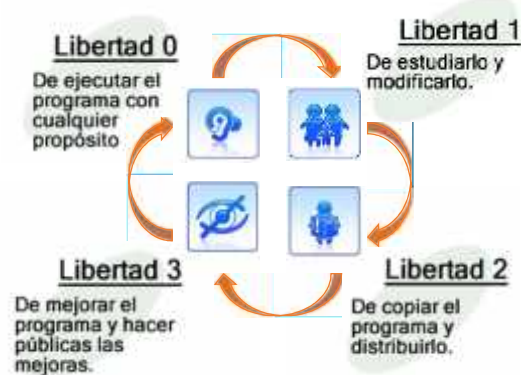
- El Software Libre y las NEE

La incorporación de las TIC en las instituciones educativas trae consigo diversos inconvenientes y los principales tienen que ver con el licenciamiento y el costo tanto en hardware como en software, en la actualidad existe una alternativa que contribuye a minimizar la inversión en el software, y es el Software Libre.



En el ámbito educativo, el uso e implementación de Software Libre trae consigo un sin número de beneficios los cuales deben ir articulados con las 4 libertades propias de este movimiento. Según (Sacco 2008) menciona algunas de las razones por las cuales el Software Libre tiene particular importancia en relación con la atención a la diversidad y cada una de sus “libertades” asociadas tiene un impacto substancial en los programas que los docentes suelen usar en el área de las Necesidades Educativas Especiales [7].

Figura 2. Libertades del Software Libre y las NEE



Fuente de los Autores

En el mundo en el que hoy vivimos, el uso de las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) y las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), además de la implementación de nuevas aplicaciones y desarrollos en Software Libre, posibilitan el reconocimiento de la diversidad y fortalecen los procesos de inclusión.

Android

La plataforma de Google para móviles tiene como nombre Android. Es un sistema operativo basado en Linux, con una interfaz gráfica y una serie de aplicaciones que se puede adaptar a diversos teléfonos celulares, esta plataforma usa el lenguaje de programación Java para crear



aplicaciones a través de la biblioteca de Java SE utilizando Apache Harmony, también optimiza una máquina virtual llamada Dalvik. Su base radica en lo siguiente: sistema de aislamiento de procesos, memoria y trabajo mediante hilos totalmente independiente de Sun y JCP (Java Community Process). Una de sus características es que utiliza la API (del inglés Application Programming Interface) de Java para comunicaciones básicas, ubicación, SQLite, OpenGL y SuncML. Incluye los componentes del SDK de Android esenciales y una versión del IDE de Eclipse con una función de ADT (Android Developer Tools) para agilizar el desarrollo de aplicaciones para Android. [8].

Fig 3. Evolución de Android



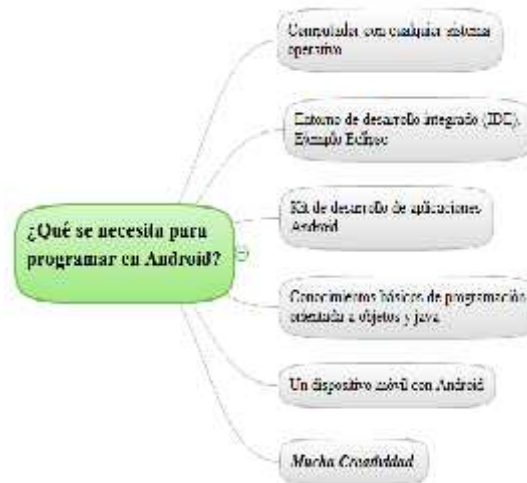
Fuente: <http://www.elandroidelibre.com/2013/06/especial-la-evolucion-de-android-de-froyo-a-jelly-bean>

Android es una plataforma de código abierto. Esto quiere decir, que cualquier desarrollador puede crear y desarrollar aplicaciones escritas con lenguaje C u otros lenguajes y compilarlas a código nativo de procesadores ARM (API - *Application Programming Interface* - de Android).

Partiendo que Android puede ser instalado en cualquier tipo de dispositivo móvil o portátil y se encuentra liberado con código abierto lo convierte en un sistema operativo totalmente libre para que un desarrollador no solo pueda modificar su código sino también mejorarlo.



Fig 4. ¿Qué se necesita para programar en Android?.



Fuente de los Autores

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación han venido, en los últimos años, a favorecer una ampliación y diversificación, a través de dispositivos móviles y ordenadores, de los espacios y condiciones de la comunicación aplicados en nuevos nichos de mercado para las personas con discapacidad.

- Aplicaciones móviles para personas con discapacidad auditiva

Los diferentes grupos sociales utilizan para su comunicación lenguas orales (español, francés, inglés, etc.) las cuales se caracterizan porque se adquieren mediante la audición. Una persona que nace sorda no podrá acceder naturalmente a la lengua utilizada en su medio viéndose enfrentada a una situación de ausencia de lenguaje que, de no ser resuelta, le llevará a presentar retraso en su desarrollo no solo lingüístico, sino cognitivo, académico y social. Esta comunidad se vale de estructuras más elaboradas de comunicación, a partir de símbolos que indican toda clase de palabras, con las que se puede construir frases u oraciones utilizando formas gramaticales del mismo o mayor nivel de complejidad que en los lenguajes orales. Las personas sordas no pueden escuchar, pero pueden ver, por esto, el idioma que usan para comunicarse es la lengua de señas (visogestual), una combinación de movimientos manuales, gestos, expresiones faciales, corporales y espaciales que integran su lengua [9].



Fig 5. Alfabeto Dactilológico



Fuente: http://mail.colombiaaprende.edu.co:8080/recursos/lengua_senas/

A nivel mundial se están desarrollando iniciativas o procesos de investigación sobre las necesidades de las personas en situación o con discapacidad, la tecnología móvil se encuentra inmersa en todas partes y se convierte en una herramienta de gran interés para lograr la inclusión e integración de este tipo de poblaciones dentro de la sociedad, solucionando de alguna manera sus dificultades de comunicación, sensitiva, de movilidad, entre otras.

Veamos algunos referentes sobre aplicaciones móviles existentes en el mercado para personas con deficiencia auditiva:

- ✓ ASL Expressions: Más de 100 palabras y frases esenciales. Expresiones ASL es una manera fácil de aprender frases de lenguaje de señas para las emergencias, salir a comer, ir de compras, conocer gente y mucho más. No es un aplicación gratuita [10].

Fig 6. ASL Expressions



Fuente Google Play



- ✓ Lengua de Signos textoSIGN. La Lengua de Signos Española (LSE) es la lengua natural de las personas sordas o con problemas auditivos. Este programa es un diccionario con un avatar en 3D y más de 1.500 palabras. Es una aplicación gratuita [11].

Fig 7. Lengua de Signos textoSIGN



Fuente Google Play

- ✓ Spread Signs. Diccionario de lengua de signos del mundo con más de 50 000 signos. Permite aprender lengua de signos en varios idiomas. El navegador y otras aplicaciones proporcionan los medios necesarios para el envío de datos a Internet. Es una aplicación gratuita [12].

