Vol. 2 No. 1 - Enero - Diciembre 2016 - ISSN: 2500-8110

Cuadernos de Semilleros de Investigación

UNIAGRARIA
Fundación Universitaria Agraria de Colombia
LA U VERDE DE COLOMBIA

Cuadernos de
Semilleros de Investigación

UNIAGRARIA
Fundación Universitaria Agraria de Colombia
LA U VERDE DE COLOMBIA

REVISTA CUADERNOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN
Vol. 2 No. 1
Enero-Diciembre 2016
Vicerrectoría de Investigación
Fundación Universitaria Agraria
de Colombia-UNIAGRARIA
ISSN: 2500-8110

DIRECTOR
Dr. Álvaro Mauricio Zúñiga Morales
Vicerrector de Investigación

EDITOR
Msc. Nora Milena Roncancio Parra
Coordinadora de Investigación Formativa y
Gestión del Conocimiento

CONSEJO SUPERIOR
Álvaro Zúñiga García Presidente
Teresa Arévalo Ramírez
Teresa Escobar de Torres
Jorge Orlando Gaitán Arciniégas
Héctor Jairo Guarín Avellaneda
Emiro Martínez Jiménez
Álvaro Ramírez Rubiano

SALA GENERAL
Rector
Jorge Orlando Gaitán
Vicerrector de Formación
Pedro Pablo Martínez
Vicerrectora de Extensión
Claudia Patricia Toro
Vicerrector Financiero
Iván Alejandro Ramírez Bermúdez
Secretario General
Jhon Jairo Guarín

COMITÉ EDITORIAL
Dra. Raquel Conto López
Ing. Nidia Casas Forero
Ing. Ricardo Monroy Vargas
Ing. José Salamanca López
Dr. Jorge Atuesta Bustos
Dr. Alberto Bernal Duplat
Dr. Juan Carlos Ruiz Urquijo
Ing. Andrés Felipe Sánchez Cristo
Ing. Aníbal Mauricio Sierra Sarmiento
Dr. Pedro Pablo Martínez Padua
Dr. Giovanny Andrés Mongui Cortés

Diagramación e impresión:
Editorial Kimpres S.A.S.
artes@kimpres.com

Corrección de estilo
Pablo Medina

ISSN: 2500-8110

2016 Fundación Universitaria Agraria
de Colombia – UNIAGRARIA
Bogotá D.C. - Colombia

Cuadernos de Semilleros de Investigación by Fundación Universitaria Agraria de Colombia–Uniagraria is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-No Comercial Compartir Igual 3.0 Unported License.

La publicación 'Cuadernos de Semilleros de Investigación' es producto de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia-Uniagraria- impreso bajo el ISSN: 2500-8110, en idioma español. Es un producto editorial protegido por el Copyright© y cuenta con una política de acceso abierto para su consulta, sus condiciones de uso y distribución están definidas por el licenciamiento CreativeCommons (CC).

ÍNDICE

Presentación 5
Editorial 7

Aplicación del análisis de imágenes para la evaluación de recubrimientos comestibles aplicados en frutas
Image analysis application for the evaluation of edible coating applied to fruits
Jennifer Rodríguez R. a, Daissy Montero M.1a, Yeimy Hurtado T.1b, Nidia Casas F.
Semillero de investigación en producción eficiente en el sector agroalimentario (PROEFAL) del Programa de Ingeniería de Alimentos.
Fundación Universitaria Agraria de Colombia 9

Evaluación del efecto de la mezcla de palmiste y glicerina en la obtención de un suplemento bovino
Evaluation of the effect of the mixture of palm tree and glicerin to obtain a bovine supplement
Luz Eliana García G., Wilmer Oswaldo González H., Carlos Mario Zuluaga D.
Semillero de Investigación en Agroindustria No Alimentaria - SIANA. Programa de Ingeniería Agroindustrial Fundación Universitaria Agraria de Colombia 21

Potencial agroindustrial de extractos de *verbena officinalis L.* y *chenopodium ambroisoides L.*
Agroindustrial potential of extracts of verbena officinalis L. and chenopodium ambrosioides L.
Yeimy Katherin Caro P., María Daniela Gómez S., Karen Yuliana Pastran R.
Semillero Desarrollo en Ingeniería Agroindustrial - DIA. Programa de Ingeniería Agroindustrial, Fundación Universitaria Agraria de Colombia 29

Efecto de la sustitución de grasa por harina de cáscara de naranja (*citrus sinensis*) en la calidad de un helado de crema
Effect of the replacement of fat for orange peel flour *(citrus sinensis)* in the quality of an ice cream
Yeimy Leandra Hurtado T., Nidia Casas F.
Semillero de Investigación PROEFAL Programa Ingeniería de Alimentos
Fundación Universitaria Agraria de Colombia 37

Extracción de benceno en efluentes de la industria petroquímica
Benzene extraction from petrochemical industry effluents
Sebastián Gómez P.
Semillero Grupo de Investigación en Procesos de Separación no Convencionales
Fundación Universidad de América 45

Caracterización físico-mecánica de la caña brava para su uso en construcciones rurales
Mechanical physical characterization of the caña brava to its use in rural constructions
Ing. Nelson J. Vargas Ortiz, Jhoan S. Diaz Delgado, Mary A. Niño Muñoz
Semillero de investigación en Ingeniería Civil y fenómenos Ambientales "SEMICFA"
Fundación Universitaria Agraria de Colombia 53

Análisis de literatura sobre cómo afectan los hechos ambientales la información financiera
Analysis of literature on how environmental facts affect financial information
Hasbleydy Y., Gómez, A., y Rodríguez Solano, G. P.
Semillero de Investigación: Semillas Contables. Programa Contaduría Pública
Fundación Universitaria Agraria de Colombia 57

Diseño e implementación de un sistema integrado y de gestión en la finca Campofresh, Tenjo (Cundinamarca)
Design and implementation of an integrated and running system in the campofresh farm, tenjo (cundinamarca)
Leidy Johana Lizarazo Aldana, Edy Daniela Rojas Lozano
Semillero de investigación "Semillas Contables", Programa Contaduría Pública
Fundación Universitaria Agraria de Colombia 65

Percepción del contador público y los empresarios frente a la creación de informes de sostenibilidad en la cadena productiva en el sector de la construcción en el sur de Bogotá
Perception of public accountants and businessmen of the creation of sustainability reports in the production chain in the construction sector in the south of Bogota
Alfonso P. Johnathan Fabián, Chavarro G. Gloria Nely
Semillero de investigación "Semillas Contables", Programa Contaduría Pública
Fundación Universitaria Agraria de Colombia 71

PRESENTACIÓN

Con agrado se presenta ante la comunidad universitaria el volumen 2 de *Cuadernos de Semilleros de investigación,* como una oportunidad de divulgación para los estudiantes de UNIAGRARIA, especialmente para aquellos que se han interesado por el camino de la Investigación, el camino de la pregunta, del argumento y de la creación.

En el proceso de la formación investigativa, aprender a publicar artículos en revistas es uno de los aprendizajes, que tal vez cuesta interiorizar no solo al estudiante, sino tal vez a todos aquellos que se han visto envueltos en esa sensación de angustia, cuando en la formación universitaria, se les solicita escribir un ensayo, una reseña o el informe final de su trabajo de grado. Exigiendo al estudiante, poner a prueba las competencias aprehendidas durante su proceso de formación, relacionadas con la escritura, el análisis, la inferencia y la comprensión, entre otras.

Esta experiencia para los *Semilleristas* se torna exitosa, fortaleciendo la construcción de textos académicos, ya que han tenido la oportunidad de redactar sus propuestas de investigación y divulgarlas a través de ponencias en eventos de investigación. Ellos, han interactuado con pares de otras instituciones, fortaleciendo sus habilidades investigativas de forma paralela al desarrollo de su plan de estudios y han redactado artículos para publicar, sobre todos en aquellos casos donde es un requisito de grado bajo la normativa institucional.

En este contexto, *Cuadernos de Semilleros de Investigación* ha sido creada, para dar oportunidad a los estudiantes, que se han motivado a participar de esta estrategia pedagógica, que promueve el acercamiento al discurso de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. De esta manera, se busca consolidar la estrategia, aumentando el nivel de publicaciones de nuestros estudiantes en diferentes medios de divulgación institucional e interinstitucional, sumándose a todas aquellas iniciativas que permitan visibilizar el trabajo estudiantil.

En el escenario educativo, es indispensable diseñar espacios complementarios al plan de estudios, que favorezcan el pensamiento científico, no solo desde la realización de proyectos,

sino desde la divulgación y la interacción con sus pares en formación, propósito de *Cuadernos de Semilleros de Investigación*. Se extiende una felicitación fraternal a los autores que han sido seleccionados para publicar en el presente Volumen, por contribuir desde el conocimiento al desarrollo del país.

Nora Milena Roncancio Parra
Coordinadora de Investigación Formativa
Vicerrectoría de Investigación
Fundación Universitaria Agraria de Colombia

EDITORIAL

CUADERNO DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN

El Programa de Semilleros de Investigación en Uniagraria constituye la estrategia académica mediante la cual fomenta el logro de competencias investigativas en estudiantes que asumen el reto de participar en la formulación y el desarrollo de proyectos, orientados a la presentación de propuestas para la solución de problemas identificados en el contexto institucional.

Los semilleros de investigación evidencian el trabajo en equipo interdisciplinario y la intervención en redes que posibilita la comunicación a nivel regional, nacional e internacional, mediante la interacción entre profesores, investigadores y estudiantes en desarrollo de la investigación formativa.

En este contexto aparece *Cuadernos de Semilleros de Investigación* como el vector que impulsa la apertura de espacios con la certidumbre de permitir la difusión de conocimientos, estimulando la tarea formativa en investigación que se desarrolla con la orientación de la Vicerrectoría de Investigación, a través del Departamento de Investigación Formativa.

Cuadernos de Semilleros de Investigación, en su segundo número, reúne los artículos resultado del proceso investigativo de los estudiantes de Uniagraria que, orientados por sus docentes, enriquecen el acervo sus de conocimientos originados en sus disciplinas.

Esta publicación presenta escritos que exploran temáticas de indudable importancia, reflejando la necesidad de reflexionar sobre realidades que tocan las líneas de investigación institucional: desarrollo regional y rural sostenible, medio ambiente y sociedad, y emprendimiento e innovación.

Para la Dirección Administrativa de Investigación, *Cuadernos de Semilleros de Investigación* constituye motivo de gran satisfacción y orgullo, porque representa el logro de metas en la loable labor de cimentar competencias investigativas en la formación de las nuevas generaciones en Uniagraria.

Raquel Conto López
Directora Administrativa
Vicerrectoría de Investigación
Fundación Universitaria Agraria de Colombia

APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE IMÁGENES PARA LA EVALUACIÓN DE RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES APLICADOS EN FRUTAS

IMAGE ANALYSIS APPLICATION FOR THE EVALUATION OF EDIBLE COATING APPLIED TO FRUITS

Jennifer Rodríguez R.[1a], Daissy Montero M.[1a],
Yeimy Hurtado T.[1b], Nidia Casas F.[2].

Resumen

En la actualidad, la tendencia del mercado está dada por un mayor consumo de productos frutícolas, tanto frescos como los mínimamente procesados que no solo conservan su calidad nutricional y sensorial sino que poseen un mayor tiempo de vida útil. Durante los últimos años se han estudiado muchas técnicas que permiten mantener la estabilidad y prolongar la vida útil de productos frutícolas. Dentro de estas técnicas se encuentra el empleo de películas y recubrimientos comestibles, estos recubrimientos permiten formar un revestimiento sobre el producto por medio de una capa delgada de material comestible que se comporta principalmente como una barrera que controla el transporte de gases, retrasa el deterioro, reduce la pérdida de agua, retarda los cambios de color, mejora la apariencia y disminuye la pérdida de aromas, permitiendo de esta forma garantizar la calidad y extender la vida útil del producto. Estos cambios asociados a la implementación de recubrimientos comestibles pueden ser evaluados a través de técnicas no destructivas como lo es el análisis de imágenes, el cual consiste en la cuantificación de las propiedades de los objetos presentes en éste como el color, la textura, la forma, el tamaño, entre otras. Teniendo en cuenta las ventajas de esta técnica no destructiva, el objetivo de esta revisión es presentar una visión de la importancia del empleo del análisis de imágenes como una herramienta para evaluar la calidad de la aplicación de recubrimientos comestibles en frutas.

Palabras clave: Análisis de imágenes, mínimamente procesadas, película, color, textura.

Abstract

Currently, the market trend is guided by a higher consumption of fruit, both fresh and minimally processed (which not only retains its nutritional value and sensory quality , but also this product has a longer shelf life). In recent years, many techniques to maintain stability and extend the shelf life of fruit have been studied. One of these techniques is the use

[1] Estudiantes del semillero de investigación en producción eficiente en el sector agroalimentario (PROEFAL) del Programa de Ingeniería de Alimentos. Fundación Universitaria Agraria de Colombia, UNIAGRARIA. Bogotá. Colombia. a) Cuarto Semestre y b) Séptimo Semestre.

[2] Ingeniera de producción agroindustrial y mágister de diseño y gestión de procesos. Líder del semillero de investigación en producción eficiente en el sector agroalimentario (PROEFAL) Fundación Universitaria Agraria de Colombia, UNIAGRARIA. Docente ingeniería de alimentos. Bogotá. Colombia. casas.nidia@uniagraria.edu.co

of edible films and coatings. These coatings allow to form a film on the product, a thin layer of edible material which mainly acts as a barrier that controls the transport of gases, reduces deterioration, reduces water loss, slows color changes, improves appearance and reduces the loss of aromas, allowing to ensure quality and increase shelf life. These changes associated with the implementation of edible coatings can be evaluated with non-destructive techniques such as image analysis, which consists in quantifying the properties of objects such as color, texture, shape, size, among others. Taking into account the advantages of this non-destructive technique, the objective of this review is to present a vision of the importance of using image analysis as a tool to assess the quality in the application of edible coatings for fruits.

Keywords: Image Analysis, minimally processed, film, color, texture

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el mercado está demandando un mayor consumo de productos frutícolas, ya sean presentados en fresco o con un valor añadido como los productos listos para su consumo, o mínimamente procesados (IV gama), que garantice su seguridad manteniendo su calidad nutritiva y sensorial. Sin embargo, se busca que estos productos tengan una estabilidad prolongada que les permitan ser distribuidos y comercializados de manera que lleguen al consumidor en condiciones óptimas.

Para poder lograr que estos productos frescos o mínimamente procesados mantengan su calidad, se debe tener en cuenta que el tejido de la fruta durante sus procesos de acondicionamiento para manejo como producto fresco y sus procesos de precortado para los productos de IV gama pueden sufrir cambios que generan problemas, como la pérdida de peso, por los procesos de exudación de líquidos de la fruta, aumento en la intensidad respiratoria del tejido por efecto del corte, alteraciones microbiológicas, pardeamiento y ablandamiento de los tejidos por acciones de enzimas presentes en la fruta, pérdida de nutrientes como vitaminas y de las características organolépticas propias del producto como el sabor, el aroma y el color (Oey, M. L., et al., 2007).

Durante los últimos se han estudiado muchas técnicas para minimizar los efectos de los fenómenos degradativos y extender la vida útil de los alimentos. Entre estos estudios están: (a) el almacenamiento a temperaturas bajas y alta humedad relativa (Henriod, 2006, Bhande et. al, 2008), el empaque bajo atmosferas modificadas y controladas que permitan controlar los procesos respiratorios típicos de los tejidos vivos y retardar la senescencia (Oms-Oliu *et al.*, 2008a), c), el uso de agentes desinfectantes (Tefera et al., 2007) y, más recientemente, el empleo de películas y recubrimientos comestibles (Rojas Graü et. al, 2008, Oms-Oliu *et al.*, 2008b, Rungsinez et al., 2008).

Los recubrimientos comestibles se definen como una capa delgada de material comestible que se aplica en forma líquida sobre el alimento por inmersión o por aspersión, formando un revestimiento sobre el producto, el cual se comporta principalmente como una barrera que reduce la difusión de gases, permitiendo extender la vida útil del producto. De acuerdo con Olivas et al., 2007, estos recubrimientos producen una atmósfera modificada en la fruta que retrasa el deterioro, reduce la pérdida de agua, controla el transporte de gases (O_2, CO_2 y etileno), retarda los cambios de color, mejora la apariencia y disminuye la pérdida de aromas y estabilizantes de textura.

Estos cambios que permiten reducir la aplicación de recubrimientos comestibles pueden ser evaluados a través de técnicas no destructivas como el análisis de imágenes, el cual tiene como finalidad la cuantificación de las propiedades de los objetos presentes en las imágenes, para lo cual es necesario entender los elementos que los componen, su origen y su naturaleza (Lira, 2002).

Por tanto, el objetivo de esta revisión es presentar una visión de la importancia del empleo del análisis de imágenes como una herramienta para evaluar la calidad de la aplicación de recubrimientos comestibles en diferentes frutas.

ANÁLISIS DE IMÁGENES

El análisis de imágenes es un método que permite caracterizar cuantitativamente las propiedades de los objetos y sus características físicas por medio de una imagen digital (Cheng y Da, 2004). Esta

técnica es cada vez más utilizada en diferentes áreas de la investigación debido a que esta es una práctica no destructiva y a que su aplicación es cada vez mayor dentro de la tecnología de alimentos, donde se ha utilizado principalmente para la evaluación de la calidad de los diferentes productos por efecto de la aplicación de procesos de transformación y conservación, con parámetros relacionados a características como la textura y el color, mientras que los parámetros morfométricos, como tamaños, áreas y perímetros (Butz, *et al*., 2005), son los que más se evalúan a fin de determinar principalmente temas de detección de defectos, clasificación de frutas, vegetales, carne y pescado, y la evaluación de la calidad de productos de panificación y preparados alimenticios (Pedreschi *et al*., 2004).

Además, esta técnica de evaluación a través de análisis de imágenes está evolucionando, actualmente se está combinando con sistemas mecánicos, computacionales (Jackman y Da, 2013) e instrumentales que reemplazan la manipulación humana con el fin de hacer más eficaces los procesos y reducir los errores humanos al manipular las imágenes digitales (Cheng y Da, 2004).