Fig 8. Spread Signs



Fuente Google Play

- ✓ Signing Savvy Member App. La firma de Savvy es un diccionario lengua de signos que contiene varios vídeos de alta resolución de Lenguaje Americano de Señas (ASL) signos, las palabras deletreadas y otros signos comunes que se utilizan en los Estados



Unidos y Canadá. La firma de Savvy es un recurso ideal para usar mientras aprenden el lenguaje de señas. Es una aplicación gratuita [13].

Fig 9. SigningSavvyMember App



Fuente: Google Play

RESULTADOS

- Desarrollo de la App Android “Manos que Hablan”

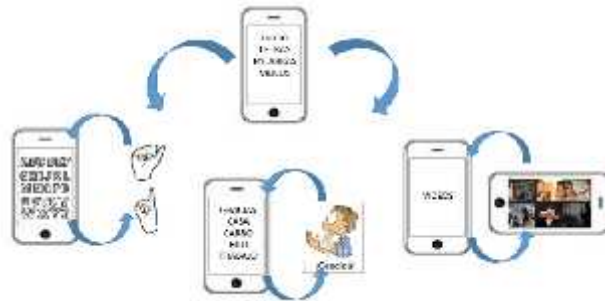
Ante la ausencia lingüística, la incorporación a temprana edad del lenguaje de señas (LS) en niños sordos surge como una posibilidad de disponibilidad lingüística y comunicativa, que si se apoya con la utilización de dispositivos móviles mejoraría la calidad de vida del ser humano en condición de discapacidad así como el de su entorno familiar y social.

El objetivo de esta aplicación “Manos que Hablan”, es facilitar a la comunidad con discapacidad auditiva o al usuario normal, tener un aplicativo que le permita identificar los principales signos asociados al alfabeto dactilológico y la representación de algunas palabras o frases de cotidianidad a través de un dispositivo móvil.

Teniendo en cuenta que el lenguaje dactilológico varía de acuerdo a la región o al país de origen, la diferencia de la interfaz del aplicativo “Manos que Hablan”, permitirá al usuario realizar mediante operaciones táctiles la selección de un signo del abecedario y convertirlo a su homologado dactilológico para nuestro país Colombia.



Figura 10. Diseño preliminar de aplicativo “Manos que Hablan”



Fuente de los Autores

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó la interfaz Eclipse como IDE para lenguaje JAVA y el Software Development Kit - SDK y Android Development Tools - ADT.

Figura 11. Componentes del desarrollo para Android



Fuente de los Autores

A continuación se van mostrar las distintas interfaces diseñadas para la aplicación, explicando al mismo tiempo cómo el usuario puede interactuar con las mismas y su resultado de su interacción.

Para el usuario final es más atractiva una interfaz visual que una textual. La aplicación dispone de una interfaz de navegación por botones, de forma que el usuario seleccionando cualquier opción navegue por la estructura de la aplicación.



Fig. 12. Pantalla Principal



Fuente de los Autores

Fig. 13. Interfaz para búsqueda de Letras.



Fuente de los Autores



Fig. 14. Interfaz para el traductor de Palabras.



Fuente de los Autores

Fig. 15. Interfaz para la búsqueda de Videos.



Fuente de los Autores

Tipo de licencia seleccionada para la aplicación, corresponde a las estipuladas dentro de la licencia de bienes comunes creativos - Creative Commons: Atribución – Sin Derivar – No comercial.



Fig. 16. Interfaz para Acerca de.



Fuente de los Autores

Fig. 17. Interfaz para Ayuda.



Fuente de los Autores

El prototipo ha sido colocado a consideración al interior de las tutorías y asesorías realizadas para algunos de los estudiantes de pregrado con algún grado de discapacidad y que en la actualidad se encuentran inscritos en del Cead Tunja (Boyacá- Colombia) y específicamente a la Unidad de Atención e Inclusión de la Diversidad "UNID".



Fig 18. Implementación y pruebas.



Fuente de los Autores

CONCLUSIONES

La capacidad o la discapacidad está determinada por el contexto sociopolítico y cultural, en el cual se mueven los individuos con ciertas características, psicológicas, físicas y sociales, por cuanto cabe aclarar que todos los seres humanos estamos en riesgo y ante ello la sociedad debe dar respuesta.

Integrar el modelo biopsicosocial implica integrar al individuo con y en situación de discapacidad dentro de una visión universal, utilizando un lenguaje neutro y positivo al momento de definir y clasificar la discapacidad, esto también se refleja en la clasificación Clasificación Internacional del Funcionamiento y en las guías de Organización Mundial de la Salud.

Se hace inminente construir procesos de caracterización en las instituciones educativas que permitan conocer las necesidades individuales de aprendizaje, facilitando a las autoridades académicas la toma de decisiones frente a los procesos académicos, metodológicos y didácticos que permitan un verdadero proceso de universalidad educativa con enfoque diferencial.

Si bien el ideal de los procesos educativos es llegar a un sistema único sin diferenciación ni segregación, se hace necesario crear unidades específicas que permitan brindar apoyo a los estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE), generando acciones de acompañamientos individualizados que les permita alcanzar una meta propuesta dentro de un contexto dignificante.



El desarrollo de esta aplicación permite al usuario interactuar de manera dinámica por medio de imágenes y videos consiguiendo una representación del lenguaje oral en su representación dactilológica para Colombia utilizando para ello un dispositivo móvil.

El proyecto “Manos que Hablan” se convierte en un referente para el desarrollo de aplicaciones inclusivas que permitan la incorporación de la población con deficiencia auditiva en el uso de las tecnologías móviles.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1] Fundamentación conceptual sobre la atención educativa a estudiantes con Necesidades Educativas Especiales –NEE. Ministerios de Educación Nacional de Colombia. [En línea]. 2006.

<http://186.113.12.12/discoext/collections/0032/0007/02690007.pdf>

[2] Telefónica presenta la 14ª edición de su informe anual “La Sociedad de la Información en

España”, correspondiente a 2013. [En línea]. 2013.

http://www.fundacion.telefonica.com/es/arte_cultura/publicaciones/sie/NdP_SiE13.pdf

[3] Skliar, C. (1997). Una mirada sobre los nuevos movimientos pedagógicos en la educación de los sordos. XX Reuniao Anual do ANPED, Associacao Nacional de Pesquisadores em Educacao. <http://www.culturasorda.eu/resources/Una+mirada+sobre+los+nuevos+movimientos+pedagogicos.pdf>.

[4] Santos, J. M. R. (1990). La deficiencia auditiva: un enfoque cognitivo. Universidad Pontificia de Salamanca. Revista de historia de la psicología, ISSN 0211-0040, Vol. 17, N° 3-4, 1996, págs. 418-427.

[5] Naciones Unidas. Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad. [En línea]. 2012. <http://www.un.org/spanish/disabilities/default.asp?id=497>

[6] Coy Guerrero L.Y, Pérez Tovar J,C, Vargas de Infante L,M, Pozo Muñoz C, Rodríguez Ruiz D, (2013), “Inclusión educativa en la UNAD a través de las artes” en revista Principia Iuris n° 19, universidad Santo Tomás. Tunja.

[7] Sacco, Antonio & Soto, P, Francisco. Software Libre para las Necesidades Educativas Especiales. Comunicación y Pedagogía n° 235-236. Especial Soft libre. [En línea]. 2012.

<http://www.centrocp.com/comunicacion-y-pedagogia-no-235-236-especial-soft-libre/>



- [8] Vílchez, Ángel. Configurar Equipos. [En línea] 09 de 04 de 2009. <http://www.configurarequipos.com/doc1107.html>.
- [9] Fenascal. Federación Nacional de Sordos de Colombia. [En línea] FENASCOL. [Citado el: 10 de 11 de 2012.] http://www.fenascol.org.co/index.php?option=com_content&view=article&id=13:las-personas-sordas&catid=20:las-personas-sordas&Itemid=33
- [10] Google play. [En línea] 2012. [Citado el: 05 de 12 de 2012.] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.selectsoft.aslphrases#?t=W251bGwsMSwxLDIxMiwiY29tLnNlbGVjdHNvZnQuYXNscGhyYXNlcyJd>
- [11] Google play. [En línea] 2012. [Citado el: 05 de 12 de 2012.] https://play.google.com/store/apps/details?id=lse.full&feature=search_result#?t=W251bGwsMSwxLDEsImxzZS5mdWxsIl0.
- [12] Google play. [En línea] 2012. [Citado el: 05 de 12 de 2012.] https://play.google.com/store/apps/details?id=com.spreadthesign.androidapp_paid&feature=also_installed#?t=W251bGwsMSwxLDEwNCwiY29tLnNwcmVhZHRoZXNpZ24uYW5kcm9pZGFwcF9wYWlkIl0.
- [13] Google play. [En línea] 2012. [Citado el: 05 de 12 de 2012.] https://play.google.com/store/apps/details?id=com.signingsavvy.mobile&feature=related_apps#?t=W251bGwsMSwxLDEwOSwiY29tLnNpZ25pbmdzYXZ2eS5tb2JpbGUiXQ.



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO TELEOPERADO PARA LA ESCUELA ECBTI EN EL CEAD SIMÓN BOLÍVAR CON APLICACIÓN ESPECÍFICA AL CURSO DE CONTROL ANALÓGICO

Fabián Hoyos Paternina

Docente Ocasional, CCAV Cartagena, Grupo GIUC

fabian.hoyos@unad.edu.co

Francisco Fernández Piña

Docente Ocasional, CCAV Cartagena, Grupo GIUC

Francisco.fernandez@unad.edu.co

RESUMEN

Las tecnologías de la información y la comunicación hoy por hoy son la alternativa que tienen las instituciones educativas para dar respuesta a la cobertura académica, por ello como herramienta educativa se han desarrollado e implementado gran variedad de campus o plataformas tecnológicas.

La cobertura se ha logrado en gran medida, sin embargo, no se alcanza en su totalidad los requerimientos de los cursos de estudio en las carreras de ingenierías, los cuales se desarrollan a través de la interacción de los componentes epistemológico y práctico; esenciales para el desarrollo de habilidades y destrezas que se logran mediante la puesta en práctica de dicho conocimiento, es decir, se requiere el desarrollo de un componente práctico en las ingenierías para lograr formar un profesional con alto grado de calidad.



Una alternativa para desarrollar el componente práctico en la modalidad de aprendizaje virtual es la implementación de Laboratorios Remotos o Teleoperados basados en las TIC.

Esta propuesta plantea el diseño e implementación de un laboratorio teleoperado para el curso de Control Analógico en el CEAD Simón Bolívar, se definirá la Arquitectura y los requerimientos de operatividad del laboratorio, se desarrollaran dos plantas: una para control de temperatura y la otra para control de posición, una vez implementadas el estudiante accederá mediante el sistema cliente-servidor. Durante el proceso de utilización del laboratorio se plantea la evaluación del impacto de este sobre los estudiantes. Se tendrá un curso control y un curso de prueba donde se compararán los resultados de aceptación, operatividad y rendimiento académico.

Palabras Claves

Laboratorio Teleoperado, E-Learning, Operación Remota, Control Analógico, Planta control de Temperatura, Planta control de posición.

INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional Abierta y a Distancia, es una Universidad que ofrece a la comunidad, entre otros programas, los de Ingeniería y Tecnología en el área de electrónica y telecomunicaciones, en la modalidad de formación a distancia, apoyada en una plataforma virtual.

En estos programas, la universidad busca la excelencia a través de los estándares de calidad educativa, se hace énfasis en el trabajo colaborativo y se promueve el desarrollo del aprendizaje autónomo. Los trabajos colaborativos se plantean al interior de los cursos virtuales y se especifican por medio de una guía de actividad, en la cual se plantea la realización de la práctica, apoyados con los tutores de cada CEAD, o realizando la simulación de la misma mediante la utilización de software especializado.

El CEAD Simón Bolívar – Cartagena - cuenta con la mayoría de las herramientas para desarrollar un trabajo teórico-práctico, sin embargo se observa que en los cursos metodológicos el componente práctico no siempre está apoyado de prácticas presenciales, se recurre en la mayoría de los casos a prácticas simuladas.

Partiendo de la opinión generalizada de que el desarrollo de los componentes prácticos en los cursos de ingeniería organizados en grupos colaborativos son factores que potencializan los procesos cognitivos y pueden mejorar significativamente la eficiencia del aprendizaje autónomo, se hace necesario diseñar e implementar una propuesta de investigación que



genere la creación y aplicación de laboratorios teleoperados que cumplan en gran medida con estos requerimientos.

Mediante la utilización de los Laboratorios Teleoperados se puede garantizar la cobertura de un curso para toda su población estudiantil en relación a su componente práctico, todo ello empleando las TIC y el acceso via WEB. Los laboratorios teleoperados reducen el costo de inversión por parte de las universidades en infraestructura física, personal (monitores de laboratorio), brindan otra visión de lo que es modelo de educación E-Learning, fomentan el desarrollo del aprendizaje autónomo, y aspectos importantes como la disponibilidad las 24 horas del día del laboratorio.

Los laboratorios remotos brindan la gran oportunidad de atender a todos los estudiantes sin restricción de tiempo y espacio; posibilitando en gran medida que desde el sitio donde se encuentre el estudiante y a la hora que pueda realizar sus prácticas, accedan a ellas cumpliendo con sus actividades de aprendizaje autónomo.

OBJETIVOS

- **Objetivo General:**

Diseñar e Implementar un laboratorio teleoperado para la escuela ECBTI en el CEAD Simón Bolívar con aplicación específica al curso de control analógico

- **Objetivos específicos:**

- ✓ Definir la Arquitectura final del laboratorio Teleoperado.
- ✓ Definir los requerimientos de operatividad de las prácticas Teleoperadas.
- ✓ Implementar el laboratorio Teleoperado en el área de control analógico con dos tipos de procesos.

METODOLOGIA

El proyecto de investigación plantea una metodología para el diseño e implementación de los laboratorios teleoperados orientada a la teoría, diseño práctico y aplicación. La etapa teórica es proporcionada a través de la revisión bibliográfica y de prácticas exitosas en el área de los laboratorios teleoperados, esto servirá de referente para la selección del tipo de arquitectura adecuada al laboratorio del CEAD Simón Bolívar.