El color, la textura, la forma y el tamaño son la información que más se emplea del análisis de las imágenes digitales dentro de la industria alimentaria. La medición de color a través de esta técnica permite una medición de forma exacta y no invasiva a partir de los valores de los pixeles de la imagen. La textura permite describir las propiedades tales como regularidad u homogeneidad, mientras que la cuantificación de la forma permite definir cambios en áreas y circularidad, y la medición del tamaño permite definir parámetros de longitud, radio y diámetros (Acosta, 2009).

A continuación se presentan algunas de las últimas aplicaciones del análisis de imágenes en la industria alimentaria, donde se muestra que esta técnica se emplea como mecanismo de evaluación de la calidad de la aplicación de diferentes procesos industriales.

Parámetro	Matriz	Descripción	Referencia
Color	Cáscara de banano	Evaluación de los parámetros de color CIELab para determinar el grado de pardeamiento de cáscaras de plátano a diferentes condiciones de almacenamiento, en la cual concluyeron que el análisis de imagen se puede utilizar para evaluar el pardeamiento de cáscaras de plátano.	Cho *et al.* (2016)
Color	Zanahoria	Determinación no destructiva en tiempo real del color durante los procesos de deshidratación por aire caliente de rodajas de zanahoria, encontrando que las imágenes multiespectrales tienen un excelente potencial para la determinación rápida, no destructiva y simultánea de cambio de color y distribución de la humedad de un producto.	Changhong *et al.* (2016)

Parámetro	Matriz	Descripción	Referencia
Textura	Alimentos extruidos	Evaluación de las características de textura relacionadas con gomosidad, dureza y elasticidad a partir de imágenes de la superficie de los alimentos de extrusión, encontrando que esta herramienta, junto con la aplicación de análisis con redes neuronales, permite predecir los comportamientos en estos parámetros a la hora de elaborar un producto extruido.	Fan *et al.* (2013)
Tamaño	Lentejas	Determinaron con precisión el tamaño de la evaluación del tamaño de diferentes variedades de lentejas a través del análisis de imágenes digitales, encontrando que esta técnica permite obtener datos con un mayor nivel de detalles y precisión con un R2 > 0,99	*et al.*
Tamaño	Garbanzos	En este estudio se evaluó el tamaño de fenotipos de semillas de garbanzo por medio del análisis de imágenes, concluyendo que esta técnica proporciona una evaluación rápida de tamaño.	Sankaran *et al.* (2015)
Tamaño y forma	Geles de agar y gelano liofilizados	Evaluar a través de análisis de imágenes geles de agar y gelano liofilizados, logrando determinar parámetros como área, perímetro, diámetro equivalente, espesor y forma de las paredes celulares y redondez de las células de los geles de gelano y agar.	Tiwari *et al.* (2015)

RECUBRIMIENTOS Y PELÍCULAS COMESTIBLES

Un recubrimiento comestible se puede definir como una matriz o capa continua delgada comestible, que se aplica de forma líquida sobre el alimento, formando así una atmósfera modificada al producto, ya que actúa como una barrera que hace que se reduzca la expansión de gases, e incluso puede mitigar el crecimiento de agentes microbianos externos del alimento, para así extender la vida útil del producto (Eum, *et al*., 2009). Según Quintero et al (2010), dependiendo de las sustancias que forman los recubrimientos comestibles, presentan ciertas propiedades mecánicas y de barrera al H_2O, CO_2 y O_2, y, por tanto, los recubrimientos comestibles ayudan en el producto a reducir la pérdida de agua y de aroma en el alimento, así como también reduce el deterioro y las coloraciones que este puedan presentar.

A fin de cumplir con estos requerimientos, los recubrimientos comestibles debe tener las siguientes propiedades: *a) Propiedades de barrera*, deben evitar la migración de agua, debido a que esta pérdida de humedad se traduce en reducción de peso y de turgencia, cambios en la textura y la apariencia, por tanto, la naturaleza del recubrimiento comestible empleado desempeña un papel muy importante: a mayor hidrofobicidad de los materiales utilizados, mayor permeabilidad al vapor de agua (Rojas-Graü *et al*., 2007); *b) Control de intercambio gaseoso*, debe permitir un intercambio de gases controlado entre el producto fresco y su atmósfera circundante,a fin de reducir la tasa de respiración y retardar el proceso de deterioro (Lin & Zhao, 2007), evitando que se creen condiciones de anaerobiosis que pueden generar aromas indeseables; *c) Protección contra daño físico*, la película debe ayudar a proteger el producto de impactos mecánicos,

de presión y vibraciones, a fin de mantener la estructura del producto. Según Olivas *et al.* (2005), el grado de cohesión de los recubrimientos comestibles gobierna las propiedades de barrera y mecánicas de las coberturas, por tanto una alta capacidad de adhesión asegura una durabilidad larga del recubrimiento en la superficie de la fruta; y *d) Transporte de aditivos*, los recubrimientos comestibles pueden llevar ingredientes adicionales como agentes antioxidantes, antimicrobianos, productos nutracéuticos, prebióticos y probióticos, con el fin de proteger el producto de reacciones de oxidación y deterioro, reducir las cargas microbianas, enriquecer y mejorar la calidad del producto final (Lin & Zhao, 2007).

Para el desarrollo de estos recubrimientos comestibles se pueden emplear tres categorías de componentes: polisacáridos, proteínas y lípidos. Cada uno de estos presentan propiedades de barrera distintas, por lo cual actualmente se están empleando mezclas de estos componentes para obtener mejores resultados. A continuación se indican las propiedades de estos componentes.

Producto	Propiedades	Tipos
Polisacáridos	Son excelentes barreras de oxígeno sin generar graves condiciones de anaerobiosis, por su permeabilidad selectiva al O2 y CO2. Mantienen la estructura del producto. No son efectivas barreras a la humedad debido a su naturaleza hidrofílica.	Maltodextrina, metilcelulosa CMC, pectina, alginato, gelano, almidón, chitosan, celulosa, aloe vera.
Proteínas	Son excelentes barreras de oxígeno sin generar graves condiciones de anaerobiosis. No son efectivas barreras a la humedad. Proporcionan fuerza e integridad estructural.	Proteína de soya, suero de leche, caseína, albumina de huevo, colágeno.
Lípidos	Barrera limitada al oxígeno, debido a la presencia de poros microscópicos. Buenas propiedades de barrera al vapor de agua, debido a su baja polaridad Normalmente son opacos y relativamente inflexibles.	Cera de abejas, aceite mineral y vegetal, agentes tensoactivos, cera de carnauba y parafina.

De acuerdo con Rojas-Graü *et al.* (2007), la aplicación de estos recubrimientos comestibles en los productos frutícolas presenta una serie de ventajas. Mejoran la retención del color, los ácidos, los azúcares y los componentes del sabor, reducen la pérdida de peso, mantienen la calidad del producto durante el almacenamiento, disminuyen los desórdenes metabólicos durante el período de conservación, reducen la pérdida de firmeza, mejoran la apariencia, reducen la tasa de respiración, retardan la producción de etileno, reducen el crecimiento microbiológico y, al incluir agentes antimicrobianos, pueden proporcionar nutrientes adicionales como antioxidantes, prebióticos o probióticos. Además, pueden mejorar las características sensoriales y pueden ser ingeridas por el consumidor, tienen un bajo costo y extienden la vida útil. También hay desventajas, como que el espesor de la capa, para evitar la limitación del intercambio de gases y del proceso de respiración, puede generar acumulación de altos niveles de etanol,

desarrollando sabores desagradables. Si la película tiene buenas propiedades de barrera de gas, puede causar respiración anaeróbica y el color, sabor y espesor del recubrimiento comestible pueden generar cambios en las características sensoriales del producto.

Aplicación de análisis de imágenes para la evaluación de los recubrimientos comestibles

Teniendo en cuenta las bondades que ofrece el análisis de imágenes para evaluar la calidad de un producto tanto a nivel macroscópico como a nivel microscópico, a continuación se muestran algunos ejemplos de la aplicación de esta técnica en los últimos cinco años en la evaluación de recubrimientos comestibles aplicados en diferentes matrices frutícolas y empleando diferentes tipos de componentes.

Parámetro	Descripción	Referencia
Evaluación del color	Evaluación a través del análisis de imágenes de los cambios de color de una película elaborada a partir de alginato de sodio y glicerol, siendo posible modelar la concentración superficial de alginato como una función del color de la superficie utilizando herramientas matemáticas que permiten estudiar el uso óptimo de las películas.	Acevedo *et al.* (2012)
Evaluación del color	Evaluación de los cambios de color por efecto del pardeamiento enzimático al aplicar recubrimientos comestibles de aloe vera y CMC a través del análisis de imágenes, encontrando que los recubrimientos tienen un patrón de comportamiento heterogéneo y no uniforme.	Noshad *et al.* (2015)
Evaluación de cambios microestructurales	Evaluación de la influencia de recubrimientos comestibles en la calidad microestructural de papaya deshidratada a través del análisis de imágenes obtenidas por microscopia electrónica, encontrando una intensa ruptura de las membranas celulares en los tejidos secos y, además, que la disposición del tejido celular en las rodajas de papaya recubiertas fue similar a la encontrada en las rodajas de papaya frescas antes y después del secado.	Castilho *et al.* (2014)
Evaluación de cambios microestructurales	Evaluación de los cambios microestructurales en la guayaba por efecto de la aplicación de recubrimientos comestibles, encontrando que se presenta una mayor descomposición del tejido en los lugares cercanos a la parte externa de la guayaba.	Forato *et al.* (2014)

Parámetro	Descripción	Referencia
Evaluación de cambios micro estructurales	Evaluación de los cambios de calidad a nivel fisico-químico y microestructural durante la vida útil del melón con un proceso de deshidratación osmótica con calcio y aplicación de recubrimiento comestible, encontrando que estos tratamientos no permiten mantener el tamaño y forma celular redonda, por el contrario se evidencia plasmólisis y pérdida de turgencia celular.	Ferrari *et al.* (2013)
Evaluación de textura	Aplicación de análisis de textura de imágenes para la caracterización cuantitativa de una superficie biológica de películas comestibles a base de alginato y quitosano, sobre la cascara del aguacate durante el proceso de maduración. Se obtuvieron imágenes empleando diferentes técnicas de microscopía realizando un estudio profundo de la aplicación de la técnica de nanoindentación sobre la caracterización de las propiedades mecánicas de la película comestible.	Arzate (2011)
Evaluación de textura	Empleo de técnicas de microscopía y del análisis de imágenes para la evaluación de la microestructura de películas puras y en mezcla, encontrando que se presenta una superficie menos rugosa en la combinación de aloe vera y goma gelana, asimismo definiendo el efecto del mezclado en las relaciones propiedad-estructura-funcionalidad de películas comestibles con potencial uso en la industria alimentaria.	González *et al.* (2012)
Evaluación de cambios micro-estructurales	Evaluación de la homogeneidad y apariencia de las superficies de la películas comestibles obtenidas a partir de almidón de plátano, encontrando una película lisa y suave cuando se incorporó aceite esencial de canela con el emulsificante, y con microfracturas en la superficie cuando se incorporó sorbato de potasio.	Romero *et al.* (2011)
Evaluación de textura	Empleo de técnicas de microscopía y el análisis de imágenes de estructura con el fin de caracterizar las microestructuras del quitosano y películas comestibles de alginato, características texturales y dimensión fractal fueron extraídos de las imágenes para evaluar la complejidad y la rugosidad de las películas. Se determina que las técnicas de microscopía combinados con análisis de imágenes de textura son herramientas eficientes para evaluar cuantitativamente la morfología superficial de películas comestibles hechos de quitosano y alginato.	Arzate *et al.* (2012)

APLICACIÓN INDUSTRIAL

El mantenimiento de la calidad de los productos frescos sigue siendo un gran desafío para la industria alimentaria debido principalmente a sus cortos tiempos de vida útil, los cuáles se pueden extender por efecto de la aplicación de los recubrimientos comestibles, aunque estos generan variaciones en características de calidad tanto a nivel macroscópico, relacionados con cambios en el color, y a nivel microscópicos, como cambios microestructurales por efecto de la pérdida de humedad y el deterioro del tejido, cambios que se pueden evaluar a través de la aplicación del análisis de imágenes, herramienta no destructiva y de fácil aplicación dentro de la industria alimentaria. Además, el análisis de imágenes se puede emplear para evaluar el nivel de adherencia de la película o recubrimiento a la fruta, ya que el nivel de adhesión influye directamente en el efecto positivo o negativo que tenga la película en el producto, principalmente si se logra incrementar su vida útil.

En conclusión, los estudios enunciados en la revisión bibliográfica y las perspectivas planteadas anteriormente muestran que aún hace falta mucho por investigar, lo cual genera una gran expectativa en relación a las grandes oportunidades que hay no solo para la investigación científica sino para la aplicación, en la cual se puede dar ese valor diferenciador y lograr que nuestros productos frutícolas lleguen a otros países mediante la aplicación de estas metodologías de extensión de vida útil y de valor agregado y con evaluaciones de calidad con mayor criterio a solo variables fisico-químicas.

REFERENCIAS

Acevedo, C., López, D., Tapia, M., Enrione, J., Skurtys, O., Pedreschi, F., Brown, D., Creixell, W., Osorio, F. (2012). Using RGB Image Processing for Designing an Alginate Edible Film. Food and Bioprocess Technology. 5(5): 1511-1520.

Acosta, Wendy. (2009). Evaluación del proceso de rehidratación del liofilizado de aguacate criollo (*Persea americana Mill variedad Drimifolya*) mediante análisis de imágenes. Tesis para optar el título de máster en ciencias quimico-biológicas. Instituto Politécnico Nacional. México.

Alvarado González, J., Chanona Perez, J. Welti Chanes, J., Calderón Domínguez, G., Arzate Vázquez, D., Pacheco Alcalá, S., Garibay Febles, V., Gutiérrez López, G. (2012). Optical, microstructural, functional and nanomechanical properties of aloe vera gel/gellan gum edible films. Revista Mexicana de Ingeniería Química. 11(2): 193-210.

Arzate Vázquez, I. (2011). Aplicación del análisis de textura de imágenes para la caracterización cuantitativa de superficies biológicas. Tesis de doctorado en alimentos. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. México.

Arzate Vázquez, I., Chanona Pérez, J.J., Calderón Domínguez, G., Terres Rojas, E., Garibay Febles, V., Martínez Rivas, A. and Gutiérrez López, G.F. (2012). Microstructural characterization of chitosan and alginate films by microscopy techniques and texture image analysis. Carbohydrate Polymers 87, 289-299.

Bhande S. D., Ravindra M. R., Goswami T. K. (2008). Respiration rate of banana fruit under aerobic conditions at different storage temperatures. Journal of Food Engineering 87: 116-123.

Bosquez Molina, E., Guerrero Legarreta, I. and Vernon-Carter, E. J. (2003). Moisture barrier properties and morphology of mesquite gum candelilla wax based edible emulsion coatings. Food Research International 36, 885-893.

Butz, P., Hofmann, C., Tauscher, B. (2005). Recent Developments in Noninvasive Techniques for Fresh Fruit and Vegetable Internal Quality Analysis. Journal of Food Science. 70(9): R131 – R141.

Castilho, C., Cássia, L., De Souza, K., Aparecida, M. (2014). Influence of Edible Coating on the Drying and Quality of Papaya (Carica papaya). Food and Bioprocess Technology. 7(10): 2828-2839

Changhong L, Wei L, Xuzhong L, Wei C, Jianbo Y, Lei Z. (2016). Potential of multispectral imaging for real-time determination of colour change and moisture distribution in carrot slices during hot air dehydration. Food Chemistry. 195: 110–116.

Cheng-Jin Du, Da-Wen Sun. (2004). Recent developments in the applications of image processing techniques for food quality evaluation. Food Science & Technology. 15(5): 230–249.

Cho, J. S., Lee, H. J., Park, J. H., Sung, J. H., Choi, J. Y., Moon, K. D. (2016). Image analysis to evaluate the browning degree of banana (*Musa* spp.) peel. Food Chemistry. doi: 10.1016/j.foodchem.2015.08.103

Eum, H., Hwang, D., Linke, M., Lee, S., Zude, M. (2009). Influence of edible coating on quality of plum (*Prunus salicina Lindl. cv. 'Sapphire'*). European Food Research and Technology. 229 (3): 427–434.

Fan, F. H., Ma, Q., Ge, J., Peng, Q., Riley, W., Tanga, S. (2013). Prediction of texture characteristics from extrusion food surface images using a computer vision system and artificial neural networks. Journal of Food Engineering. 118(4): 426-433.

Ferrari, C., Sarantópoulos, C., Carmello Guerreiro, S., Hubinger, M. (2013). Effect of Osmotic Dehydration and Pectin Edible Coatings on Quality and Shelf Life of Fresh-Cut Melon. Food Bioprocess Technology. 6:80-91.

Forato, L., De Britto, D., Rizzoa, J., Gastaldia, T., Assisa, O. (2015). Effect of cashew gum-carboxymethylcellulose edible coatings in extending the shelf-life of fresh and cut guavas. Food Packaging and Shelf Life. 5: 68-74.

Henriod R. E. (2006). Postharvest characteristics of navel oranges following high humidity and low temperature storage and transport. Postharvest Biology and Technology 42: 57-64

Jackman P., Da, W. (2013). Recent advances in image processing using image texture features for food quality assessment. Journal of Food Science & Technology, 29: 35-43.

LeMasurier, L., Panozzo, J., Walker, C. (2014). A digital image analysis method for assessment of lentil size traits. Journal of Food Engineering. 128: 72-78.

Lin D., Zhao Y. (2007). Innovations in the development and application of edible coatings for fresh and minimally processed fruits and vegetables. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 6: 60-75.

Lira, J. (2002). Introducción al tratamiento digital de imágenes Descriptores Morfológicos. Ciencia de la Computación. México. 447 pp.

Noshad, M., Mohebbi. M., Ansarifar, E., Alizadeh, B. (2015). Quantification of enzymatic browning kinetics of quince preserved by edible coating using the fractal texture Fourier image. Journal of Food Measurement and Characterization. 9(3): 375-381.

Oey, M. L., Vanstreels, E., De Baerdemaeker, J., Tijskens, E., Ramon, H., Hertog, M. L. A. T. M., & Nicolaï, B. (2007). Effect of turgor on micromechanical and structural properties of apple tissue: A quantitative analysis. *Postharvest Biology and Technology*, 44(3), 240-247.