Una vez terminada la etapa teórica el paso a seguir es el diseño de las plantas a utilizar en el laboratorio teleoperado, para ello se procederá evaluando las tecnologías adecuadas que permitan la implementación del mismo, para así poder establecer los requerimientos de hardware y software mínimos para su desarrollo e implementación.

Para cumplir con los requerimientos de diseño e implementación del laboratorio teleoperado se deben tener en cuenta los siguientes aspectos, los cuales son fundamentales para la consecución de las acciones trazadas:

Arquitectura: Se ha definido una arquitectura preliminar, sin embargo se hará una comparación inicial entre los componentes de software que se han reportado en la literatura para escoger la arquitectura final. En particular se privilegiará la arquitectura de software basada en open source y basada en estándares para laboratorios operados en forma remota.

Requerimientos de Operatividad: La plataforma estará basada en el curso de Control Análogo, se establecerá un conjunto de requerimientos pedagógicos que deban ser convertidos en requerimientos de operatividad a través de una encuesta con los profesores del área. Igualmente se contempla consultar profesores de otras universidades o sedes de la UNAD que trabajan el mismo curso.

Implementación: Después de seleccionada la arquitectura se implementaran las plantas y el laboratorio.

Evaluación de Impacto: Se tendrá un curso control y un curso de prueba donde se compararán los resultados de aceptación, operatividad y rendimiento académico.

RESULTADOS

Tabla 1: Generación De Nuevo Conocimiento

RESULTADO/PRODUCTO ESPERADO	INDICADOR	BENEFICIARIO
Laboratorio Teleoperado	Dos plantas que conforman el Laboratorio Teleoperado	Comunidad Académica de la UNAD, específicamente la escuela ECBTI
Artículo Científico	Artículo Escrito	Investigadores y grupo GIUC

Fuente: El autor



Tabla 2: Fortalecimiento De La Comunidad Científica

RESULTADO/PRODUCTO ESPERADO	INDICADOR	BENEFICIARIO
Datos del impacto del Laboratorio Teleoperado en los estudiantes de los cursos de control analógico	Grado de aceptación de los laboratorios teleoperados frente a los presenciales	Comunidad Académica de la UNAD, específicamente la escuela ECBTI
La formación de estudiantes de pregrado de la UNAD	Número de Estudiantes Graduados de Tecnología e Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones	Comunidad Académica de la UNAD, específicamente la escuela ECBTI

Fuente: El autor

Tabla 3: Apropiación Social Del Conocimiento

RESULTADO/PRODUCTO ESPERADO	INDICADOR	BENEFICIARIO
Evaluación del impacto del laboratorio teleoperado	Evaluación terminada	Comunidad Académica de la UNAD, específicamente la escuela ECBTI
Difusión entre la comunidad de estudiantes, y una presentación a los profesores de la UNAD.	Realización de Conferencias vía WEB con estudiantes y docentes de la escuela ECBTI	Comunidad Académica de la UNAD, específicamente la escuela ECBTI

Fuente: El autor

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Nickerson, J.V., Corter, J.E., Esche, S.K. & Chassapis, C. *A model for evaluating the effectiveness of remote engineering laboratories and simulations in education*, Computers & Education, **2007**, Vol. 49(3), pp. 708 – 725.



- [2] MJ. Callaghan, J. Harkin, TM. McGinnity, LP. Maguire, *Cost Effectiveness Issues in Remote Experimentation*, IEEE- International Conference on Systems, Man and Cybernetics, 2004.
- [3] Gomes, L. & Bogosyan, S. *Current Trends in Remote Laboratories*, Industrial Electronics, IEEE Transactions on, **2009**, Vol. 56(12), pp. 4744 -4756.
- [4] Guimaraes, E., Cardozo, E., Moraes, D. & Coelho, P. *Design and Implementation Issues for Modern Remote Laboratories*, Learning Technologies, IEEE Transactions on, **2011**, Vol. 4(2), pp. 149 -161
- [6] Santana, I., Ferre, M., Izaguirre, E., Aracil, R. & Hernandez, L. *Remote Laboratories for Education and Research Purposes in Automatic Control Systems* Industrial Informatics, IEEE Transactions on, **2011**, Vol. PP(99), pp. 1.
- [7] Colwell, C., Scanlon, E. & Cooper, M. *Using remote laboratories to extend access to science and engineering*, Computers & Education, **2002**, Vol. 38, pp. 65 – 76
- [8] J. Garcia-Zubia, P. Orduna, D. Lopez-de-Ipina, and G. R. Alves, "Addressing Software Impact in the Design of Remote Laboratories," Industrial Electronics, IEEE Transactions on, vol. 56, pp. 4757-4767, 2009.
- [9] J. García-Zubia, D. López-de-Ipiña, U. Hernández, P. Orduña, *et al.*, "An Approach for WebLabs Analysis," *International Journal of Online Engineering (iJOE)*, vol. 3, 2007.
- [10] Feisel, L., and Peterson, G.D., "A Colloquy on Learning Objectives for Engineering Educational Laboratories," *2002 ASEE Annual Conference and Exposition*, Montreal, Ontario, Canada, June 16–19, 2002.
- [11] FLORES, Julia; CABALLERO SAHELICES, María Concesa y MOREIRA, Marco Antonio. El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación* [online]. 2009, vol.33, n.68 [citado 2012-12-08], pp. 75-111. Disponible en:
<http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142009000300005&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1010-2914.
- [12] Ma, J. y J.V. Nickerson, (2006). Hands-on, simulated, and remote laboratories: A comparative: Literature review, *ACM Computing surveys*, **38(3)**, article 7



EJERCITACIÓN DEL PENSAMIENTO LATERAL A TRAVÉS DE LAS TIC

Hilda Yaneth Flechas Becerra

Docente, CEAD Duitama, Grupo de Investigación Byte in Design
hilda.flechas@unad.edu.co

RESUMEN

El presente artículo describe ampliamente, el proceso de creación de una herramienta web que permite poner en práctica 5 técnicas de ejercitación del pensamiento lateral o divergente, las cuales fueron seleccionadas de una taxonomía elaborada como producto de la investigación sobre el tema. Los ejercicios contenidos por la herramienta permiten a cualquier persona alfabetizada estimular su potencial creativo al responder planteamientos de reorganización, creación de figuras, clasificación por categorías, descubrimiento de acertijos e imágenes ocultas. La herramienta realizada ofrece un ambiente motivador e interactivo para incentivar la participación del usuario para ello se utilizaron técnicas y herramienta de ingeniería del software que así lo permitieron

PALABRAS CLAVES

Pensamiento lateral, pensamiento divergente, creatividad, ejercitación, innovación, fluidez, flexibilidad, herramienta web.

INTRODUCCIÓN

El presente artículo refleja el proceso realizado para la elaboración de una aplicación web, creada para permitir la práctica de técnicas que potencien el pensamiento lateral, entendido como el proceso de pensamiento que se lleva a cabo para la generación de ideas creativas.

El proyecto comprende una serie de ejercicios que fueron seleccionados a partir de la elaboración del estado del arte y su compilación en una taxonomía, generada como aporte para las personas interesadas en el tema.



El aplicativo web presenta un diseño llamativo para generar un ambiente que incentive la creatividad. Las técnicas aplicadas en los ejercicios pretenden direccionar al usuario a ir más allá de lo evidente, a proponer alternativas; en resumen a pensar diferente. La aplicación desarrollada a diferencia de otras existentes, genera ejercicios aleatoriamente, desde un banco de ejercicios.

El portal web fue elaborado utilizando técnicas de ingeniería del software y herramientas para desarrollo web de libre uso como Joomla, así mismo, fueron incluidos desarrollos también libres, que sus autores han compartido y que permitieron enriquecer la interactividad de la solución, viéndose reflejadas las bondades del software libre.

OBJETIVOS

- Revisar fundamentación y estudios previos enfocados al desarrollo de pensamiento divergente
- Establecer las técnicas a potenciar cuya dinámica sea realizable a través de un software.
- Elaboración del software que involucre ejercicios de aplicación de las técnicas seleccionadas
- Realizar un prueba piloto para evaluar el impacto de la herramienta

A. Antecedentes

En Colombia, los estudios o trabajos realizados con respecto al fortalecimiento del pensamiento lateral son escasos, encontrando el proyecto: *El acertijo y el juego como espacios de aprendizaje creativo* (Galvis, 2000) desarrollado en el marco del programa nacional de estudios científicos en educación, en cooperación con la Universidad de los Andes, que se enfoca en el desarrollo de juegos para niños a través de crucigramas, frases ocultas y acertijos, sin embargo la población objetivo es limitada al igual que la disponibilidad por no tratarse de una aplicación web.

Adicionalmente se encuentran talleres para entrenamiento del pensamiento lateral, producto de trabajos y encuentros de investigación. Estos talleres permiten identificar tipologías de



ejercicios, seleccionables para ser implementados en el software que se plantea desarrollar como producto del proyecto (Peña, 2009)

Otro recurso disponible es la página *Lúdica Colombia* (Jiménez, 2010) que contiene ejercicios y documentación útil en el entrenamiento del cerebro, a través de la lúdica, pero no desde el enfoque del pensamiento lateral, objeto del proyecto, sino desde el pensamiento convergente.

A nivel internacional hay varios trabajos significativos entre los cuales sobresalen diferentes autores que le apuestan a diversas técnicas que favorecen la estimulación de la creatividad, bajo la premisa de que la creatividad es entrenable, siendo Edward de Bono, el autor más reconocido sobre el tema, por promover el uso de técnicas para fortalecer el proceso de generación de ideas creativas, denominado por él como pensamiento lateral (De Bono, 1970) y para ello enuncia técnicas como: verbales, espaciales, búsqueda de alternativas, descripción de situaciones o imágenes, elaboración de figuras a partir de formas básicas, problemas planteados a partir de situaciones o imágenes, rompecabezas y lluvia de ideas.

De la revisión de las técnicas enunciadas, se concluye, que se pueden clasificar en técnicas de entrenamiento y técnicas de ideación. Las técnicas de entrenamiento tienen por objeto desarrollar en la persona que la práctica, la habilidad de pensar diferente, ir más allá de lo evidente, que en últimas es la intención del pensamiento lateral. Por su parte, las técnicas de ideación se enfocan a la generación de ideas en sí, que corresponde el siguiente nivel en la escala del desarrollo del pensamiento lateral, que queda fuera del alcance del proyecto.

Otro aspecto investigado, es el software disponible para el entrenamiento del pensamiento lateral, encontrando iniciativas gubernamentales, organizacionales y personales para éste fin, cuyos hallazgos se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Aplicaciones analizadas

Nombre	Tipo	Características
CREA NET 2.0 Idioma: Español Origen: Portugal, España y Francia	Página web	Ofrece información relacionada con creatividad y un test de diagnóstico. http://www.creabusinessidea.com/index.php



EUREKA País de Origen: España Idioma: Español	Página web	Presenta información motivante sobre creatividad incluyendo 3 actividades orientadas a técnicas de creatividad pero más desde su reconocimiento más no de su práctica http://eurekaciencia.org/interactivos/pensamiento-lateral/
EL CASTILLO País origen: Italia Idioma: Italiano	Juego	Tesis de maestría en informática, correspondiente a un juego dirigido a niños, cuyo escenario es un castillo presentando al participante, pruebas relacionadas con pensamiento lateral. https://www.politesi.polimi.it/bitstream/10589/78635/3/2013_04_Casanovi_Jones.pdf
CREATIVITY GAMES -País origen: Estados Unidos -Idioma: Inglés	Página web	Es la herramienta que más se aproxima al resultado esperado. Contiene ejercicios, que en su mayoría hacen uso de un generador de palabras, con lo cual se proporcionan ejercicios aleatorios. http://creativitygames.net/
NEURONILLA -País origen: Argentina Idioma: Español	Página web	Contiene información y ejercicios fijos sobre diferentes técnicas. http://www.neuronilla.com
DUCK -País origen: Dinamarca -Idioma: Inglés	Juego	Cuenta con 25 niveles sin instrucciones, incentivando al jugador a buscar alternativas de solución de las pruebas propuestas. http://www.mathplayground.com/logic_duck.html

Fuente: El autor

B. Taxonomía (selección de técnicas de pensamiento creativo)

Para la selección de las técnicas a implementar fue necesario realizar una amplia consulta de los tipos de ejercicios aplicados por diferentes autores. Los hallazgos se fueron registrando en una matriz que posteriormente se agrupó y sintetizó en la taxonomía que se expone en el presente apartado.

La taxonomía comprende una categorización de los ejercicios de acuerdo su dinámica o intencionalidad. Principalmente se obtuvieron técnicas de tipo verbal y gráfico en los que se proponen un planteamiento o se realiza una pregunta en espera de que el usuario presente alternativas de solución.

Una vez obtenidos los tipos de ejercicios se examinó qué autores sugieren su uso y la denominación dada por cada uno, describiendo brevemente en qué consiste.



Para ilustrar cada tipo de ejercicio se incluyó un ejemplo, que permitió dimensionar las implicaciones de su replicación a través de un software. Por ejemplo, contemplar el uso de ejercicios cuya respuesta fuese abierta dificultaría su validación, restando interactividad.

La taxonomía incluye la identificación de las características de la creatividad implicadas en cada tipo de ejercicio y las cuales son fortalecidas con su práctica. De acuerdo con Guilford (1964) citado por Cymlich(2010), el proceso creativo involucra las siguientes características: fluidez, flexibilidad, originalidad, elaboración

La aplicabilidad de las anteriores características fue contemplada y registrada en la taxonomía que se encuentra disponible en el siguiente enlace: <https://goo.gl/1Z79IZ>

Como se aprecia en la taxonomía, la mayoría de los ejercicios requiere que el usuario realice comparaciones, clasificaciones, reorganizaciones, analogías, lo cual implica que genere alternativas.