Olivas G., Mattinson D., Barbosa-Cánovas, G. (2007). Alginate coatings for reservation of minimally processed 'Gala' apples. Postharvest Biol. Technol. 45: 89–96.

Oms Oliu, G., Odriozola Serrano, I., Soliva Fortuny, R., Martín Belloso, O., (2008a). Antioxidant content of fresh-cut pears stored in high-O_2 active package compared with conventional low-O_2 active and passive modified atmosphere packaging. J. Agric. Food Chem. 56: 932–940.

Oms Oliu, G., Soliva Fortuny, R., Martín Belloso, O. (2008b). Using polysaccharide-based edible coatings to enhance quality and antioxidant properties of fresh-cut melon. LWT – Food Science and Technology, 41 (10): 1862-1870.

Oms Oliu, G., Soliva Fortuny, R., Martín Belloso, O. (2008c). Physiological and microbiological changes in fresh-cut pears stored in high oxygen active packages compared with low oxygen active and passive modified atmosphere packaging. Postharvest Biology and Technology, 48 (2): 295–301.

Pedreschi, F., Mery, D., Mendoza, F., Aguilera, J. (2004). Classification of potato chips using pattern recognition. Food Engineering and Physical Properties. 69(6): E264 – E270.

Quintero, C., Falguera, V., Muñoz, A. (2010). Películas y recubrimientos comestibles: Importancia y tendencias recientes en la cadena hortofrutícola. Revista Tumbaga 1(5): 93-118.

Rojas Graü, M., Tapia, M., Martín Belloso, O. (2008). Using polysaccharide-based edible coatings to maintain quality of fresh-cut Fuji apples. Lebensm.-Wiss. Technol. 41: 139–147.

Rojas Graü, M., Tapia, M., Rodríguez, F., Martín Belloso, O., (2007). Empleo de recubrimientos comestibles en frutas frescas cortadas: nuevo enfoque de conservación y desarrollo de productos. Alimentaria: Revista de tecnología e higiene de los alimentos. 382: 105-118.

Romero Bastida, C. A., Zamudio Flores, P. B. and Bello Pérez, L. A. (2011). Antimicrobianos en películas de almidón oxidado de plátano: efecto sobre la actividad antibacteriana, microestructura, propiedades mecánicas y de barrera. Revista Mexicana de Ingeniería Química 10, 445-453.

Rungsinee S., Patratip R. (2008). Effect of a mango film on quality of whole and minimally processed mangoes. Postharvest Biology and Technology 47: 407–415.

Sankarana, S., Wanga, M., Vandemark, G. (2015). Image-based rapid phenotyping of chickpeas seed size. Engineering in

Agriculture, Environment and Food. doi:10.1016/j.eaef.2015.06.001

Tefera; T. Seyoum; K. Woldetsadik. (2007). Effect of Disinfection, Packaging, and Storage Environment on the Shelf Life of Mango. Biosystems Engineering 96–2: 201-212.

Tiwari, S., Chakkaravarthi, A., Bhattacharya, S. (2015). Imaging and image analysis of freeze-dried cellular solids of gellan and agar gels. Journal of Food Engineering. 165: 60–65.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA MEZCLA DE PALMISTE Y GLICERINA EN LA OBTENCIÓN DE UN SUPLEMENTO BOVINO

EVALUATION OF THE EFFECT OF THE MIXTURE OF PALM TREE AND GLICERIN TO OBTAIN A BOVINE SUPPLEMENT

Luz Eliana García G.[1], Wilmer Oswaldo González H.[2], Carlos Mario Zuluaga D.[3]

Resumen

En Colombia la palma de aceite africana es producida a gran escala y utilizada principalmente para la producción de biodiésel. Este proceso genera gran cantidad de subproductos, como la torta de palmiste y la glicerina, que tienen características nutricionales importantes. El objetivo de esta investigación fue la evaluación del efecto de la mezcla de torta de palmiste y glicerina en la elaboración de un suplemento alimenticio bovino. Para la formulación del suplemento se evaluó el contenido de fibra mediante el método gravimétrico y la proteína mediante el método de Biuret en base albumina, a tres combinaciones (45% palmiste, 17,5% glicerina; 50% palmiste, 12,5% glicerina; y 55% palmiste, 7,5% glicerina). Se determinó que la formulación con mejor contenido nutricional fue 45% palmiste, 55% glicerina, ya que esta combinación aporta la proteína metabolizable requerida por el animal (12,9%). El poder calorífico que contiene la glicerina (3.500 Kcal/kg) brinda la energía necesaria para el mantenimiento y crecimiento del bovino, además, ayuda a mejorar la digestión. El contenido de fibra es adecuado para mejorar la funcionalidad ruminal, estimular la salivación, palatabilidad y aprovechamiento de los nutrientes por los bovinos.

Palabras clave: Torta de palmiste, glicerina, fibra cruda, proteína, suplemento alimenticio.

Abstract

In Colombia, African palm oil is produced at a big scale and it is mainly used for biodiesel production. This process generates a significant amount of by-products, such as palm tree and glycerin, which have important nutritional characteristics. The aim of this investigation was the evaluation of the effect of the mixture of palm tree and glycerin on the development of a bovine alimentary supplement. For the formulation of the supplement, the content of raw fiber was evaluated using the gravimetric method, and the content of protein using Biuret's method

[1] Estudiante Semillero de Investigación en Agroindustria No Alimentaria - SIANA de ingeniería agroindustrial, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Bogotá, Colombia, garcia.luz@uniagraria.edu.co

[2] Estudiante de Semillero de Investigación en Agroindustria No Alimentaria - SIANA ingeniería agroindustrial, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Bogotá, Colombia, gonzalez.wilmer@uniagraria.edu.co

[3] Docente líder Semillero de Investigación en Agroindustria No Alimentaria - SIANA Programa Ingeniería Agroindustria. Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Bogotá, Colombia. zuluaga.carlos@uniagraria.edu.co

based on albumin, to three combinations (45% palm tree, 17,5% glycerin; 50% palm tree, 12,5% glycerin, and 55% palm tree, 7,5% glycerin). It was determined that the formulation with better nutritional content was 45% palm tree, 55% glycerin, since this combination contributes the metabolizable protein required for the animal (12,9%). The calorific capacity contained in glycerine (3,500 Kcal/kg) gives the necessary energy for bovine's maintenance and growth, besides, it helps to enhance digestion. The fiber content is adequate to improve the rumen function, stimulate salivation, palatability and a better intake of nutrients by bovines.

Keywords: palm tree cake, glycerin, crude fiber, protein, dietary supplement.

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento y crecimiento de los bovinos requiere de proteína metabolizable (PM) (proteína verdadera absorbida en el intestino) y energía en los tejidos en proporciones adecuadas. La síntesis de la PM está dada por la proteína microbiana (Pmo), que se forma a partir de la PDR (proteína degradable en el rumen) y la proteína no degradable (PND) que es la que pasa sin modificaciones por el rumen. Pmo y PND, una vez en el intestino delgado, son degradadas por enzimas a estructuras de menor complejidad (aminoácidos, péptidos) y absorbidas, conformando la PM, que es la proteína que realmente utiliza el bovino. (Mac, 2011)2011.

Para el uso eficiente de proteína se debe tener un adecuado balance entre PM, energía a nivel tisular y PDR, y energía en el rumen. El excedente de PM en los tejidos es degradado y utilizado como fuente de energía, lo que constituye un proceso ineficiente desde el punto de vista energético y económico y el déficit restringe el crecimiento del animal. Bajos aportes de PDR en relación a la energía en el rumen limitan el desarrollo de los microorganismos disminuyendo la fermentación de la materia orgánica del alimento y el aporte de energía para el medio interno del bovino. (Mac, 2011)2011.

La energía la proporcionan los carbohidratos, proteínas y grasas de la dieta de los animales, que en términos de nutrición animal significa calor. La unidad de medida son las calorías (cal). Las vacas adultas demandan 2,5 Mcal/100 Kg de peso vivo para mantenimiento corporal. La energía se requiere para el desarrollo normal de la función corporal y es el nutriente clave que sostiene la producción lechera. La energía total de un alimento se denomina energía bruta (EB); de esta, no toda se encuentra disponible para los animales, ya que una parte se pierde en las heces, mientras que la restante, que queda en el alimento en el tracto digestivo, es la energía digestible (ED). (UNAM, 2012).

Es indispensable considerar que, para obtener el máximo rendimiento de un alimento se debe asegurar el buen funcionamiento del rumen y balancear la relación entre energía y proteína para optimizar la absorción de nutrientes. Los avances tecnológicos han generado nuevas alternativas para la alimentación de bovinos, tal es el caso de los subproductos de la agroindustria.

En Colombia, la palma de aceite se cultiva a gran escala, cubriendo grandes extensiones de terreno, se procesa principalmente para la producción de aceite de consumo humano y para la producción de biodiésel. En los últimos años se ha incrementado un 10 por ciento la siembra de este tipo de cultivo y seguirá incrementando. (Fedepalma, 2015) Por lo tanto el biodiésel, a pesar de ser un producto menos contaminante que el diésel tradicional, (por la disminución de CO_2 que tiene en su procesamiento), genera muchos residuos como la torta de palmiste y la glicerina, que si no se les da un adecuado uso, terminan contaminando el ambiente.

La torta de palmiste es un subproducto granular fino que se obtiene del prensado mecánico de la almendra de palma y según ACEPALMA (2016) se clasifica como una valiosa fuente de proteína (12,8%) y fibra (30%), lo cual la convierte en una materia prima importante para ser usada en la formulación de raciones para varios tipos de ganado. (Mingorance *et al*, 2004) Al ser un producto de fibra larga, en bovinos estimula la rumia y contribuye a la formación de ácido acético, lo cual es muy importante para lograr la síntesis de proteína y la formación de la grasa de la leche. Al año se producen 273.069 toneladas de torta de palmiste. (Fedepalma,

2015). La torta de palmiste es altamente demandada por ganaderos y avicultores ya que permite que sus animales conserven una buena condición física. (RiverCol S.A, 2016).

Por otra parte, durante el procesamiento del biodiésel se realiza una reacción de transesterificación de los ácidos grasos contenidos en el aceite vegetal con un alcohol, empleando un catalizador que acelera el proceso, lo cual logra el rompimiento del triglicérido, dando formación a ésteres, es decir, el biodiésel, y a glicerina, siendo entonces otro subproducto que se obtiene en grandes cantidades durante el procesamiento del biodiésel. Por cada litro de biodiésel que se produce se generan 79 gramos de glicerina cruda. (Lammers P, 2008) A nivel nutricional la glicerina tiene un contenido energético de 3,5 mcal/kg, muy similar al del maíz (3,65 mcal/kg), 25 por ciento más de energía respecto a la melaza (ACEPALMA, 2016), trabaja en el rumen de bovinos como un producto glucogénico, promueve la creación de ácidos grasos volátiles y mejora la palatabilidad y digestibilidad de los alimentos. (Ordóñez, 2014).

Por lo anterior, se busca la formulación de suplementos para bovinos los cuales puedan proporcionar características nutricionales mejores a las que se ofrecen en un producto comercial y que a su vez sean más rentables, por lo cual se busca experimentar con subproductos de la agroindustria.

METODOLOGÍA

Elaboración del suplemento

Para la formulación del suplemento se evaluaron tres combinaciones de palmiste y glicerina (45% palmiste, 17,5% glicerina; 50% palmiste, 12,5% Glicerina; y 55% palmiste, 7,5% Glicerina), cada una se mezcló en canecas de plástico con 37,5 ml de agua, se dejó fermentar por 15 días y finalmente se realizaron las pruebas de fibra cruda y proteína.

Fibra cruda, método gravimétrico

La mezcla se sometió a digestión con soluciones de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio durante 30 minutos, posteriormente se hizo filtración al vacío, el residuo se lavó con éter de petróleo, luego se secó en horno durante dos horas a 130°C. Finalmente, las muestras se calcinaron en mufla a 600°C durante 30 minutos. La diferencia de pesos inicial y final indica la cantidad de fibra presente. Para ello se empleó la Ecuación 1.

(Ec 1)

Donde: A= Residuo seco (g), B=Peso de la ceniza (g) y C=Peso de la muestra húmeda(g).

Proteína, Método de Biuret en base albumina

Según el método de Biuret, si una solución alcalina de sulfato cúprico se añade a una solución de proteína, se forma un complejo entre el ion cúprico y los enlaces péptidos con aparición de una coloración violeta-purpura. Este cambio de color puede determinarse por lecturas de densidad óptica leídas por espectrofotometría a una longitud de onda de 540 nm. (Mendes *et al*, 2013) La proteína total de las soluciones patrón de albumina se hallaron por medio de la Ecuación 2. Para determinar la proteína de cada combinación del suplemento, se graficó la concentración de proteína obtenida de albumina en función de la absorbancia y con la ecuación arrojada se halló la proteína real.

(Ec 2)

Donde: A: mL de solución de albumina empleados en absorbancia, B: mL total de las disoluciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fibra cruda

En la Tabla 1 se observa el contenido de fibra para cada formulación del suplemento.

Tabla 1. *Contenido de fibra en cada combinación de materias primas*

Combinación	contenido Fibra
45% P-55%G	41,53%
50%P-50%G	44,85%
55%P-45%G	47,89%

Fuente: Elaboración propia

El contenido de fibra que presentaron las muestras no concuerda con lo reportado en la literatura: 29,7%. (Zahari & A.R, 2004) Altos contenidos de fibra repercuten en la asimilación y digestibilidad de los nutrientes por el animal. Si los valores de fibra en la ración son superiores al 29%, la capacidad de consumo de alimento de estos animales se ve seriamente perjudicada y, si los valores son inferiores al 17%, perjudican el nivel de grasa de la leche, reduciéndola de forma considerable. Los niveles óptimos de fibra para alimentación en bovinos rondan entre el 17 y el 29% de materia seca. (FAO, 2014) Por lo tanto, las combinaciones efectuadas no son recomendables. El contenido de fibra pudo aumentar significativamente debido a que en el procedimiento las muestras no fueron debidamente desengrasadas.

Proteína real

En la Tabla 2 se visualizan las soluciones de albumina preparadas, la absorbancia obtenida para cada solución y la proteína de albumina.

Tabla 2. *Soluciones de albumina, absorbancia obtenida y proteína de cada solución.*

Solución de albumina (mL)	Proteína de albumina (mg/mL) *	Absorbancia
0	0	0,011
0,2	1	0,066
0,3	1,5	0,123
0,4	2	0,152
0,5	2,5	0,197

*Datos a partir de ecuación 2.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 1 se muestra la absorbancia de cada solución de albumina en función de la concentración de proteína de la albumina.

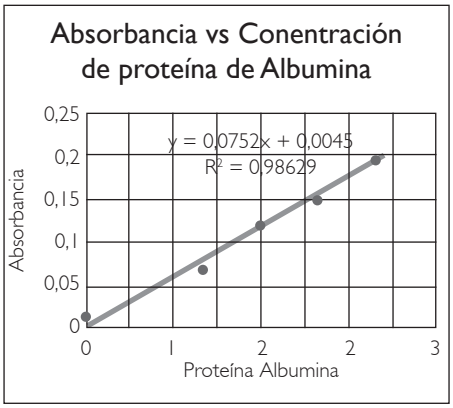


Figura 1. Absorbancia vs concentración de albumina

Fuente: Elaboración propia.

Con la ecuación hallada en la Figura 1. (Y= 0,0752X+0,0045) se determinó la proteína real de cada combinación de palmiste y glicerina (ver tabla 3).

Tabla 3. *Proteína real de cada combinación.*

Muestra	Ecuación	Proteína
A-45%	y=0,0752x + 0,0045	12,97%
B-50%	y=0,0752x + 0,0045	16,32%
C-55%	y=0,0752x + 0,0045	24,99%

Fuente: Elaboración propia

Se determinó que la formulación de la muestra A es la más viable para la elaboración de un alimento bovino, ya que esta tiene un contenido de proteína del 12,97%, lo cual se encuentra dentro de los requerimientos de PM (proteína metabolizable) para bovinos (10% a 12,08%). Además, el resultado concuerda con un estudio realizado por Zahari y A. R. (2004), quienes evaluaron el contenido de proteína en torta de palmiste, encontrado un contenido de 12,8%.

Los bovinos, especialmente los productores de leche, requieren en promedio 3.600 Kcal/kg diarios de energía para poder desarrollarse adecuadamente. La glicerina aporta un poder calorífico similar, de 3.500 Kcal/kg. Por lo tanto, la proporción 55% empleada en la Muestra A es adecuada para la formulación del suplemento, dando como resultado el mejoramiento en la funcionalidad ruminal, manteniendo el pH, promoviendo la salivación y trabajando en el rumen como un producto gluconeogénico, lo cual logra la creación de ácidos grasos volátiles precursores de la producción de leche y carne (Castrillón, 2014).

CONCLUSIONES

El contenido de fibra determinado se encuentra en proporciones muy altas y por lo tanto no es adecuada la formulación de un suplemento animal con estos porcentajes. El mantenimiento y crecimiento de los bovinos requiere de proteína metabolizable (PM) (proteína verdadera absorbida en el intestino) y energía en los tejidos en proporciones adecuadas según el tamaño y la composición de la ganancia de peso. De acuerdo a esto, se encontró que la mezcla más apropiada para la formulación del suplemento en cuanto a proteína y energía es la A (45% P-55% G). Si se aumenta la cantidad de palmiste también aumenta el contenido de proteína y fibra, lo que no es viable, ya que el animal no tiene la capacidad de digerir altas concentraciones de proteína y fibra. El contenido de glicerol empleado es adecuado ya que este tiene un poder calorífico de 3500 kcal/kg y un bovino con una producción de leche de 30 kg al día requiere 3600 kcal/kg de forma aproximada.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Fundación Universitaria Agraria de Colombia por el apoyo técnico y logístico ofrecido para la realización del presente proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEPALMA. (10 de 03 de 2016). *Acepalma.* Obtenido de La comercializadora del Palmero: http://www.acepalma.com/Productos.php#Aceites14

Castrillón, D. (2014). Glicerol: alternativa energética y de bajo costo para su ganado. *CONtextoganadero*.

Fedepalma. (2015). *Producción anual de palmiste extraido en colombia*. Obtenido de http://sispaweb.fedepalma.org/sitepages/produccion.aspx

Mac, R. J. (2011). Requerimientos de proteína y formulación de raciones en bovinos para carne. *Revista Veterinaria Argentina*, 1-10.

Mendes Sanchez, S., Cruz Laiton, J., & Cano Calle, H. d. (2013). *Manual prácticas*

de laboratorio de Bioquimica. Obtenido de Universidad Industrial de Santander: http://tux.uis.edu.co/quimica/sites/default/files/paginas/archivos/V00Man10Bioqca_MFOQ-BQ.01_08072013.pdf

Mingorance, F., Minelli, F., & Le Du, H. (2004). *EL CULTIVO DE LA PALMA*. Obtenido de http://www.acnur.org/t3/uploads/media/COI_1937.pdf?view=1

Ordoñez, C. (2014). *Evaluación nutricional de la glicerina cruda proveniente del biodiesel de aceite de palma en cerdos.* Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: http://www.bdigital.unal.edu.co/39971/1/07780266.2014.pdf

RiverCol S.A. (2016). *Suministros Agroindustriales para el sector Industrial y Agropecuario.* Obtenido de http://www.rivercolsa.com/torta-de-palmiste

UNAM. (2012). *Alimentación de Bovinos.* Obtenido de Facultad de medicina veterinaria y zootecnia-Enciclopedia Bovina: http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e_bovina/1AlimentaciondeBovinos.pdf

Zahari, M. W., & A.R, A. (Junio de 2004). *Uso de torta de palmiste y subproductos de palma de aceite en concentrados para animales.* Obtenido de The Palm Oil Developments 40: file:///C:/Users/eliana/Downloads/1125-1125-1-PB.pdf

POTENCIAL AGROINDUSTRIAL DE EXTRACTOS DE *VERBENA OFFICINALIS* L.Y *CHENOPODIUM AMBROISOIDES* L.

AGROINDUSTRIAL POTENTIAL OF EXTRACTS OF VERBENA OFFICINALIS L. AND CHENOPODIUM AMBROSIOIDES L.

Yeimy Katherin Caro P.[1], María Daniela Gómez S.[1]
Karen Yuliana Pastran R.[1]

Resumen

La *Verbena officinalis* L. y *Chenopodium ambroisoides* L. son plantas con diferentes propiedades y componentes medicinales, psicoestimulantes y terapéuticos. Se realizó un estudio de los grupos funcionales presentes en las hojas y tallos de la *Verbena officinalis* L. y en el fruto, hojas y tallo de *Chenopodium ambroisoides* L. mediante dos procesos de extracción de la solución en materia prima fresca y seca, los cuales fueron por soxhlet y maceración en frio (usando alcohol anhidro). La purificación de las soluciones obtenidas en cada caso se realizó mediante destilación simple. Además se elaboró una curva de secado de las dos plantas estudiadas, en donde se encontró que tanto en la verbena como en el paico la hoja se deshidrata con mayor facilidad a comparación de los demás órganos estudiados, asimismo el método de extracción por soxhlet fue más eficiente al encontrarse una mayor cantidad de grupos funcionales, mediante un análisis fitoquímico preliminar realizado.

Palabras claves: metabolitos, extractos, potencial agroindustrial, fitoquímica, etnobotánica.

Abstract

Verbena officinalis L. and *Chenopodium ambroisoides* L. are plants with different properties and medicinal, psychostimulant and therapeutic components that contribute to human well-being. A study of the functional groups present in the leaves and stems of *Verbena officinalis* L. and in the fruit, leaves and stem of *Chenopodium ambroisoides* L. were carried out by two processes of extraction of the solution in fresh and dry raw material, which were by soxhlet and cold maceration (using anhydrous alcohol), the purification of the solutions obtained in each case was carried out by simple distillation. In addition, a drying curve of the two studied plants was elaborated, where it was found that in the verbena as in the paico the leaf is dehydrated more easily compared to the other organs studied. Also the method of extraction by soxhlet was more efficient to find a greater number of functional groups, through a preliminary phytochemical analysis performed.

Keywords: metabolites, extracts, agro-industrial potential, phytochemical, ethnobotany.

[1] Estudiantes, sexto semestre, Semillero DIA Ingeniería agroindustrial, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá, Colombia, caro.yeimy@uniagraria.edu.co

INTRODUCCIÓN

La *Verbena officinalis* L. (verbena) y *Chenopodium ambroisoides* L. (paico) son plantas con diferentes propiedades que contribuyen al bienestar del ser humano. La verbena, que se encuentra distribuida en las zonas templadas, ha sido utilizada medicinalmente como relajante, depurativo, antioxidante, en enfermedades bucofaríngeas, antiinflamatorio y en ginecología. (Zambrano *et al*., 2014) Además, las hojas se pueden consumir en forma de verdura y pueden ser sustitutos del té y en cosmética. (Gómez *et al*., 1999) El paico crece en suelos húmedos y bajos. Esta planta ha sido utilizada medicinalmente para combatir la artritis y el reumatismo, como antiinflamatorio, antiséptico, digestivo, repelente, para controlar parásitos gastrointestinales y como insecticida. (Estrada *et al.,* 2012) Según estudios previos, se deben presentar trazas en la verbena de ácido caféico y ursólico, taninos, carotenos y saponinas. (Gómez *et al*., 1999) El paico debe presentar trazas de aceites esenciales con componente activo de ascaridol, hidrocarburos terpénicos, safrol y saponinas (Torres *et al*., 2002).

En la industria Colombiana se tiene en cuenta investigaciones realizadas por PROCOLOMBIA, que tomó como base el mercado de Companies and Markets, proyectando una tasa de crecimiento anual del 4,1 por ciento hasta el 2018, en ingredientes naturales como extractos de plantas y vitamina E. (2014) Según estudios realizados por el Grupo Natural Beauty Farma, las células vegetales son similares a las células de la piel humana, por ende la misma puede integrar fácilmente las sustancias vegetales activas en los procesos de su metabolismo (De Gala Pasquín, 2012).

En el presente documento fueron analizados métodos como la extracción por soxhlet y por maceración en frío, se establecieron pruebas fitoquímicas donde se identificaron los componentes y grupos funcionales que están presentes en las plantas y se analizó el comportamiento de las plantas en estado fresco y seco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación en tiempo y espacio del estudio: El proyecto se desarrolló en los laboratorios de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia, sede Bogotá, que se encuentra ubicada en Calle 170 # 54A-10, con un régimen pluviométrico mensual de 93,3 mm, temperatura media de 14,5°C, promedio anual 1328 horas de sol y una humedad relativa anual de 76%. (Boletín Climatológico Diario-IDEAM).

Descripción de la materia prima: Se empleó paico (*Chenopoduim ambroisoides* L.) y verbena (*Verbena officinalis* L.) provenientes de la plaza de El Restrepo de la ciudad de Bogotá, Colombia. Se determinaron las partes de interés de cada una con el objetivo de lograr mayor rendimiento. Para el paico se tomaron el fruto, la hoja y el tallo. En la verbena se tomaron la hoja y el tallo, midntras que la obtención de la solución se realizó en fresco y en seco.

Pretratamiento: Lavado y desinfección: Se tomó la materia prima, se sumergió en una taza con agua acidificada y HCl 5%, donde se eliminaron impurezas, se retiró la solución y se dejó secar en ambiente desinfectado por 48 horas. Los materiales empleados fueron: taza plástica, coladera metálica, materia prima, reactivo de HCl 5%.

Proceso de curva de secado: Se redujo el tamaño de las partículas, se llevó en bandeja de secado y posteriormente a horno de convección forzado con temperatura de 45°C a ses horas tomando un peso constante cada hora, con ello se realizaron las curvas de secado. Los materiales empleados fueron:

tabla de picar, cuchillo, balanza analítica, bandeja para horno de convección, materia prima desinfectada.

Proceso de extracción por método de Soxhlet. Se tomaron aproximadamente 20 gramos de materia prima, se introdujo en el cartucho (en partículas pequeñas), se llevó al montaje de soxhlet, donde se adicionaron al balón aproximadamente 150 ml-250 ml (depende del cartucho) de alcohol anhídrido al 98%, se ajustó montaje, se llevó a cuatro ciclos y se retiró la solución. Los materiales que se requirieron fueron: vaso Beaker de 250 ml y 500 ml, equipo de destilación por soxhlet, 500-700 ml de alcohol anhídrido, balanza analítica, plancha de calentamiento, cartucho de extracción, materia prima.

Proceso de extracción por método de maceración en frío. Se tomaron de muestra aproximadamente 10 gramos en un mortero agregando 20 ml de alcohol anhídrido al 98%, se trituró con el pistilo hasta obtener solución y se filtró para obstaculizar partículas.

Materiales: balanza analitica, materia prima, mortero, pistilo, 20 ml de alcohol anhídrido al 98%, embudo, vaso Beaker de 10 ml, papel filtro.

Proceso de destilación para procesos de extracción. Se realizó el montaje de destilación simple llevando el extracto a un plancha de calentamiento con perlas de ebullición; conectado por un codo a refrigerante recto y bomba. Los materiales empleados fueron: colector de destilador, plancha de calentamiento, codos de destilación, refrigerante recto, extracto obtenido, vaso Beaker 250 ml.

Proceso de determinación de pH. Se determinó con un potenciómetro Thermo Scientific Orion Dual Star calibrado con soluciones amortiguadoras de pH 4,7 y 10 a 25°C aproximadamente. Para realizar las mediciones se colocaron 2 ml de extracto en un vaso de precipitado de 10 ml.

Proceso de lectura espectrofotometría. Se tomó muestra se realizó una dilución de 1:10, se agregó a celda con patrón y medió a una longitud de 320 nm hasta 1000 nm, cada 10 nm; con los datos obtenidos se realizó la curva y determinó en qué longitud de onda se encontraban los grupos funcionales. Los materiales que se emplearon fueron: probeta de 10 ml, pipeta de 1 ml, alcohol anhídrido, celdas, espectrofotómetro.

Procesos de determinación de fenoles. Los fenoles poseen aditivos conservadores en cosméticos. Se añadieron 0,5 ml de solución de $FeCl_3$ al 5%. La aparición de un color o precipitado verde oscuro indica la presencia de fenoles. Los materiales fueron: tubos de ensayo, pipetas de 1 ml, agua destilada, reactivo $FeCl_3$ al 5%.

Proceso determinación de auronas. Se tomó una alícuota de 1 ml de extracto, se llevó a sequedad, se añadieron gotas de H_2SO_4, se observó la coloración. Los materiales empleados fueron: tubos de ensayo, pipetas de 1 ml, reactivo H_2SO_4 concentrado.

Variables

Independientes: *(a)* Estado de humedad.

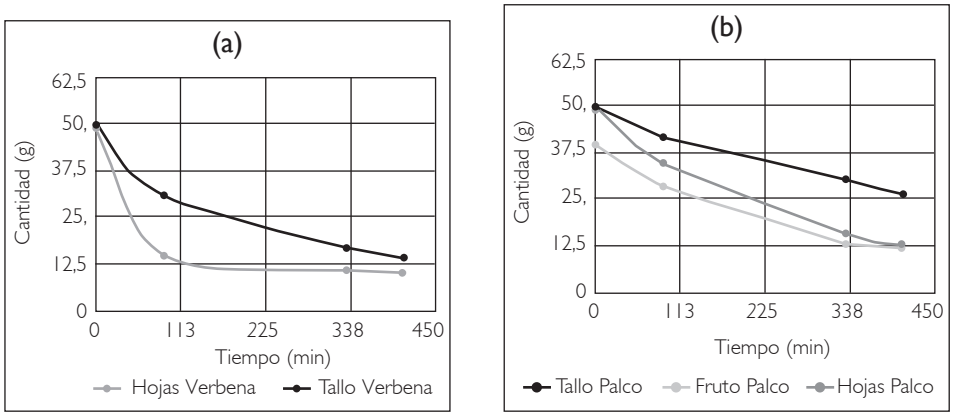
Dependientes: *(a)* Rendimiento de la solución. *(b)* Contenido de sólidos totales y fenoles totales. *(c)* pH. *(d)* Grupos funcionales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar la curva de secado (Gráfica 1) se observa el comportamiento presente en las plantas tratadas, teniendo en cuenta las variables de tiempo [h] en un lapso aproximado de siete horas y cantidad [g]

utilizadas en la prueba de secado., donde la hoja presentó una mayor pérdida de humedad con respecto a los demás órganos analizados. Esto se debe a que las hojas presentan pocas fibras vegetales, esto la hace propensa a deshidratarse con mayor facilidad, al no tener la posibilidad de almacenar gran cantidad de agua. Al poseer estomas, estos estimulan la salida del agua frente a cambios climáticos, generando que las reservas presentes se pierdan en una proporción elevada con respecto a otras partes de las plantas (González, 2013).

Gráfica 1. Curva de secado de verbena (a) y paico. (b)



Se muestra los datos de pH presentes en los extractos obtenidos de las materias primas, por los métodos analizados (Tabla 1). Esta prueba es fundamental para determinar la calidad en los procesos industriales como la producción de aceites esenciales de la industria cosmética. Por ende los rangos de pH que favorecen la piel, se encuentran entre 4,5 y 5,5; se indica que con estos valores se tiene una barrera protectora contra agentes externos que puedan causar daño (Valiente, 2014).

Las muestras analizadas presentaron un pH óptimo por el método de maceración en estado seco y fresco a excepción de la verbena en éste último, porque el tallo presentó 6,08 de pH. Mientras que en el método de soxhlet el paico obtuvo niveles de pH aceptables solamente en estado seco para todas las partes analizadas y la verbena únicamente para el tallo fresco.

Tabla 1. *pH de Verbena y paico*

		Verbena seca	Verbena fresca			Paico seco	Paico fresco
Maceración	Hoja	5,14 pH	5,34 pH	Maceración	Hoja	4,7 pH	4,7 pH
					Fruto	4,69 pH	5,42 pH
	Tallo	5,38pH	6,08 pH		Tallo	5,25 pH	5,06 pH
Soxhlet	Hoja	4,02 pH	6,49 pH	Soxhlet	Hoja	4,77 pH	4,37 pH
					Fruto	4,68 pH	6,2 pH
	Tallo	4,26 pH	4,84 pH		Tallo	4,87 pH	4,39 pH

Se presentan los datos obtenidos de la prueba de espectrofotometría que buscaba evidenciar cualitativamente los posibles grupos funcionales (Tabla 2), donde se indica la protección que le brindan a la planta, su influencia en la pigmentación de las semillas y flores para atraer a los insectos y generar el efecto de polinización.

Con los resultados obtenidos los polifenoles y las isoflavonas tienen propiedades antioxidantes para disminuir enfermedades. Los flavonoides, flavonas y auronas influyen en la coloración de la planta. Por esta razón son usados actualmente para prevenir enfermedades en forma de drogas o como suplementos (Cerón, 2009).

Tabla 2. *Prueba de espectrofotometría de verbena y paico*

		Verbena seca	Verbena fresca			Paico seco	Paico fresco
Maceración	Hoja	Flavonoles, isoflavonas, fenoles.	Auronas, polifenoles, fenoles.	Maceración	Hoja	Flavonoles, polifenoles, fenoles	Fenoles, polifenoles
	Tallo	Flavonas, flavonoides, isoflavonas,			Fruto		
					Tallo	Flavonas, flavonoles.	flavonas y flavonoles
Soxhlet	Hoja		Auronas, polifenoles.	Soxhlet	Hoja		Auronas, fenoles
					Fruto	Auronas, fenoles	Auronas, fenoles
	Tallo		Auronas, flavonas		Tallo	Auronas, fenoles	

Se evidenció (Tabla 3) la presencia de algunos metabolitos secundarios como: fenoles y auronas. Los fenoles actúan en los aceites esenciales como protectores contra organismos que causen daño. (Mora, 2012) Para las auronas fue positiva al virar a un color rojizo. Éstas le brindan la capacidad antioxidante al momento de producir el aceite esencial. Por lo tanto, estos metabolitos se reflejaron en los órganos analizados exceptuando la verbena seca al no presentar auronas (Bonilla, 2014).

Tabla 3. *Prueba de fenoles y Auronas para verbena y paico*

Prueba fenoles		Prueba auronas	
Verbena	Paico	Verbena	Paico
Seca(+) Tallo maceración y tallo Soxhlet	Seco(+) Tallo maceración y fruto, hoja en soxhlet		Seco(+) Futo y tallo por soxhlet
Fresca(+) Hoja Soxhlet	Fresco(+) Fruto y tallo maceración	Fresca(+) Hoja en maceración y tallo en soxhlet	Fresco(+)Fruto por soxhlet

CONCLUSIONES

La verbena y el paico hoy en día son consideradas malezas y no se reportan investigaciones que generen una intensificación en la producción sostenible de estas plantas, lo que permitió encontrar con las pruebas realizadas altos potenciales para la industria cosmética.

En los extractos analizados se encontró un mayor contenido de compuestos fenólicos relacionados con las propiedades farmacológicas y medicinales adjuntas a las plantas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores ofrecen sinceros agradecimientos al ingeniero Deivis Suárez Rivero, ingeniero agrónomo con maestría en biología vegetal, docente coordinador de extensión y relación con el medio por ingeniería agroindustrial de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia, por su colaboración en la supervisión y desarrollo del presente trabajo elaborado durante la clase de botánica aplicada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bonilla, C., Varón. F., y Garzón, L. (2014). Extracción de pigmentos colorantes tipo flavonoides, flor del pomo (syzygium jambos). Zona verde del IEAR. Florencia Caquetá. Amazonia Investiga. 2014; 3(5): 34-42.

Cerón, I., (2009). [sede web].Colombia, Manizales: Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales; 2009 [acceso 26 de octubre de 2016]. Separación de metabolitos de los aceites esenciales de eucalipto y cidrón por destilación molecular. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/2869/1/ivonneximenaceronsalazar.2009.pdf

De Gala Pasquín. (2012). El sector de mayor crecimiento de la industria cosmética. Acofar [revista en internet] 2012. [Acceso 26 de octubre de 2016]; Disponible en: http://www.revistaacofar.com/revista/secciones/fitoterapia/1684-es-el-sector-de-mayor-crecimiento-de-la-industria-cosmetica.html

Estrada, G., Castaño, D., Arango, K., Quintero, J., y Montilla, L. (2002). Estudio de la eficacia (chenopodium ambrosoides) como antihelmíntico, en especímenes silvestres mantenidos en cautiverio en el Hogar de Paso Casa Silvestre de la Universidad de Amazonía. Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia. CES. 2012; 7: 31-36.