A partir de los tipos de ejercicios identificados en la taxonomía, se tomaron 5 de ellos para ser incluidos en la herramienta. La escogencia se realizó teniendo en cuenta que fueran sistematizables, es decir que su dinámica fuese replicable en un software de manera interactiva, fue así como por ejemplo se descartó el ejercicio propuesto por Marín Ibáñez, en el que se solicita dar título a una historia, ya que todas las opciones resultarían válidas sin que se facilitara que la aplicación otorgara algún tipo de realimentación.

Al concebir la idea del proyecto se estableció claramente que el producto a obtener, a diferencia de los existentes en la actualidad, debería ir más allá del simple planteamiento del ejercicio, permitiendo al usuario experimentar.

A continuación se relacionan los tipos de ejercicios seleccionados:

Acertijos

Anagramas

Relaciones (campos semánticos)

Imágenes hipnagógicas

Imágenes difusas o distorsionadas

C. Análisis de requerimientos para el aplicativo

La herramienta web diseñada, cumple con una serie de características específicas, que describen los alcances de su aplicación:



- Ambientación asertiva: El sistema promueve un ambiente de motivación hacia la creatividad.
- Construcción de anagramas: El sistema permite al usuario realizar una actividad de reorganización de las letras que componen una palabra dada (semilla) con el fin de formar nuevas palabras. Las semillas se generan aleatoriamente.
- Planteamiento de Preguntas: El sistema genera preguntas con su respectiva evaluación y retroalimentación. Esta utilidad se aplica a ejercicios como acertijos, imágenes.
- Construcción de Figuras: El sistema proporciona al usuario la opción de formar figuras libremente, de acuerdo a su imaginación
- Asociaciones: El sistema plantea al usuario un ejercicio que requiera realizar clasificaciones de acuerdo a una categoría

D. Diseño del sistema

En este apartado se presenta, en primer lugar, el esquema general del funcionamiento de la aplicación, el cual identifica el contexto, los usuarios, los sistemas y las interacciones entre ellos; dando así una visión general consolidada de lo que realiza el sistema desarrollado, siendo necesario mencionar que la aplicación se desarrolló sobre el gestor de contenidos (CMS) Joomla, dada la flexibilidad en su configuración y administración, así como la adaptabilidad por la variedad de plantillas y extensiones disponibles. Para el desarrollo de componentes específicos, orientados al planteamiento y solución de ejercicios, se aplicó el modelo vista controlador, MVC por su sigla en inglés. Con MVC, se genera código más organizado facilitando su interpretación y mantenimiento. El funcionamiento de la aplicación se refleja en las figuras 1 y 2:

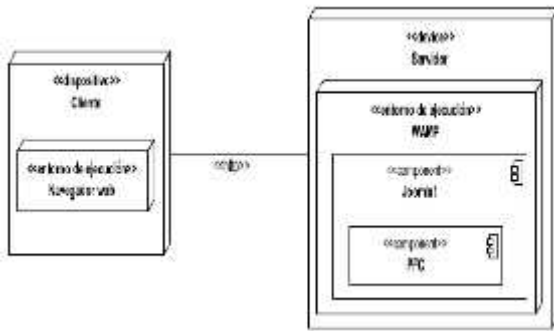


Fig. 1. Modelo Vista Controlador (MVC)



Fuente: <http://goo.gl/KS0tdf>

Fig. 2. Diagrama de despliegue



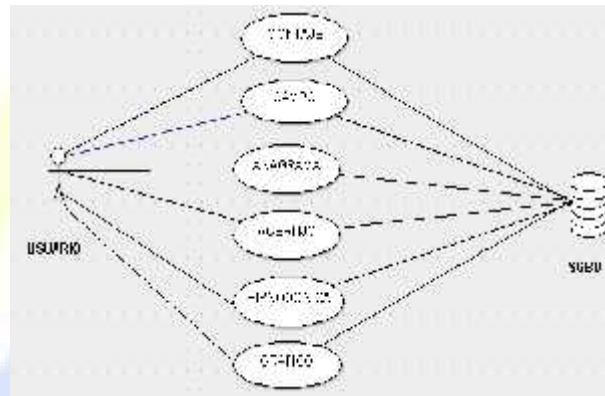
En segundo lugar se describe, el proceso seguido en el diseño y desarrollo de la aplicación. Este proceso empieza una vez abordada la etapa de análisis de requerimientos, en donde se establecieron de manera clara los alcances y limitaciones que tiene la aplicación; sobre lo cual se realiza el diseño y modelamiento del sistema. Para ello se diagramaron a través de UML los esquemas básicos del sistema, así:

- Un diagrama de caso de uso, presentado en la figura 3, en donde se muestran las funciones, interacción y comportamiento del sistema, allí se determinan los requisitos funcionales del sistema, es decir, se representan las tareas que el sistema ejecuta.



Su ventaja principal es la facilidad para interpretarlo, esto lo hace especialmente útil en la comunicación con el cliente para así verificar que lo que él necesita es lo que realmente se diseñó.

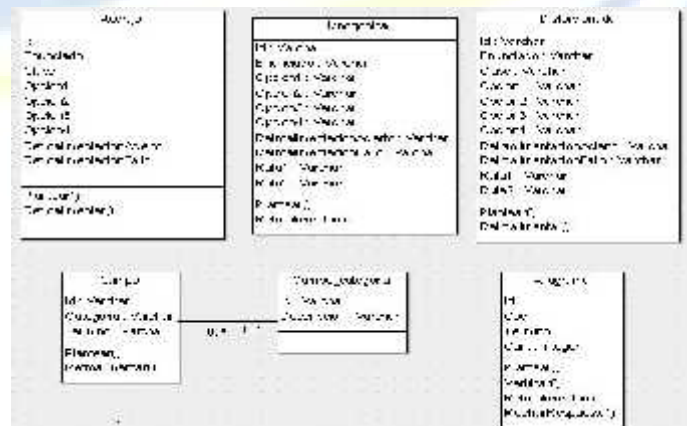
Fig. 3. Diagrama de caso de uso



Fuente: la autora

- Un diagrama de clases, que describe la estructura del sistema mostrando sus clases, atributos y las relaciones entre ellos. Ver Figura No. 4:

Fig. 4. Diagrama de clases

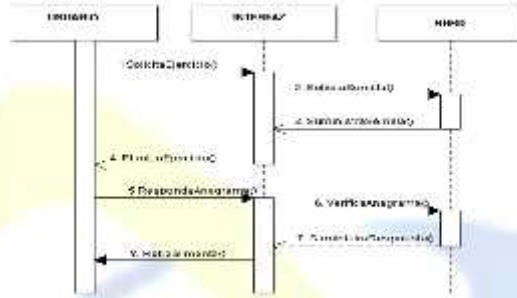


Fuente: La autora



- Un diagrama de secuencia, usado para modelar la interacción entre los objetos del sistema según UML. Ver Figura No. 5:

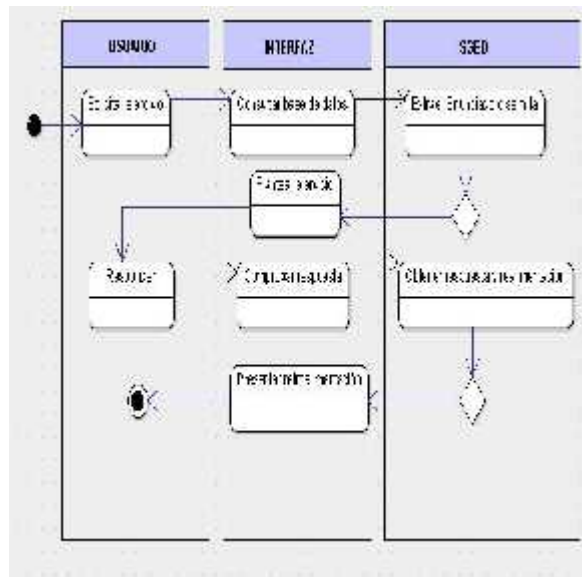
Figura 5. Diagrama de secuencia



Fuente: la autora

- Un diagrama de estados que refleja en forma secuencial, la ruta del flujo de la información al invocar la ejecución de los ejercicios. Ver Figura No. 6

Fig. 6. Diagrama de estados



Fuente: la autora



Una vez modelado el sistema, fue necesario iniciar la revisión de herramientas que permitieran proveer la interactividad deseada y el diseño llamativo esperado, para lo cual hubo necesidad de revisar documentación relacionada con el desarrollo e componentes para Joomla, la implementación de AJAX y Jquery, entre otros. El desarrollo se realizó directamente sobre el hosting sin utilizar IDE alguno.

E. Desarrollo del sistema

El proyecto se construyó sobre el gestor de contenidos Joomla. Para el montaje del sitio se adquirió el servicio de hosting, contando con el siguiente link de acceso: www.arrobas.net/plateral

Para el desarrollo de la aplicación, se hizo uso de PHP, Javascript incluyendo las librerías Jquery y JqueryUI. Ésta última es la que permite adicionar interactividad al proyecto con funciones como arrastrar y soltar

Dada la posibilidad que ofrece Joomla para instalar plantillas y la variada oferta de las mismas en forma gratuita, se buscó un diseño llamativo que cuenta con un banner para ambientación y un menú que permitiera la adición de imágenes, que están ubicadas en la parte inferior. En la figura 7 se aprecia la plantilla seleccionada como interfaz y a la vez el panel de actividad

Comprende el menú de acceso a los ejercicios planteados, para su elaboración se utilizó una estructura de tabla con vínculos que incluyen imágenes, cuya interfaz se presenta a continuación



Fig. 7. Panel de actividades



Fuente: la autora

Componente anagramas:

El ejercicio comprende la generación aleatoria de una palabra semilla, desde la tabla anagramas previamente preparada con la base de palabras disponible en el corrector ortográfico de openoffice, cuyas letras que la componen son separadas y dispuestas en objetos que permiten el intercambio de posición. Esto se logró haciendo uso de las funciones *draggable* y *droppable* de la librería JQuery User Interface o JQueryUI, la cual fue integrada al proyecto para proveer mayor interactividad a la aplicación. El resultado se presenta en la figura 8:



Fig. 8. Componente Anagramas



Fuente: La autora

Una vez el usuario reorganiza las letras puede verificar si la palabra ingresada se encuentra dentro de la base de anagramas. Es de aclarar que en la base de anagramas no se encuentran nombres propios.

Si el usuario requiere visualizar las respuestas, seleccionando la opción correspondiente, se realiza una consulta a la base de datos a través de AJAX para mostrar las respectivas palabras. En caso de no usarse AJAX para realizar ésta tarea en segundo plano, el usuario tendría que experimentar la recarga de la página completa, dispersando su atención del ejercicio.

El botón reiniciar, también hace uso de AJAX, generando un nuevo anagrama

Componente acertijos:

Para el planteamiento de acertijos, se requirió el almacenamiento de los ejercicios en una tabla, denominada con el mismo nombre del componente y en la cual se almacenan los enunciados, opciones de respuesta, clave de respuesta y realimentación. Al invocar el componente se consulta la base de datos y se genera a aleatoriamente y presentando el enunciado y las opciones de respuesta y para su organización se utilizó la función *selectable de JQueryUI*, que habilita el mismo texto para ser elegido, en vez de utilizar un radio botón u otra alternativa.



Cabe mencionar que los acertijos incluidos en la aplicación no fueron tomados de ejercicios ya existentes, sino que se crearon para la misma.

El botón dispuesto en la parte inferior, con el texto siguiente genera un nuevo ejercicio haciendo un llamado a través de AJAX.

En la siguiente imagen se aprecia el resultado obtenido:

Figura 9. Componente Acertijos



Fuente: la autora

Componente gráfico

Una de las prioridades del proyecto es la interactividad de manera que el usuario genere sus propias ideas, esto con la intención de fortalecer la fluidez y la flexibilidad.

A través de consultas en páginas como <http://www.jqueryrain.com/> se evidencia la gran cantidad de aplicaciones disponibles, basadas en Javascript y sus librerías. Algunas de éstas aplicaciones son publicadas para su uso a través de pago y otras son compartidas como software libre, como lo es el caso del proyecto disponible en el siguiente link: <https://github.com/taye/interact.js>, publicado bajo licencia MIT, que “concede permiso, de forma gratuita, a cualquier persona obtenga una copia de este software y asociado archivos



de documentación para trabajar con el Software sin restricción, incluyendo sin limitación, los derechos para usar, copiar, modificar, fusionar, publicar, distribuir, sublicenciar, y / o vender copias del Software” (MIT, 2014)

Dada la pertinencia de ésta aplicación, para el proyecto, ya que permite al usuario formas diferentes figuras a partir de una estrella moldeable con el movimiento de sus vértices. El resultado de su implementación se muestra en la figura 10:

Figura 10. Componente Gráficos



Fuente: La autora

Con el fin de incentivar la participación del usuario en el ejercicio, como se muestra en la figura 10, se incluyó una galería con ejemplos formados por usuarios en pruebas. Esta galería fue elaborada utilizando JQueryUI.

Componente Imágenes distorsionadas

Este componente está estructurado de forma similar al componente acertijos, en el sentido en que presenta los ejercicios en forma de pregunta, pero el enunciado involucra imágenes obtenidas de bancos de imágenes gratuitas como fotofolia o morguefile.

Las imágenes fueron previamente distorsionadas para invitar al usuario a descubrir cuál es la imagen original. Se proporcionan distractores a través de las opciones de respuesta con el fin de orientar al usuario evitando que se desanime y abandone el ejercicio.



En las siguientes imágenes se muestra la propuesta del ejercicio y su realimentación:

Figura 11. Componente imágenes distorsionadas. Ejercicio propuesto



Fuente: la autora

Figura 12. Componente imágenes distorsionadas. Solución ejercicio



Fuente: la autora

Componente montajes:

Al igual que la opción gráficos, éste ejercicio corresponde a la implementación de una aplicación compartida por su desarrollador en el siguiente link:

<http://tympanus.net/codrops/2010/03/22/interactive-image-vamp-up-with-jquery-css3-and-php/>

Esta opción permite adicionar accesorios a una fotografía para hacer una caricatura de acuerdo a la creatividad del usuario.