Gómez, D., Villarino, T., y Rodríguez, J., (1999). [base de datos en internet]. España; Fundación Alonso Martín Escudero [actualizada en 1999; acceso 28 de octubre de 2016]. Disponible en: http://www.fundame.org/cientificas/pdfs/extractos/voldos.pdf

González A, [base de datos de internet]. Argentina; Universidad Nacional del Nordeste [actualizada en 2013; acceso 26 de octubre de 2016]. Disponible en: http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema13/13-4estomas.htm

Mora, C., Galeano, E., y Osorio, E. (2012). [sede web]. Medellín: Universidad de Antioquia, facultad de química farmacéutica; 2012 [acceso 26 de octubre de 2016]. Manual de prácticas de laboratorio de Farmacognosia I. Disponible en: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://farmacia.udea.edu.co/~ff/2013_manual_f1.pdf

PROCOLOMBIA. (2014). [sede web]. Bogotá: Organic New Community;

2014 [acceso 26 de octubre de 2016]. Crece demanda de maquillaje con ingredientes orgánicos en Estados Unidos. Disponible en: http://www.procolombia.co/actualidad-internacional/cosm%C3%A9ticos-y-aseo-personal/crece-demanda-de-maquillaje-con-ingredientes-organicos-en-estados-unidos

Torres A., Ricciardi, G., Agrelo de Nassiff, A., y Ricciardi, A. (2002) [sede web]. Argentina; laboratorio Dr. Gustavo A Fester 2002 [acceso 28 de octubre de 2016]. Aceite esencial de Chenopodium ambrosoides L., (paico macho). Disponible en: http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2002/08-Exactas/E-019.pdf

Valiente, M. (2014). El pH de la piel [sede web]. España; prosfar.es; 2014 [acceso 29 de octubre de 2016]. Disponible en: www.prosfar.es

Zambrano, L., Buanaño, M., Mancera, N., y Jiménez, E. (2014). Estudio etnobotánico de las plantas medicinales utilizadas por los habitantes del área rural de la Parroquia San Carlos, Quevedo, Ecuador. Revista universidad y salud. Rev. Univ. Salud. 2014; 17(1): 97-111.

EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE GRASA POR HARINA DE CÁSCARA DE NARANJA (CITRUS SINENSIS) EN LA CALIDAD DE UN HELADO DE CREMA

EFFECT OF THE REPLACEMENT OF FAT FOR ORANGE PEEL FLOUR (Citrus Sinensis) IN THE QUALITY OF AN ICE CREAM

Yeimy Leandra Hurtado T.[1], Nidia Casas F.[2]

Resumen

El objetivo del presente estudio fue establecer el efecto de la sustitución de la grasa por harina de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) frente a las propiedades físico-químicas y sensoriales de un helado de crema. Cuatro formulaciones se compararon: una muestra de control con 13,2% de crema y 0% de harina (M0); una muestra con 0% de crema y 0,25% de harina (M1); una muestra con 0% de crema y 0,50% de harina (M2); y finalmente una muestra con 0% de crema y 0,75% de harina de cáscara de naranja (M3). Los helados adicionados con harina de naranja mostraron un aumento significativo del *overrun* en comparación con las muestras del helado control, sin embargo en los parámetros de pH, acidez y las coordenadas de color L* y a*, las muestras de helado con fibra cítrica no mostraron diferencias significativas, a diferencia de la escala de color b*, la cual sí presentó un incremento en las muestras adicionadas con mayor porcentaje de harina. A nivel sensorial se evaluaron los atributos de color, olor, sabor, textura y apariencia general, encontrando que la aceptación general del producto no difiere de la muestra de control estándar. La muestra que presentó mejor comportamiento fue la M3 (0,75% de harina) ,demostrando que este componente, al contener fibra dietaria, puede ser una alternativa prometedora como potencial sustituto de grasa en la producción de helados.

Palabras clave: Fibra dietaria, emulsificante, gelificante, overrun.

Abstract

The objective of the present study was to establish the effect of the substitution of fat for orange peel flour (*citrus sinensis*) against the physicochemical and sensorial properties of an ice cream. Four formulations were compared: a control sample with 13.2% cream and 0% flour (M0); a sample with 0% cream and 0.25% flour (M1); a sample with 0% cream and 0.50% flour (M2) and finally a sample with 0% cream and 0.75% orange peel flour (M3). Ice cream added with orange flour showed a significant increase in overrun compared to control ice cream samples, however in the parameters of pH, acidity and color coordinates L* and a*, the

[1] Estudiante Semillero de Investigación PROEFAL de ingeniería de alimentos, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá, Colombia, hurtado.yeimy@uniagraria.edu.co

[2] Docente de ingeniería de alimentos, Docente Programa Ingeniería de Alimentos. Líder Semillero de Investigación PROEFAL. Fundación Universitaria Agraria de Colombia , Bogotá, Colombia, casas.nidia@uniagraria.edu.co

ice cream samples with citrus fiber did not show significant differences, unlike the color scale b*, which presented an increase in the samples added with a higher percentage of flour. In the sensory evaluation, the attributes of color, odor, taste, texture and general appearance were evaluated, finding that the general acceptance of the product did not differ from the standard control sample. The sample that presented the best behavior was M3 (0.75% flour), demonstrating that this component, as it contains dietary fiber, may be a promising alternative as a potential substitute for fat in the production of ice cream.

Keywords: Dietary fiber, emulsifier, gelling agent, overrun.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la tendencia por alimentos saludables y funcionales se encuentran en constante crecimiento, puesto que cada vez más consumidores se encuentran interesados por el contenido nutricional, el impacto ambiental y social, así como por las fuentes de producción y los beneficios para la salud generados por los alimentos que consumen.(Nielsen, 2015).

Este comportamiento ha incitado al desarrollo de nuevos productos "más saludables" que generalmente se caracterizan por poseer una composición modificada que permita evitar o limitar la presencia de compuestos como la grasa y el azúcar (Jiménez, *et al*, 2001), así como permitir la incorporación de ingredientes como las fibras, que generan subsecuentes beneficios para la salud (Dervisoglu y Yazici, 2006).

Los alimentos bajos en grasa y altos en fibra pueden ayudar a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, obesidad y diabetes, así como contribuir a mejorar trastornos gastrointestinales. (Figuerola et. Al, 2005) Hoy en día, las fibras dietéticas se han utilizado en productos como posibles sustitutos de grasa (Girón et al, 2015) ya que poseen propiedades como capacidad para formar geles, aumentar la viscosidad, proporcionar textura y aumentar la capacidad de retención de agua y aceite (O' Shea et al, 2012).

Los subproductos de la industria de extracción de zumo de naranja representan una fuente potencial de fibra dietética. Este material también es rico en compuestos bioactivos (flavonoides, vitamina C, carotenoides y compuestos fenólicos) con propiedades antioxidantes que pueden aportar beneficios para la salud (Marín et al, 2007).

El desarrollo de nuevos productos alimenticios sigue siendo un reto, ya que deben cumplir con la demanda de los consumidores por productos que sean deliciosos y saludables a la vez. (Cruz *et al*, 2009) La industria láctea ha desarrollado una variedad de productos con bajo contenido de grasa tratando de evitar modificaciones que podrían cambiar el sabor o la textura, ya que son factores clave para obtener éxito en el mercado (Cadena y Bolini, 2011; Posada, *et al*, 2012).

Se han desarrollado algunos estudios sobre la sustitución total de grasa por fibra de residuos cítricos en la elaboración de helados con contenido bajo de grasa. De Moraes, *et al* (2014) desarrollaron la sustitución a partir de bagazo, cáscaras y semillas con y sin pretratamiento de hidrodestilación, obteniendo en general resultados positivos a nivel físico-químico y sensorial. Dervisolgu y Yazici, (2006) evaluaron las propiedades físico-químicas y sensoriales de helados adicionados con fibra cítrica y su efecto mediante la presencia y ausencia de estabilizantes-emulsificantes. Su resultado final concluye que la combinación de la fibra cítrica y el estabilizante-emulsificante permite obtener las propiedades deseables para un helado.

El objetivo de este estudio fue establecer el efecto de la sustitución de la grasa por harina de cáscaras de naranja obtenidas de subproductos de la industria cítrica, frente a las propiedades físico-químicas y sensoriales de un helado de crema.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de harina de cáscara de naranja

Las cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*) variedad tangelo, fueron proporcionadas por la organización Club Campestre Los Arrayanes ubicada en el municipio de Chía. El material crudo se sometió a proceso de lavado y de desinfección con hipoclorito de sodio (150 mg/l) para posteriormente

someterlo a un proceso de continuos lavados a 90°C durante una hora para reducir los niveles de compuestos responsables de la amargura de las cáscaras de naranja.

Se realizó la adecuación en trozos de aproximadamente 1 cm^2. Las muestras se deshidrataron en un secador de bandejas a 60°C hasta que el peso permaneció constante, aproximadamente 14 horas.

El producto seco se trituró en un molino eléctrico para café y se separó usando un tamiz de tamaño de partícula de 125 mm para su posterior envase en bolsas de aluminio de cierre hermético y almacenamiento a temperatura ambiente (15°C).

Elaboración del helado de crema

El helado fue producido por lotes en la planta piloto de procesamiento de alimentos de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia, UNIAGRARIA. Los ingredientes utilizados en la producción del helado fueron leche UHT entera, leche en polvo entera, azúcar, crema de leche con un contenido de grasa del 32% para la muestra de control, pulpa de maracuyá pasteurizada, glucosa y estabilizante emulsificante (Cremodan 600). La formulación del producto se realizó con base a un valor de 8% de grasa, 11,2% de sólidos no grasos lácteos y 14% carbohidratos para el producto en general. En la Tabla 1, se resumen las sustituciones desarrolladas en este estudio:

Tabla 1. *Formulaciones del helado de crema*

Muestra	Crema de leche	Harina cáscaras de naranja
M0	13,2%	0%
M1	0%	0,25%
M2	0%	0,50%
M3	0%	0,75%

Los ingredientes secos se mezclaron en un recipiente de plástico y se añadió a la leche entera a 40°C. La mezcla pasó por proceso de homogeneización, pasteurización (80°C por tres minutos) y maduración (dos a cuatro horas a 4°C) para su posterior batido en freezer hasta conseguir la consistencia deseada. Finalmente, el producto fue empacado en recipientes de polipropileno de 1 l y se almacenó a -18°C.

Métodos analíticos

Overrun. La capacidad de inyección de aire se estimó utilizando un beaker estándar de 250 ml y aplicando la Ecuación 1.

Donde

X 100 A= Volumen del recipiente 250 ml
B= Densidad del mix (2)
C= Peso del helado

Para determinar la densidad del mix se aplicó la Ecuación 2:

(2)

(Neira & López., 2010).

Color. Se utilizó un colorímetro Minolta CR100 para determinar el color de las muestras de helado utilizando la escala de color CIEL * a* b*. Las mediciones fueron expresadas en L *(Luminosidad), + a* (rojo), y + b* (amarillo).

pH y Acidez. La determinación del pH se realizó con un potenciómetro calibrado con dos soluciones buffer, pH 7 y pH 4 a 20°C. La acidez titulable se determinó utilizando 5 ml de muestra depositados en un beaker con la adición de cuatro gotas del indicador fenolftaleína. La valoración se realizó con hidróxido de sodio (0,1 N) depositado en una bureta de 50 ml y midiendo el volumen

gastado hasta obtener cambio de coloración en la muestra. El resultado se expresó como porcentaje de ácido láctico.

Análisis sensorial. La evaluación sensorial de las muestras de helado se realizó utilizando una prueba de aceptación. Cada análisis fue realizado por 45 panelistas no entrenados entre 17 y 44 años de edad. Las muestras fueron porcionadas en vasos de 50 ml, con aproximadamente 30 g de cada muestra codificada con un número aleatorio de tres dígitos. Se evaluó la aceptación de los atributos color, olor, sabor, textura y apariencia general mediante una escala hedónica de cinco puntos.

Análisis estadístico

Se realizaron dos repeticiones por cada tratamiento y los datos obtenidos se expresaron en términos de media ± desviación estándar. Los datos se analizaron mediante un análisis de la varianza – ANOVA con un nivel de confianza del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parámetros fisicoquímicos

En la Tabla 2 se resumen los resultados de las pruebas físico-químicas efectuadas en términos de media ± desviación estándar.

Tabla 2. *Resultados pruebas físico-químicas muestras de helado de crema.*

Helado de crema	Overrun (%)	pH	Acidez (%)
M0	44,99 ± 2,22	5,25 ± 0,08	1,21 ± 0,06
M1	50,39 ± 2,17	5,19 ± 0,04	1,13 ± 0,05
M2	48,42 ± 1,69	5,19 ± 0,03	1,13 ± 0,04
M3	49,57 ± 1,40	5.19 ± 0,02	1,14 ± 0,02

Las muestras de helado con adición de fibra cítrica obtuvieron un menor valor de pH y acidez, con respecto a la muestra control (M0), sin embargo, estos valores no presentaron diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) (Tabla 2). El *Overrun* se encuentra asociado con la cantidad de aire incorporado durante el proceso de fabricación del helado. (Cruz *et al.,* 2009) Los helados obtenidos en el presente estudio mostraron un aumento significativo ($p \leq 0,05$) de la incorporación de aire en las muestras adicionadas con harina de cáscara de naranja. Según Dervisoglu y Yazici (2006), la adición de fibra a productos como el helado permite mejorar el cuerpo del producto, reducir la recristalización y mejorar la viscosidad de la mezcla, permitiendo un incremento del overrun debido a que no se causa algún efecto negativo en los tamaños de cristal de hielo y se conduce a una formación más homogénea de la burbuja de aire.

Evaluación del color

En la Tabla 3 se relacionan los resultados de los tres parámetros de color expresados en términos de media ± desviación estándar.

Tabla 3. *Efecto de la adición de fibra de cáscara de naranja en el color del helado*

Helado de crema	Parámetros de Color		
	L*	a*	b*
M0	84,90 ± 0,60	-3,32 ± 0,43	22,80 ± 0,91
M1	81,15 ± 2,10	-3,02 ± 0,13	19,76 ± 2,60
M2	82,67 ± 1,50	-3,02 ± 0,04	28,80 ± 2,90
M3	84,12 ± 1,13	-3,30 ± 0,15	31,81± 3,26

Los valores de luminosidad (L*) de las muestras de helado M1, M2 y M3 no difieren significativamente de la muestra control (M0), aunque esta última posee el valor más alto, esto se debe a que los valores de luminosidad del helado aumentan con el contenido de grasa. (Roland *et al*., 1999) En relación a los otros dos parámetros, todas las muestras arrojaron valores negativos de a* y no presentaron diferencias significativas. Los valores de la coordenada b* oscilaron entre 19,76 y 31,81. Este parámetro está relacionado con el componente amarillo-azul del diagrama de cromaticidad en el que los valores positivos de esta variable se reflejan en un color amarillento. La adición de fibra anaranjada aumentó significativamente los valores de coordenadas b de las muestras ($p \leq 0,05$), demostrando que la adición de fibra produce un color amarillo crema natural.

Análisis sensorial

El análisis sensorial demostró que el olor no difiere significativamente entre las muestras de helado (Tabla 4). En el caso del atributo de color, la aceptación de este atributo fue mayor en la muestra M3 debido a que el porcentaje de harina adicionado fue el mayor y por tanto la tonalidad generada fue un amarillo crema agradable para los panelistas. El sabor obtuvo un menor puntaje en las muestras M1 y M2 (porcentajes más bajos de harina de naranja), mientras que la muestra M0 obtuvo una buena aceptación debido a que la grasa es un disolvente para muchos compuestos de sabor y actúa como un depósito liberando lentamente el sabor. (Karaca *et al,*2009) Por otro lado, para la muestra M3, la cual obtuvo un puntaje ligeramente mayor al de la muestra control, se genera una mezcla agradable de sabores entre maracuyá y naranja, lo cual, de acuerdo con un estudio realizado por Linares e*t al* (2014), indica que la combinación de sabores de frutas permite generar nuevas sensaciones y aromas agradables al consumidor.

Tabla 4. *Efecto de la adición de fibra de cáscara de naranja en la calidad sensorial de un helado de crema.*

Helado de crema	Atributos Sensoriales				
	Olor	Color	Sabor	Textura	Apariencia General
M0	3,87 ± 0,03	4,10 ± 0,33	3,94 ± 0,02	4,13 ± 0,28	4,07 ± 0,38
M1	3,47 ± 0,38	3,71 ± 0,06	3,59 ± 0,20	3,68 ± 0,17	3,84 ± 0,22
M2	3,51 ± 0,31	3,96 ± 0,19	3,60 ± 0,06	3,84 ± 0,19	3,88 ± 0,24
M3	3,71 ± 0,09	4,26 ± 0,17	3,96 ± 0,38	4,11 ± 0,25	4,17 ± 0,24

Para el atributo de textura se observa que las muestras M0 y M3 obtuvieron una mayor calificación, sin embargo, la aceptación de este atributo no presentó diferencias significativas entre las muestras, lo cual indica que la sustitución de grasa y adición de harina de cáscara de naranja no afecta la textura ni la cremosidad del producto.

En relación a la apariencia general, las cuatro muestras de helado obtuvieron una buena aceptación y se destacan las muestras M0 (Control) y M3 (0,75% Fibra), siendo esta última la muestra que mejor se comporta con relación a la muestra control.

CONCLUSIONES

Basado en los resultados obtenidos se puede concluir que las muestras de helado adicionadas con harina de cáscaras de naranja, la cual contiene fibra dietaria, no cambian significativamente la aceptabilidad de los atributos sensoriales ni las variables físico-químicas como pH, acidez y color, así mismo permiten generar una mayor inyección de aire en el producto aumentando su rendimiento y rentabilidad. Por tanto, estos resultados permiten inferir que el uso de cáscara de naranja puede ser una alternativa para obtener helados bajos en grasa, permitiendo aprovechar un residuo de la industria de jugos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cadena, R. S., Bolini, H. M. (2011). Time-intensity analysis and acceptance test for traditional and light vanilla ice cream. Food Research International. 2011; 44(3): 677-683.