En las siguientes imágenes (Figuras 13) se muestra la interfaz de la aplicación y el resultado obtenido:

Figura 13. Componente Montaje. Resultado



Fuente: la autora

Componente imágenes hipnóticas:

Corresponde al planteamiento de ejercicios basados en una imagen que tiene más de una interpretación. Busca que el usuario se esfuerce en identificar una imagen más allá de la evidente. Para incentivar la participación se ofrecen alternativas que orienten la respuesta. La opción se selecciona haciendo clic en ella, ante lo cual se presenta la imagen que destaca la figura alternativa.

Figura 14. Componente imágenes hipnóticas. Propuesta.



Fuente: la autora



F. PRUEBA PILOTO

Instrumento de prueba:

Para evaluar el impacto de la aplicación web, se diseñó una encuesta que corresponde a un sondeo sobre la percepción de la aplicación. El objetivo de ésta, es determinar si efectivamente el usuario se sintió motivado a generar alternativas ante los ejercicios planteados.

La encuesta es de tipo Likert, correspondiente a escalas de actitud, siendo una de las más utilizadas por su simplicidad de elaboración y aplicación (Ministerio de trabajo y asuntos sociales España, 2012).

Las encuestas tipo Likert están compuestas por frases o proposiciones sobre las cuales se emite un juicio en acuerdo o desacuerdo, al cual se llega a través de la postulación de las siguientes opciones de respuesta:

- 1 Totalmente en desacuerdo
- 2 Parcialmente en desacuerdo
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 Parcialmente de acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo

Para cuantificar los resultados de la encuesta se asigna una escala ordinal a las respuestas, la cual aumenta desde el desacuerdo hasta el acuerdo, como se muestra en la lista anterior.

Las proposiciones incluidas en la encuesta fueron elaboradas teniendo en cuenta tres aspectos:

- Percepción: Evalúa el nivel en que el usuario considera que la aplicación lo motiva a interactuar con ella.
- Claridad: Determina si la herramienta está lo suficientemente documentada de manera que el usuario la pueda utilizar sin mayor dificultad, sin que se requieran ayudas o aclaraciones adicionales.
- Pertinencia: Contempla la opinión del encuestado, respecto al cumplimiento de la finalidad de la aplicación (la ejercitación del pensamiento lateral).



En el diseño del instrumento de prueba, se contó con el apoyo de la Magister en Psicología y docente Carolina Herrera, quien realizó una revisión del instrumento a aplicar.

La herramienta web obtenida como resultado del proyecto, está dirigida a personas alfabetizadas de todas las edades. Sin embargo, para efectos de la prueba piloto, se tomó como población al grupo de docentes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia de la ciudad de Duitama, que corresponde a 20 docentes que representan la población.

Para la selección de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Teniendo: **Donde:** $n_0 = p^*(1-p)^* \left(\frac{Z (1 - \frac{r}{2})}{d} \right)^2$

N: tamaño del universo=20 docentes

p: probabilidad de ocurrencia=0.5

: nivel de Confianza= 90%

Tamaño de la muestra= 15

Para el diseño y publicación de la encuesta se utilizó el recurso formulario de googledocs, que permite compartir el instrumento.

La dinámica de la prueba consistió en solicitar a los encuestados que hicieran uso de la herramienta web, explorando y desarrollando los ejercicios, posteriormente se solicitó el diligenciamiento de la encuesta.

En la totalidad de las preguntas, el puntaje que se asignó mayor cantidad de veces fue 5, que corresponde a la opción: totalmente de acuerdo.

Teniendo en cuenta que la escala de Likert, está orientada a evaluar la percepción de los encuestados hacia la herramienta desarrollada, se calculó la media aritmética, obteniendo 4.7 en escala de 1 a 5. Puntaje que refleja la aceptación del producto del proyecto

G. CONCLUSIONES

Aunque existen diferentes recursos web que fomentan el desarrollo de la creatividad, son pocos los que desarrollan actividades interactivas.



La selección de técnicas utilizadas en la plataforma además de recoger lo planteado en la taxonomía, tuvo un efecto motivador en la prueba piloto desarrollada.

Aunque la herramienta web elaborada presenta una positiva evaluación en la prueba piloto, es importante tener un número mayor de evaluaciones con el fin de tener conclusiones estadísticamente significativas.

RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El producto del proyecto puede ser aplicado en diferentes ámbitos. Es recomendable promocionarlo y aplicarlo como apoyo en programas y cátedras de innovación, con el fin de expandir sus beneficios.

El aplicativo obtenido como producto del proyecto se puede complementar con actividades que permitan al usuario combinar el mundo real con el virtual a través de realidad aumentada, por ejemplo.

En el tema que nos convoca: la creatividad, resulta muy pertinente aprovechar los beneficios que brinda el uso del juego con fines no lúdicos, conocido con el término en inglés *gamification*, lo cual lo complementaria como un plan de entrenamiento.

Dado que el presente proyecto constituye un prototipo escalable en desarrollo del pensamiento lateral, su alcance puede extenderse a la promoción de estrategias de ideación.

REFERENCIAS

- Bono, E. de. (1970). El pensamiento lateral, Manual de creatividad. (Paidós).
- Sarmiento R, M. (2007). Efectos de un programa en la creatividad de docentes de educación inicial. Retrieved from <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011b/964/964.zip>
- Michalko, M. (2000). Thinker Toys. (G. 2000, Ed.) (2a ed.).
- Pérez, M. C. (2005). La evaluación de la creatividad. Liberabit.
- León, A. (2012). Diseño en Ingeniería, Una mente creativa. Retrieved from 10 LACCEI: www.laccei.org/Le
- Cepal, C. E. (2009). Innovar para crecer. Obtenido de segib: <http://segib.org>



Galvis, A. (2000). Juego, acertijos y creatividad. *Revista Informática Educativa*, 13, 23–40. Retrieved from http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-105530_archivo.pdf

Peña, L. (2009). Hacia un súbito destello de perspicacia, creatividad e ingenio. Retrieved from http://www.alammi.info/2congreso/memorias/Documentos/jueves/LAURA_ERICATallerpe nsamiento lateral.pdf

Jimenez, C. (2010). *Lúdica Colombia*. Retrieved October 20, 2013, from <http://www.ludicacolombia.com>

Bussines, C. (2012). *Crea Net 2.0*. Retrieved October 27, 2013, from <http://www.creabusinessidea.com/index.php>

OMPI. (2013). *Indice Mundial de Innovación*. Retrieved September 10, 2013, from http://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2013/article_0016.html

Gomez de la O, J. (2013). Barreras a la Competitividad Organizacional: Falta de Creatividad e Innovación. *International Journal of Good Conscience*. Retrieved from [http://www.spentamexico.org/v8-n1/A1.8\(1\)1-10.pdf](http://www.spentamexico.org/v8-n1/A1.8(1)1-10.pdf)

Bustamante, J. P. (2012). *Creatividad aplicada*. Retrieved from http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:78065/componente78091.pdf

Cymlich, S. (2010). *La creatividad en la infancia Importancia para el desarrollo social*. Retrieved from http://bibliotecadigital.uda.edu.ar/objetos_digitales/116/tesis-1036-la.pdf





Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Sistema de Gestión de la Investigación SIGI
investigacion.nacional@unad.edu.co
www.unad.edu.co