Cruz, A. G., Antunes, A. E., Sousa, A., Faria, J. A., Saad, S. M. (2009). Ice-cream as a probiotic food carrier. Food Research International. 2009; 42(9): 1233-1239.

Dervisoglu, M., Yazici, F. (2006). Note. The effect of citrus fibre on the physical, chemical and sensory properties of ice cream. FoodScience and Tecnología International. 2006; 12: 159-164.

Figuerola F, Hurtado ML, Estévez AM, Chiffelle I, Asenjo F. Fibre concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrichment. FoodChemistry. 2005; 91: 395-401.

Girón J, Díaz C, Martínez L. Propiedades hidrodinámicas de la fibra dietaria a partir de harina de cáscaras de naranja (Citrus sinensis) y mango (Mangifera indica L). Ingenium.2015; 9(26): 11-19.

Jimenez Colmenero F, Carballo J, Cofrades S. Healthier meat and meat products: their

role as functional foods. Mea Science. 2001; 59(1): 5-13.

Karaca OB, Guven M, Yasar K, Kaya S, Kahyaoglu T. The functional, rheological and sensory characteristics of ice creams with various fat replacers.International Journal of Dairy Technology. 2009; 62(1):93-99.

Linares *et al*. Efecto de las diferentes proporciones de pulpa de frutas cítricas en la aceptabilidad sensorial de una bebida fermentada y proteica elaborada a partir de lacto suero residual. Agroind Sci. 2014; 4 (2): 65-73.

Neira E, López J. Guía técnica para la elaboración de productos lácteos. 5ta edición. Bogotá D.C. De la mancha impresores. 2010.

Nielsen. (2015). [Sede Web, acceso el 28 de Diciembre de 2016]. Lo saludable, una tendencia a la alza [1]. Disponible en: http://www.nielsen.com/latam/es/insights/news/2015/oportunidades-saludables.html.

O'Shea, N., Arendt, E. K., Gallagher, E. (2012). Dietary fibre and phytochemical characteristics of fruit and vegetable by-products and their recent applications as novel ingredients in food products. InnovativeFoodScience and Emerging Technologies.2012; 16:1-10.

Posada, D., Sepúlveda, J., Restrepo, D. (2012). Selección y evaluación de un estabilizante Integrado de gomas sobre las propiedades de Calidad en mezclas para helado duro. Vitae. 2012; 19(2): 166-177.

Roland, A. M., Phillips, L. G., Boor, K. J. (1999). Effects of fat replacerson the sensory properties, color, melting, and hardness of ice cream. Journal of Dairy Science.1999; 82(10): 2094-2100.

EXTRACCIÓN DE BENCENO EN EFLUENTES DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA

BENZENE EXTRACTION FROM PETROCHEMICAL INDUSTRY EFFLUENTS

Sebastián Gómez P.[1]

Resumen

Se presentan los cálculos de una simulación en la operación de extracción líquido-líquido de corrientes típicas de la industria petroquímica, compuestas principalmente por heptano y benceno. El solvente seleccionado con base en las propiedades químicas del sistema formado es DMF (di-metil-formamida), estudiando así su topología del equilibrio líquido-líquido con el fin de evaluar la viabilidad de la operación de extracción. Se muestran los cálculos de la simulación mediante la utilización de las estrategias ISR de Tsuboka y Katayama (1976) para evaluar el porcentaje de recuperación de benceno, que posteriormente será la base en la implementación de esta operación en la utilización de corrientes de alto impacto ambiental, evitando así su disposición en la naturaleza. Este proyecto se considera como una propuesta con el fin de disminuir las consecuencias de índole ambiental, causadas por la liberación de sustancias de carácter apolar en la naturaleza, llevándolas a un nivel en el que se pueden aprovechar como materias primas para otros procesos industriales, solventes o aditivos, generando así valor agregado al utilizar sustancias que con una visión poco productiva serían desechados. El porcentaje de recuperación fue del 96,2%, lo suficientemente alto como para considerarse como una propuesta de aplicación industrial.

Palabras clave: Petroquímica, Extracción en fase líquida, Equilibrio líquido-líquido, Benceno.

Abstract

The simulation calculations are presented in the liquid-liquid extraction operation of typical petrochemical industry streams, mainly composed of heptane and benzene. The solvent chosen based on the chemical properties of the system formed is DMF (dimethylformamide), thus studying its liquid-liquid equilibrium topology in order to evaluate the viability of the extraction operation. Simulation calculations are shown using Tsuboka y Katayama (1976) ISR strategies to evaluate the percentage of benzene recovery, which will subsequently be the basis for the implementation of this operation in the use of High environmental impact, thus avoiding its disposition in nature. This project is considered as a proposal in order to reduce the environmental consequences caused by the release of apolar substances in nature, taking them to a level where they can be used as raw materials for other industrial processes, solvents Or additives, thus generating added value by using substances that with an unproductive vision would be discarded. The recovery rate was 96.2%, high enough to be considered as a proposal for industrial application.

Keywords: Petrochemistry, Liquid phase extraction, Liquid-liquid equilibrium, Benzene.

[1] Estudiante de ingeniería química, co-investigador del Semillero Grupo de Investigación en Procesos de Separación no Convencionales, Fundación Universidad de América. Bogotá D. C., Colombia. sebastian.gomez@estudiantes.uamerica.edu.co.

INTRODUCCIÓN

En este documento se evalúa la extracción en fase líquida de benceno, la cual es una sustancia de alto interés industrial como materia prima en procesos reactivos, solvente en sistemas no acuosos, o aditivo en diferentes productos para el uso cotidiano (Ullmann, 1985), desde corrientes típicas de la industria petroquímica ricas en heptano, cuando en los procesos de destilación no se obtienen altos porcentajes de recuperación aun cuando el principio termodinámico en que se basan, diferencia en volatilidades relativas, son altas (Hála, *et al*., 1968).

No se debe olvidar que el heptano también es de alto interés industrial por su capacidad idónea como solvente no polar, en pinturas, por ejemplo (Ullmann, 1985), por lo que se logra la separación de dos sustancias que individualmente generan valor agregado en los procesos donde se ven involucradas (Turton, *et al*., 2008). No obstante, una de las principales razones por las cuales se ejecuta este proyecto es que la disposición de estas mezclas heptano-benceno, en algunas industrias, son realizadas en medios acuíferos, afectando notablemente la estabilidad ecosistémica del área donde se encuentran ubicadas estas plantas químicas (Duarte, *et al*., 2001), por tanto es importante este trabajo con el fin de contribuir a disminución de este impacto mediante su aprovechamiento en otras áreas.

Es importante hacer notar que para poder evaluar la separación de estas sustancias, se debe seleccionar un solvente afín con el benceno (o heptano), excluyente uno con otro, esto con el fin de inducir a la inestabilidad termodinámica (Michelsen, 1982) que permite la formación de dos fases líquidas que por métodos mecánicos pueden ser fácilmente separables. (Henley y Seader, 2011) Solventes como el DMF (dimetil-formamida), furfural o incluso ácidos orgánicos como acético o fórmico, son propuestos para este fin, según García, *et al*. (2009), necesariamente mezclados con agua, ya que le da un carácter anfipático a la mezcla que permite excluir al heptano (principalmente) en una de las fases líquidas.

El fundamento teórico de este trabajo tiene dos componentes principales: el equilibrio bifásico líquido-líquido y el modelo de ecuaciones MESH que sirve para evaluar la eficiencia del proceso de extracción. Este primer punto consiste en, como se dijo anteriormente, formar dos fases líquidas, conocidas como extracto (rica en solvente y soluto) y refinado (rica en diluyente). En este caso el soluto es el benceno y el diluyente el heptano. Para conocer la viabilidad de su separación es necesario conocer la topología termodinámica, es decir, su comportamiento como mezcla cuando son apareados con el solvente. El modelo de ecuaciones MESH lo que permite es solucionar las simulaciones que dan información sobre las cantidades de cada especie involucrada en las fases de refinado y extracto y, comparándolas con la alimentación, evaluar los porcentajes de recuperación, mediante la resolución de los balances de materia, energía, equilibrios de fases y restricciones físicas.

Por otro lado, el grupo de investigación en procesos de separación no convencionales (GPS) busca aplicar trabajos investigativos realizados con anterioridad sobre el estudio teórico-experimental en simulación de procesos químicos, explorando involucrarse en aspectos ambientales, los cuales son de alta aplicación con base en las necesidades modernas de la ingeniería química en el tratamiento de efluentes de diferentes tipos de industrias. En este caso, se enfatiza en la petroquímica, ya que es de las que más se relacionan con el impacto ambiental del día a día, por la misma naturaleza química de

las sustancias involucradas y su efecto en la resiliencia del planeta Tierra. Se debe incluir el hecho de que, para la mezcla escogida, la operación más común en la industria, la destilación, abarca sobrecostos energéticos y bajos porcentajes de recuperación, lo cual se busca solventar con la ejecución de este trabajo.

MÉTODOS

Para la solución de la columna de extracción presentada por Henley y Seader (2011) y mostrada en la Figura 1, se emplea el software Matlab® en la programación de las diferentes funciones para la solución de las ecuaciones MESH de cada uno.

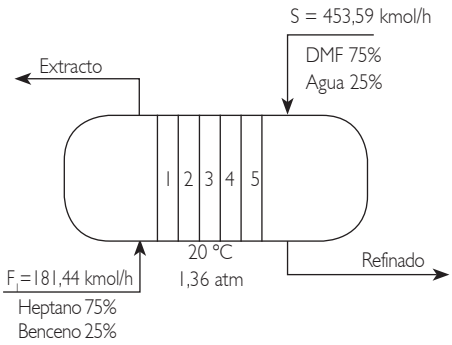


Figura 1. Esquema del problema de extracción a resolver

El modelo termodinámico empleado para los cálculos del equilibrio de fase fue el de NRTL, con parámetros de interacción extraídos de Cohen y Renon (1970). El plano de fases de la Figura 2 fue construido según la metodología de Sánchez, Estupiñán y Salazar (2010) y sirvió para la provisión de los estimados iniciales en el proceso iterativo de la simulación de la columna. El análisis de grados de libertad, fue realizado según la metodología de Sánchez, Arturo y Cárdenas (2010).

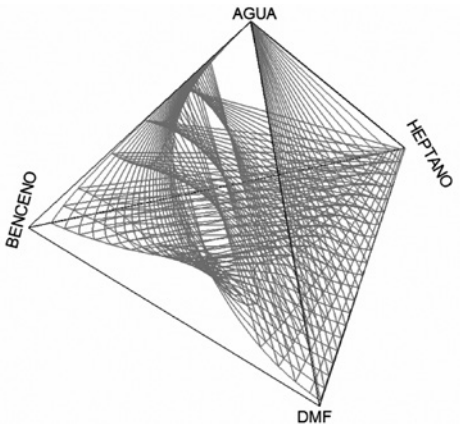


Figura 2. Representación de equilibrio líquido-líquido para el sistema Heptano-Benceno-DMF-Agua.

El porcentaje de recuperación se calculó como la cantidad extraída de benceno sobre la alimentada del mismo (Henley y Seader, 2011), el método de partición ISR fue empleado para la solución de las ecuaciones de balance de materia y equilibrio de fases válido solo para columnas de extracción en las que se puede considerar operación isotérmica (Tsuboka y Katayama, 1976), empleando el algoritmo de la Figura 3 el cual fue propuesto para este tipo de situaciones físicas.

RESULTADOS

Ejecutando el algoritmo de la Figura 3, el tiempo de iteración fue de 1,098 segundos con 70 iteraciones (RAM de 6 GB y procesador Intel Core i5), las cuales incluyen ambos bucles. Los resultados de la columna son mostrados en la Tabla 1, en la que la fracción de agua es obtenida por restricción de composición, las Figuras 4 y 5, en las cuales el eje derecho es para la fracción de heptano y el izquierdo para el resto de las especies y la Figura 6 en la que el eje derecho es para el flujo de refinado y el izquierdo para extracto. Los valores difieren en un margen menor al 7% respecto a los obtenidos por Henley y Seader (2011), validando el método como confiable cuando

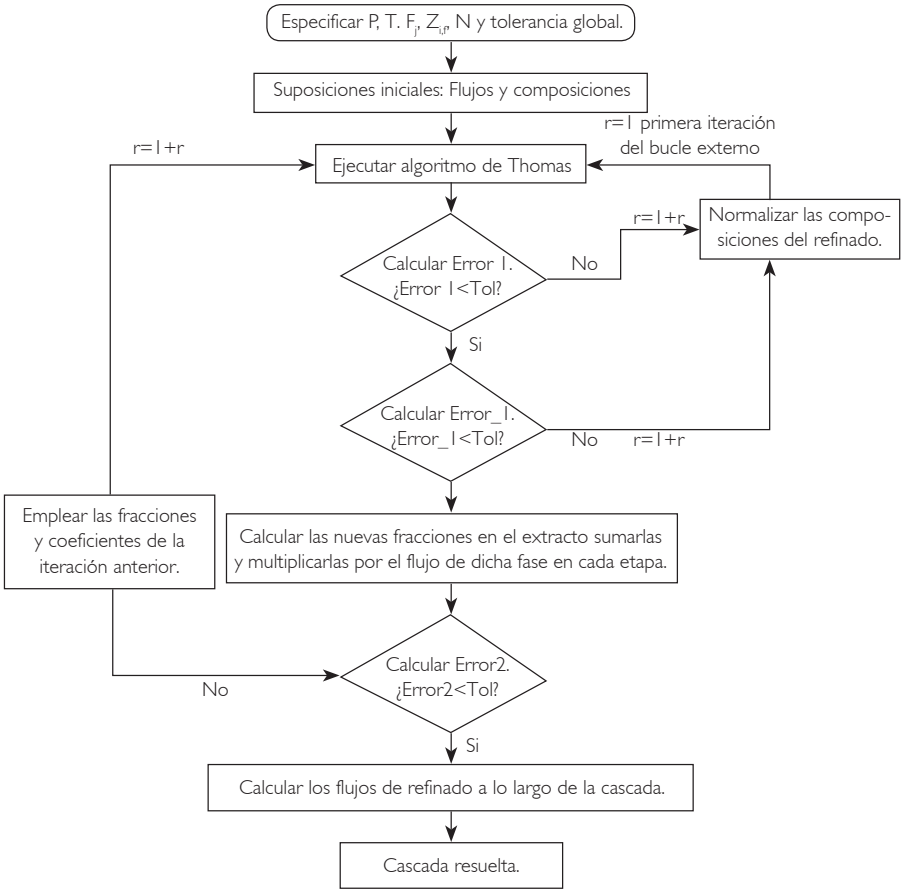


Figura 3. Algoritmo para la simulación de columnas de extracción por el método ISR.

de simular columnas de extracción se trata. Finalmente, el porcentaje de recuperación es calculado mediante la Ecuación 1.

ECUACIÓN 1. Cálculo del porcentaje de recuperación.

Tabla 1. *Resultados del ejemplo de extracción de benceno de heptano. (1) Heptano (2) Benceno (3) DMF.*

j	Extracto			Refinado			Ej (kmol/h)	Rj (kmol/h)
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)		
1	0,0269	0,0864	0,6620	0,7630	0,1610	0,0752	504,92	177,59
2	0,0226	0,0520	0,6970	0,8340	0,1010	0,0646	501,07	159,86
3	0,0204	0,0305	0,7140	0,8840	0,0608	0,0549	483,34	149,23
4	0,0194	0,0161	0,7250	0,9190	0,0325	0,0480	472,71	142,93
5	0,0179	0,0063	0,7320	0,9420	0,0131	0,0446	466,41	130,12

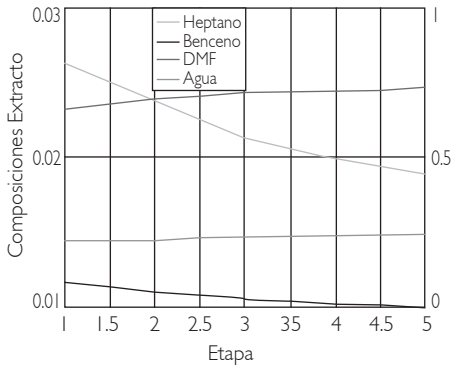


Figura 4. Perfil de composiciones para el extracto.

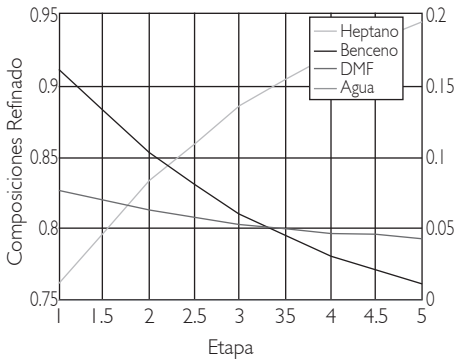


Figura 5. Perfil de composiciones para el refinado.

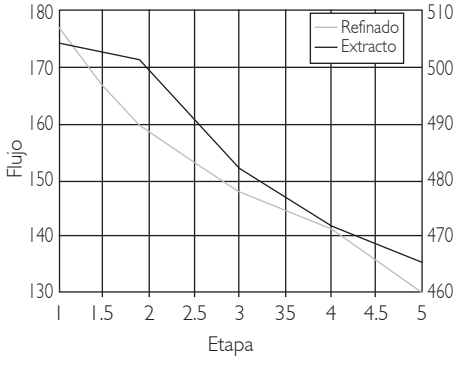


Figura 6. Perfil de flujos.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Con base en los resultados obtenidos, se observa que es posible recuperar la mayor parte del benceno contenido en la alimentación, es decir que la operación puede ser hipotéticamente, un éxito. Por otro lado, no se debe olvidar que este método solo es aplicable a columnas isotérmicas. No obstante, esta aproximación es válida incluso en industrias reales (Tsuboka y Katayama, 1976; Perry y Green, 1999). El método es viable para la simulación de columnas de extracción en fase líquida con el modelo de ecuaciones MESH bajo la condición de equilibrio y totalmente aisladas. Sin embargo, cuando se trata de la ingeniería de detalle, este método falla con base en las suposiciones presentadas por Tsuboka y Katayama (1976) y Henley y Seader (2011), ya que el modelamiento del equilibrio es aproximado y tiende a generarse incertidumbre cuando de hacer correcciones por no idealidad se trata.

La convergencia del método es rápida y muestra resultados confiables a la hora de tener un primer acercamiento al diseño conceptual de una columna de extracción líquido-líquido. Es importante precisar que para la simulación de problemas de trasferencia de masa, Matlab® ofrece versatilidad y facilidad en el manejo de los sistemas matriciales, en este caso, para la ejecución del algoritmo de Thomas (Burden y Faires, 2010) de la Figura 1. No obstante, se debe hacer énfasis en que este software no solo aplica para este tipo de problemas de ingeniería química, otras áreas como el diseño de reactores u optimización de procesos también pueden ser estudiadas por medio de Matlab®.

En cuanto al ámbito ambiental, aunque no es tratado con mucho detalle en este documento, el porcentaje de recuperación indica que puede ser disminuido el impacto

negativo en el ecosistema limítrofe con las industrias en las que se manejan estos efluentes, ya que se puede separar y utilizar en otras aplicaciones. Sin embargo, como la composición de benceno aun no supera el 90% en alguna corriente, es necesaria otra serie de operaciones, como la destilación, para lograr este margen. Por tanto se considera esto como solo una propuesta que además depende de si una empresa estuviese dispuesta a hacer este tipo de inversión.

CONCLUSIONES

La recuperación de benceno de corrientes típicas de la industria petroquímica fue investigada mediante extracción en fase líquida con líquidos iónicos acuosos como mezclas de DMF y agua. El estudio del equilibrio líquido-líquido del sistema cuaternario fue estudiado con el fin de proporcionar un diseño conceptual que permitió la recuperación del 96,2% del benceno en fase extracto, como primera propuesta, debido a los bajos porcentajes de recuperación por destilación. La propuesta es viable desde el punto de vista computacional, ya que estos casos sencillos pueden ser fácilmente simulados y permiten abrir una brecha entre la reutilización de residuos aprovechables con su lesiva disposición a medios acuíferos, disminuyendo el impacto ambiental que este tipo de sustancias genera. Finalmente, este documento solo presenta una propuesta que dependerá de la gestión de proyectos de alguna empresa que la quiera incluir dentro de sus actividades, ya que inicialmente no se contempló su implementación debido a los costos asociados de una operación de separación adicional.

AGRADECIMIENTOS

Al Grupo de Investigación en Procesos de Separación no Convencionales; a profesores y estudiantes, pues, con su gran apoyo, el desarrollo de este proyecto fue posible.

BIBLIOGRAFÍA

Ullmann, F. (1985). Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry. VCH Verlagsgesellschaft. VCH Publishers.

Hála, E., I. Wichterle, J. Polak, and T. Boublik, Vapor-Liquid Equilibrium Data at Normal Pressures, *Pergamon, Oxford*, p. 308 (1968).

Turton, R., Bailie, R. C., Whiting, W. B., y Shaeiwitz, J. A. (2008). *Analysis, synthesis and design of chemical processes*. Pearson Education.

Duarte-Davidson, R., Courage, C., Rushton, L., y Levy, L. (2001). Benzene in the environment: an assessment of the potential risks to the health of the population. *Occupational and environmental medicine*, *58*(1), 2-13.

Michelsen, M. L. (1982). The isothermal flash problem. Part I. Stability. *Fluid phase equilibria*, *9*(1), 1-19.

Perry, R. H., y Green, D. W. (1999). *Perry's chemical engineers' handbook*. McGraw-Hill Professional.

Burden, R. y Faires, J. (2010). *Numerical Analysis* (9th ed). United States of America: Brooks/Cole Cengage Learning.

Fontalvo, J. y Gómez, M. (2008*) Análisis y diseño de operaciones de separación con Aplicaciones En Matlab®* (1ra ed). Bogotá D.C, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Kontogeorgis, G. y Folas, G. (2010*). Thermodynamic Models for Industrial*

applications: from classical and advanced mixing rules to association theories (1ra ed). United Kingdom: John Wiley y Sons Ltd.

Poling, B., Prausnitz, J. y O'Connel, J. (2011). *The Properties of Gases and Liquids* (5th ed). USA: McGraw-Hill.

Seader, J. y Henley, E. (2011). *Separation Process Principles*. USA: John WileyySons.

Sánchez, C., Arturo, J. y Cárdenas, A. (2009). Algoritmo Etapa a Etapa para la simulación de cascadas de extracción en fase líquida aplicando el modelo de equilibrio. *Revista EIA*, 12 (1), 39-58.

Sánchez, C., Cárdenas, A. y Arturo, J. (2010). Algoritmo Etapa a Etapa para la simulación de cascadas de extracción en fase líquida. *Revista de Investigación*, Universidad de América, 3 (1), 7-19.

Sánchez, C., Estupiñan, L. y Salazar, M. (2010). Herramientas para la caracterización termodinámica de sistemas ternarios en destilación. *Revista EIA*, 13(1), 77-91.

Treybal, R. (1951). *Liquid Extraction* (1ra ed). USA: McGraw-Hill, Book Company.

Tsuboka, T. y Katayama, T. (1976) General design algorithm based on pseudo-equilibrium concept for multistage multicomponent liquid-liquid separations processes. *Journal of Chemical Engineering of Japan,* 9 (1): 40-45.

Walas, S. (1985). *Phase Equilibria in Chemical Engineering* (1ra ed). USA: Butterworth Publishers.

CARACTERIZACIÓN FÍSICO-MECÁNICA DE LA CAÑA BRAVA PARA SU USO EN CONSTRUCCIONES RURALES

MECHANICAL PHYSICAL CHARACTERIZATION OF THE CAÑA BRAVA TO ITS USE IN RURAL CONSTRUCTIONS

Ing. Nelson J. Vargas Ortiz[1]
Jhoan S. Diaz Delgado[2], Mary A. Niño Muñoz[3]

Resumen

En la actualidad las viviendas de las zonas rurales no cuentan con la normativa y los métodos constructivos que garanticen la seguridad y confort para los habitantes, esto sucede por los altos costos de los materiales convencionales como cemento, mampuestos, etc., además de los costos exagerados de transporte debido a las grandes distancias que se deben recorrer desde los centros poblados hasta las zonas de construcción.

Hoy en día se está impulsando el estudio de materiales no convencionales como fibras vegetales y maderables para verificar su durabilidad y resistencia al ser usados en la construcción y mejoramiento de viviendas en zonas rurales, de tal forma que se puedan aprovechar los recursos naturales disponibles en las zonas rurales más alejadas de los centros poblados, así como las más vulnerables y con necesidades de vivienda.

Palabras clave: Construcción, Caña Brava, Materiales, Zona Rural, Fibras.

Abstract

Currently, houses in rural zones do not have rules and constructive methods that guarantee security and comfort for their inhabitants, this happens because of the high costs of conventional materials like cement, masonry, etc., in addition to the exaggerated costs of transport because of the big distances between populated centers and construction zones.

Nowadays, the study of non-conventional materials, like vegetal fibres and wood, is being studied to verify their durability and resistance when being used in the construction and improving of houses in rural zones, so it can be taken advantage of the available natural resources in the rural zones farther away from populated centers, which are as well as the most vulnerable and in need of house.

Keywords: Construction, Caña Brava, Materials, Rural Zone, Fibers.

[1] Docente T.C. Programa Ingeniería Civil. Líder Semillero de investigación en ingeniería civil y fenómenos Ambiental "SEMICFA", Bogotá, D. C., Colombia, vargas.nelson@uniagraria.edu.co

[2] Estudiante Ingeniería Civil. Semillero de investigación en ingeniería civil y fenómenos Ambiental "SEMICFA", Bogotá, D. C, Colombia, sebas10-15@hotmail.com.

[3] Estudiante Ingeniería Civil. Semillero de investigación en ingeniería civil y fenómenos Ambiental "SEMICFA", Bogotá, D. C, Colombia, niño.mary@uniagraria.edu.co.

INTRODUCCIÓN

Las técnicas usadas tradicionalmente para la construcción son evaluadas por normas y métodos de diseño en la ingeniería, las cuales se van actualizando diariamente para optimizar las propiedades estructurales y de los materiales. Sin embargo, el uso de materiales naturales está limitado por no contar con estudios necesarios y técnicas de conservación de los mismos y aún más por no contar con normatividad para su utilización en construcciones civiles, esto se ve reflejado en que las comunidades rurales no hacen uso de los materiales propios de su región para mejoramiento y adecuación de sus viviendas.

Al no hacer uso de los materiales a su disposición, los costos en construcción y adecuación de las viviendas aumenta debido a los sobrecostos de transporte y reventa de los mismos. En la mayoría de las oportunidades es un mismo proveedor quien se encarga de los pedidos y de las ventas en las diferentes comunidades rurales, lo que permite que se abuse de ese poder para sacar una ganancia adicional.

El objetivo de esta investigación es realizar la caracterización física y mecánica de la caña brava para que pueda ser utilizada como un material de construcción natural, confiable y seguro, aplicado en proyectos de ingeniería y a su vez reduciendo el impacto ambiental generado por los materiales convencionales.

MÉTODOS

La investigación a realizar será de carácter mixto, es decir cuantitativo y cualitativo, ya que se tendrán en cuenta tanto las propiedades físicas y biológicas de la planta, como los resultados numéricos y estadísticos que proveerán los ensayos de laboratorio.

RESULTADOS

La caña brava (*Gynerium sagittatum*) es una planta herbácea de la familia Poaceae, cuya reproducción en mayor parte es de manera asexual. Esta planta alcanza hasta 4 o 5 metros de altura, posee tallos gruesos y huecos de hasta 6 cm de diámetro. Sus hojas están dispuestas en forma de abanicos y son lineales y aserradas. La caña brava se encuentra en Centroamérica y Suramérica, actualmente se utiliza para realizar artesanías y para la construcción de corrales, jaulas para animales, así como refuerzo de bahareque en viviendas rurales y cubiertas.

Ilustración 1. Caña brava en su estado máximo de crecimiento, tomada de: http://heredia.evisos.co.cr/cana-bravahnos-seasconstruccion-y-agricultura-id-41819.

Ilustración 2. Caña brava utilizada para el bahareque, tomada de: http://www.cana-brava.com/productos.html.

Ilustración 3. Caña brava utilizada para cubiertas, tomada de: http://cr.clasificados.com/cana-brava-hnos-seas-construccion-y-agricultura-11056.

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo, nos gustaría agradecer a Dios por darnos la oportunidad de comenzar con este gran proyecto de investigación que pretende favorecer al medio ambiente y generar un impacto a nivel ingenieril. También agradecemos a nuestros padres quienes son nuestro motor y nuestro más grande apoyo.

Finalmente, agradecemos a nuestro tutor por permitirnos hacer parte de esta investigación, por su apoyo, paciencia y dedicación, a la Universidad Agraria de Colombia y a la la Pontificia Universidade Catolica do Rio de Janeiro por apoyarnos con esta idea innovadora.

BIBLIOGRAFÍA

Francis, J. K. (2004). Gynerium sagittatum (Aubl.) Beauv. wild cane. *Wildland Shrubs of the United States and Its Territories: Thamnic Descriptions: Volume, 370*. https://core.ac.uk/download/files/145/21723609.pdf

Plantaciones de caña brava y bambú para la fabricación de insumos constructivos como una solución al problema de la vivienda del medio rural venezolano; http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/24395/2/ensayo.pdf

Prototipo de vivienda construida con BTC y caña guadua para su aplicación en la región de Manabi, Ecuador; http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones/digital/libro2013/32in-jove.pdf

Rivera, J., Suárez, E., Palacio, D. (2009) Análisis de la diversidad genética de "caña flecha" Gynerium sagittatum Aubl. utilizando la técnica de AFLP; http://www.scielo.org.mx/pdf/agritm/v35n1/v35n1a8.pdf

ANÁLISIS DE LITERATURA SOBRE CÓMO AFECTAN LOS HECHOS AMBIENTALES LA INFORMACIÓN FINANCIERA

ANALYSIS OF LITERATURE ON HOW ENVIRONMENTAL FACTS AFFECT FINANCIAL INFORMATION

Hasbleydy, Y., Gómez, A.[1],
Rodríguez Solano, G. P.[1]

Resumen

Debido al desarrollo económico, la globalización, los estándares de información financiera y de auditoria, la expansión de los mercados, que han generado un deterioro ambiental, causado por las diferentes emisiones que realizan las empresas que contaminan el medio ambiente, se ha convertido hoy en día de gran preocupación a nivel mundial y debido a esto las empresas de todo el mundo deben comenzar a hacer revelaciones ambientales dentro de sus informes financieros. Sin embargo, las empresas no saben cómo contabilizar los riesgos y daños ambientales que éstas causan.

Por lo tanto, en el presente artículo se hace una revisión corta sobre la diferente literatura existente que trata el tema de cómo afecta un hecho ambiental a los hechos contables. En el actual siglo XXI no es obligatorio para las empresas medir, valorar o revelar un hecho ambiental en sus estados financieros, pero algunas por sus diferentes consecuencias en el medio ambiente han acogido políticas internas para revelar un hecho ambiental en un rubro contable. Es importante resaltar que la normatividad, en sus diferentes leyes, muestra algunos parámetros para hacer dicha revelación.

Palabras clave: Hecho ambiental, hecho contable, medición, valoración y revelación ambiental.

Abstract

Due to economic development, globalization, financial information and audit standards, the expansion of markets, which have generated an environmental deterioration, caused by the different emissions carried out by companies that pollute the environment, has now become of great concern worldwide and because of this companies around the world must start making environmental disclosures within their financial reports. However companies do not know how to account for the risks and environmental damages they cause.

Therefore, the present article makes a short review on the different existing literature that deals with the issue of how environmental facts affect accounting facts. In the current 21st

[1] Estudiante Semillerista Programa de Contaduría Pública. Semillero de Investigación: Semillas Contables Fundación Universitaria Agraria de Colombia.

century, it is not mandatory for companies to measure or disclose an environmental fact in their financial statements, but some because of their different environmental consequences have welcomed internal policies to reveal an environmental fact in an accounting line, it is important to highlight Which in the regulations in its different laws shows some parameters to make such disclosure.

Keywords: Environmental fact, accounting, measurement, assessment and environmental disclosure.

INTRODUCCIÓN

Según Gallego (2000), en 1972 se comienza hablar acerca de impactos ambientales durante las sesiones de la Conferencia Mundial de Protección Ambiental, integrando expertos de 27 países, en donde se comentaba la importancia de incluir los aspectos ambientales dentro de las empresas, ya que los efectos medioambientales que generan el desarrollo económico se han convertido en un tema de vital importancia y se propuso en esta cumbre comenzar hablar seriamente del tema.

Es por esto que en el presente artículo, se analizará literatura donde se refleja la forma en la que algunas empresas han incluido dentro de sus estados financieros la medición, valoración y revelación de los hechos ambientales, cruzando el rubro y el impacto financiero, reconociendo los impactos ambientales.

El presente estudio se desarrolló con un proceso exploratorio donde se aplica una metodología mixta que combina métodos cualitativos y cuantitativos, combinados con estudios de casos. Este enfoque nos permite hacer un análisis de los diferentes ejemplos que explican cómo se puede reconocer un hecho ambiental dentro de la contabilidad.

Se analizan los diferentes métodos que han utilizado algunas empresas según MD. (1980) que se han visto obligas a revelar dentro de sus estos financieros un hecho o pasivo ambiental. Por lo tanto se combinarán y analizarán los resultados obtenidos en cada estudio, esto nos permitirá identificar el tipo de información que se puede reconocer y revelar en los estados financieros de las compañías globales que estén operando en sectores ambientalmente sensibles.

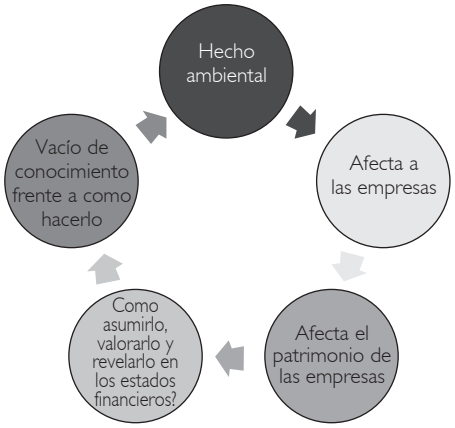
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo a Negash (2009), el desarrollo económico, la globalización financiera, los estándares de información financiera y de auditoria, y la expansión de los mercados han generado un deterioro ambiental causado por las diferentes emisiones que causan las empresas y que contaminan el medio ambiente. Esto debe ser hoy en día de gran preocupación a nivel mundial y debido a esto las empresas de todo el mundo deben comenzar a hacer revelaciones ambientales dentro de sus informes financieros. Sin embargo, las empresas no saben cómo contabilizar los riesgos (pasivos, litigios, daños de reputaciones, pérdida de utilidades futuras) y los activos (dotaciones, derechos y reservas conocidas) ambientales de los bienes privados.

Es por esto que el presente artículo tiene como fin, mediante algunos ejemplos, explicar la forma en la que algunas empresas han revelado dentro de sus estados financieros un impacto o hecho ambiental, mediante el reconocimiento de herramientas que permitan la valorización de costos, pasivos o intangibles ambientales, ya que las actividades económicas de las empresas ejercen una presión significativa sobre el medio ambiente.

JUSTIFICACIÓN

A partir del desorden de conocimiento acerca de cómo medir, valorar y revelar los aspectos ambientales dentro de los estados financieros, se buscarán los casos aplicados de los hechos ambientales en la contabilidad financiera y se explicarán ejemplos en el presente artículo de cómo algunas empresas han sentido el impacto económico de estos hechos, bajo una estructura.



Este artículo identificará los estándares claves que son relevantes para el monitoreo ambiental y sugerirá maneras para integrar la información financiera en el sistema existente de información, con el fin de evitar desembolsos económicos por parte de las empresas dados por multas ambientales o litigios de demandas de impactos al medio ambiente.

El artículo a desarrollar se realizará según el caso aplicado de Negash (2009) bajo una estructura con la cual se puedan contabilizar los riesgos (pasivos, litigios, daños de reputaciones, pérdida de utilidades futuras) y los activos (dotaciones, derechos y reservas conocidas) ambientales de los bienes privados.

REFERENTE TEÓRICO

En las últimas décadas se han conformado movimientos socio-ambientales en el mundo que exigen fomentar un desarrollo económico que no agreda al planeta y sus ecosistemas y que genere políticas internas de control y protección ambiental, bajo una perspectiva de fusión ecológico-económica donde se pueda cuantificar en cifras los niveles de degradación y de daño ambiental, con herramientas e instrumentos, políticos, legales y económicos, con el fin de crear metas de reducción y control de la contaminación que generan las empresas industriales o de producción que no tienen en cuenta los efectos colaterales que ocasionan.

Tras estos motivos se plantea la inclusión de los pasivos ambientales en los estados financieros y según Pérez (2014) se plantea la contametría, como herramienta que permite al contador clasificar, representar, medir, valorar, revelar, evaluar y controlar los hechos económicos que estén relacionados con las empresas y con los efectos que causan al medio ambiente; la contametría surge con dos dimensiones:

- Como instrumento social y praxeológico, lo que quiere decir que permite visualizar desde otra óptica hechos financieros que no son valorados ni incluidos allí; la praxeológica también se relaciona con exámenes críticos de los factores morales, presentes en los hechos informados contablemente.

- Dimensión instrumental que reúne procesos relacionados con la clasificación, medición, valoración, revelación, interpretación, evaluación y control de eventos o hechos sociales; la social abarca factores de identidad en cuanto al territorio, la cultura, la población y la economía; la temporal implica el análisis del pasado, el presente y el futuro de los hechos sociales.

Relacionando la forma en la que se puede medir, valorar y revelar un hecho ambiental dentro de los estados financieros, encontramos empresas que han tenido que cuantificar estos rubros ambientales dentro de sus estados financieros, como es el caso Drummond, una empresa creada en 1935, dedicada a la extracción, procesamiento y venta de carbón y sus derivados, que en

febrero del 2013 el periodista Alejandro Arias de la revista Semana reportó con pruebas fotográficas del vertimiento de cerca de 500 toneladas de carbón al mar por parte de la multinacional. El gobierno nacional suspendió temporalmente algunas operaciones de la compañía y fueron multados con un valor aproximado de 10 millones de dólares. Si analizamos este hecho contablemente, la empresa Drummond debió tener procedimientos contables para amortizar la multa y contabilizarla adecuadamente y la nación debió clasificar e identificar las causas que los llevaron imponer esta multa, debieron valorar la población, el territorio y cómo este hecho afectó a la economía del sector. (Ver cuadro de decisión de NIIF)

MEDICIÓN

Componentes del coste de los activos para exploración y evaluación

Basándose en la normatividad (IASB, 2016), en el caso Drummond se debió establecer una política especificando los desembolsos que se reconocerán como activos para exploración y evaluación, y debía aplicar dicha política uniformemente; al establecer esta política, la entidad debe considerar el grado en el que los desembolsos pueden estar asociados con el descubrimiento de recursos minerales específicos: los desembolsos que podrían incluirse en la valoración inicial de los activos para exploración, evaluación y adquisición de derechos de exploración; estudios topográficos, geológicos, geoquímicos y geofísicos; perforaciones exploratorias, excavaciones, toma de muestras; actividades relacionadas con la evaluación de la factibilidad técnica y la viabilidad comercial de la extracción de un recurso mineral.

Además de esto, la empresa Drummond debía tener provisiones y pasivos contingentes previendo una obligación posible, surgida a raíz de un suceso pasado, o en caso contrario si no llegan a ocurrir, uno o más sucesos futuros inciertos que no están enteramente bajo el control de la empresa, caso del vertimiento de las 500 toneladas de carbón que cayeron al mar; que se puede entender como una obligación presente, surgida a raíz de un suceso pasado, pero no reconocida en los estados financieros. Por lo tanto Drummond debe reconocer cualquier obligación en la que incurra por el desmantelamiento y la restauración durante un determinado periodo, como consecuencia de haber llevado a cabo actividades de exploración y evaluación de recursos minerales.

Según Pérez y Trujillo (2014), la medición es entendida como la cuantificación dentro de un sistema, la cual podrá establecerse adecuadamente mediante la determinación de parámetros, es decir una unidad de medida frente a la cual se debe cuantificar un objeto de medición en que se deben tener en cuenta los aspectos financieros y no financieros.

Por lo tanto, la medición lleva a cuantificar en un sistema mediante una unidad de medida de diferentes aspectos, para esto es importante tener en cuenta los hechos financieros y no financieros de la compañía como lo puede ser un hecho ambiental.

VALORACIÓN

Luego del reconocimiento, la multinacional Drummond, debió aplicar un modelo de coste o el modelo de la revalorización a los activos para exploración y evaluación. Si se aplicase el modelo de la revalorización (ya sea el modelo contenido en la NIC 16, Inmovilizado material o el contenido en la NIC 38, activos intangibles), se hará de forma coherente con la clasificación de esos activos.

La entidad también puede cambiar las políticas contables aplicadas a los desembolsos

relacionados con la exploración y evaluación, si el cambio da lugar a que los estados financieros sean más relevantes a los efectos de toma de decisiones económicas por los usuarios y no merma su fiabilidad, o si es más fiable y no minora su relevancia para la adopción de decisiones. La entidad juzgará la relevancia y la fiabilidad según los criterios de la NIC 8 (políticas contables) y para justificar cambios en las políticas contables aplicadas a los desembolsos relacionados con la exploración y evaluación, la entidad demostrará que el cambio aproxima sus estados financieros a los criterios de la NIC 8, aunque el cambio en cuestión no precise cumplir por completo con esos criterios.

Las empresas dedicadas a la extracción de minerales deben valorar el recurso no renovable que están agotando.

De acuerdo a (Perez & Trujillo, 2014) la valoración es entendida como el proceso de asignar valor a un bien o a un objeto, lo cual no es necesario que constituya un valor financiero o económico, estando este conformado por diferentes factores.

Actualmente los seres humanos no sabemos dimensionar los activos o dar el valor que estos merecen ya que no analizamos por ejemplo las repercusiones de la contaminación del agua, para los ecosistemas, para la naturaleza entre otros, por lo tanto Pérez y Trujillo (2014) hablan de que el ser humano no sabe dimensionar diferentes aspectos necesarios de valorar.

CLASIFICACIÓN

Drummond debió clasificar los activos para exploración y evaluación como materiales o intangibles, según la naturaleza de los activos adquiridos, y debió aplicar la clasificación de manera uniforme.

Algunos de esos activos para exploración y evaluación se tratan como intangibles (por ejemplo, los derechos de perforación), mientras que otros son materiales (por ejemplo, vehículos y torres de perforación). En la medida en que se consuma un activo material para desarrollar un activo intangible, el importe que refleje ese consumo será parte del coste del activo intangible. Sin embargo, el uso de un activo material para desarrollar un activo intangible no transforma dicho activo material en intangible.

Respecto a la clasificación Pérez y Trujillo (2014) hacen referencia a que esta es un elemento capital de información el cual está constituido por aspectos cualitativos y cuantitativos, considerando como un grupo de elementos a partir de las propiedades compartidas basadas en conceptos teóricos.

REVELACIÓN

La entidad debe revelar la información que permita identificar y explicar los importes reconocidos en sus estados financieros que procedan de la exploración y evaluación de recursos minerales. Para cumplir con lo dispuesto en la NIIF 6, la entidad debe revelar:

- Las políticas contables aplicadas a los desembolsos relacionados con la exploración y evaluación, incluyendo el reconocimiento de activos por exploración y evaluación;

- Los importes de activos, pasivos, ingresos y gastos, así como los flujos de efectivo por actividades de exploración e inversión, surgidos de la exploración y evaluación de recursos minerales.

La entidad tratará los activos para exploración y evaluación como una clase de activos

independiente y llevará a cabo las revelaciones requeridas por la NIC 16 (inmovilización material) o la NIC 38 (activos intangibles), en función de cómo haya clasificado los activos.

NORMATIVIDAD INTERNACIONAL CONTABLE APLICABLE A HECHOS AMBIENTALES, EN EL CASO DRUMMOND

Drummond, por ser una empresa multinacional que aplica normatividad contable internacional, debió aplicar dentro de la amortización de la deuda la NIIF 6, cuyo objetivo es especificar la información financiera relacionada con la exploración y la evaluación de los recursos minerales, donde se evalúen mejoras en las prácticas contables existentes para los desembolsos relacionados con la explotación de los recursos naturales, donde se reconozcan los activos para exploración y se realice un análisis del deterioro y del valor de los mismos y donde se revele la información que identifique y explique los importes que surgen de la explotación de los recursos naturales y a su vez ayude a los usuarios de la información a comprender el importe (en este caso el importe de la multa) de los flujos de efectivos futuros que se tengan que desembolsar.

Para hacer el reconocimiento adecuado de activos para exploración y evaluación, la normatividad contable internacional NIIF hace una extensión a los párrafos 11 y 12 de la NIC 8, en la cual hace referencia a crear políticas contables con cambios en las estimaciones contables y errores para que se establezcan fuentes y jerarquías normativas, según *la contabilidad de 2006*, así como las directrices que la dirección está obligada a considerar cuando desarrolle una política contable para una partida, cuando no sea aplicable específicamente una NIIF. Supeditado a lo dispuesto en los párrafos 9 y 10 siguientes, esta NIIF exime a una entidad de aplicar los párrafos citados de la NIC 8 a sus políticas contables para el reconocimiento y valoración de los activos para exploración y evaluación.

Según Pérez y Trujillo (2014), la revelación relacionada con la contametría debe hacerse desde otra perspectiva, mediante modelos que permitan diferenciar lo social de lo financiero sin desconocer la importancia de esta última para la revelación de patrimonio ambiental en los informes del contador; en la NIC 1 la norma incluye básicamente las pautas generales para la presentación de información financiera y proporciona directrices relativas a su estructura y define criterios mínimos (IASCF 2006).

Desde el punto que nos interesa, que es la revelación, valoración y medición de aspectos ambientales en la información financiera, se puede ver el vacío de la norma frente a este tema en relación con la contabilidad ambiental y con la revelación separada de costos y pasivos ambientales, los cuales son necesarios especialmente en el caso cuando se afecta a la situación financiera de la compañía y el rendimiento que influye en la toma de decisiones de a quienes les compete sobre la información financiera revelada en los estados financieros.

Según Farkas (2011), la NIC 1 no incluye ningún criterio relativo a la presentación de costos y responsabilidades ambientales, por lo tanto, no es necesario para el manejo de los costos ambientales separar los mismos de los otros gastos.

Lo cual se plantea en cuanto a la información real que se encuentra en los estados financieros, donde los costos ambientales se deben dar a conocer por separado mediante políticas donde se debe hacer énfasis en qué parte representa los costos totales y qué parte corresponde a los costos ambientales.

Los costos ambientales son aquellos que incluyen los costes que van dirigidos a la prevención, reducción y recuperación del daño ambiental, aquí encontramos temas como las tasas y multas.

Los pasivos ambientales son obligaciones relacionadas con los costes ambientales en que incurre una empresa.

La NIC 16 habla sobre la propiedad planta y equipo y en esta norma se refiere los beneficios que se pueden brindar al medio ambiente y también económicamente a la compañía que tiene por ejemplo una máquina que optimiza tiempos de producción y adicional emite menos gases al medio ambiente, además esto representa una forma de futuro beneficio y esto ayuda a evitar posibles suspensiones de operaciones

La NIC 36 habla sobre el deterioro de los activos, sobre cómo asegurar que los activos se lleven a su valor recuperable.

Esta norma plantea los problemas de medición de deterioro de los activos debido a los factores ambientales, la dificultad de determinar la cantidad recuperable y la incertidumbre en cuanto a la sincronización en cuestión. (Ver cuadro de decision de NIIF)

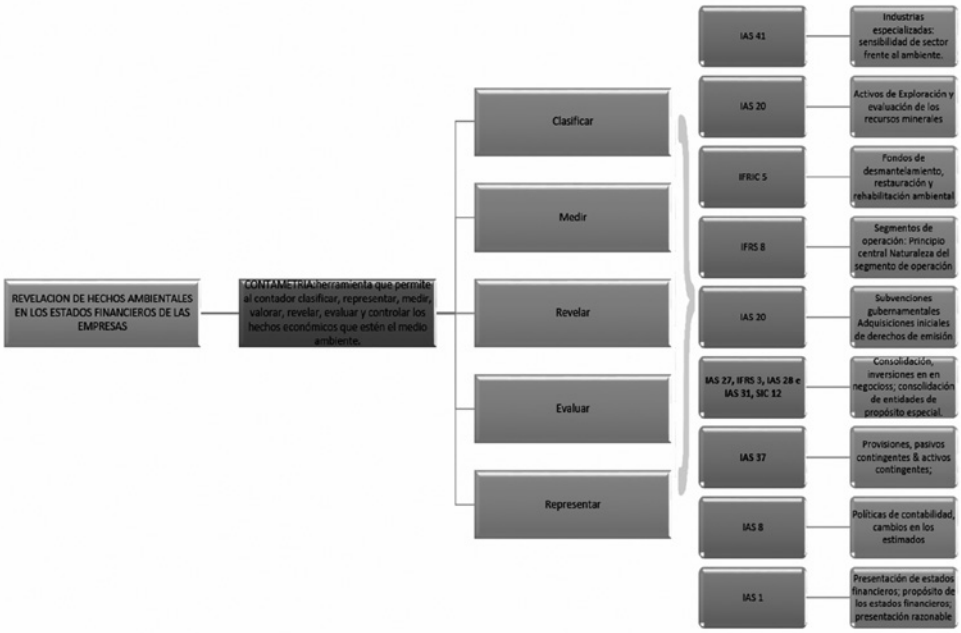
CONCLUSIONES

Podemos plantear que la estructura conceptual de la información financiera que se obtiene de los tres estados financieros (estado de la situación financiera o balance general, el estado de resultados integrales, y el estado de efectivo o patrimonio) (Wasley, 1990) se pueden resumir en:

- Desde la perspectiva del cumplimiento es casi imposible que las compañías estén cumpliendo a cabalidad con todas las IFRS.

- Ninguna compañía revela el tamaño adecuado de las provisiones que ha

Cuadro de decision de NIIF



establecido junto con las contingencias normales en relación con el medio ambiente.

- Las notas en los estados financieros son muy similares, ya que todas simplemente señalan una convergencia global, pero no tocan ningún otro tema.

Respecto a la contabilidad ambiental es relevante centrase en unos puntos específicos los cuales son:

Identificar el área de costos ambientales:

- Relación de los aspectos financieros con los aspectos ambientales y la investigación de los mismos para la toma acertada de decisiones.
- Identificar las áreas que causan de algún modo riesgo ambientales.
- Separar los costos ambientales de los costos totales.
- Tener en cuenta las responsabilidades ambientales, el sistema de pasivos contingentes.

BIBLIOGRAFÍA

Contabilidad, N. i. (2006). NIIC 8. En IASB.

DiMaggio P. & Powell, W. (1983). The iron cage revisited, institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields, American Sociological Review.

Farkas, B. (2011). La relación entre la contabilidad internacional normas y contabilidad ambiental.

Freedman & Wasley. (1990). *Advances in public interest accounting*.

Gallego, M. (2000). Vida más Verde. *Revista Semana*.

Goyal, N. (2012). Department of business Management.

IASB. (2016). NIIF 6. En IASB.

IASC, I. /. (2001). Consejo de normas internacionales de contabilidad para la aceptación y cumplimiento internacional.

Mathew. (1997). 25 años de investigación en contabilidad ambiental.

MD., Ó. A. (1980). Revisiones sistemáticas de literatura.

Minga, N. (2009). *Los IFRS y la contabilidad ambiental.*

Neeraj, G. H. (2012). Deparment of business management.

Negash, M. (2009). *Los IFRS y la contabilidad ambiental.* Johannesburg, south Africa: University of Witwatersrand.

PEREZ AMPARO, T. R. (2014). Aplicación de la contametría como tecnología social en casos de desastres ambientales provocados por el hombre. *Revista Científica General José María Córdova, Bogotá, Colombia,* 6.

Wasley. (1990). Asociación entre el desarrolo ambiental y la divulgación de los informes anuales.

Wiseman, J. (1982). evaluation of environmental disclosures made in corporate annual reports. Accounting, Organizations and Society.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO Y DE GESTIÓN EN LA FINCA CAMPOFRESH, TENJO (CUNDINAMARCA)

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN INTEGRATED AND RUNNING SYSTEM IN THE CAMPOFRESH FARM, TENJO (CUNDINAMARCA)

Leidy Johana Lizarazo Aldana[1]
Edy Daniela Rojas Lozano[1]

Resumen

El presente artículo busca realizar una aproximación a lo que es el proceso de diseño, implementación y verificación de un sistema integrado financiero y de gestión aplicado a la finca Campofresh en el municipio de Tenjo, en el departamento de Cundinamarca, la cual es una unidad productiva familiar y se dedica a la producción y comercialización de hortalizas. A partir de actividades de trabajo de campo se ha logrado caracterizar el lugar en cuestión para lograr determinar y evidenciar las principales problemáticas tanto internas como externas que afectan el rendimiento de la producción y que por consiguiente generan afectaciones económicas a el productor.

En el mundo globalizado en el cual se encuentran hoy en día las empresas y frente a las múltiples relaciones comerciales que se realizan a diario entre estas, el estar a la vanguardia en cuanto al conocimiento y control de los recursos es de suma importancia ya que esto proporciona un mejor posicionamiento y efectividad en todos sus procesos y relaciones entre las organizaciones.

Palabras claves: Productores campesinos, sistemas financieros, sistemas de costos, planeación estratégica, ruralidad, hortalizas.

Abstract

The present article seeks to make an approximation to the design, implementation and verification process of an integrated financial and management system applied to the Campofresh estate in the municipality of Tenjo, in the department of Cundinamarca, which is a productive family unit dedicated to the production and commercialization of vegetables. Based on fieldwork activities it has been characterized to identify the location in question, to identify and highlight the main internal and external problems that affect the yield of production and therefore generate economic damages to the producer.

In the globalized world in which companies are nowadays and in the face of the many commercial relations that are made daily between them, being at the forefront regarding knowledge and control of resources is of the utmost importance since this provides a better positioning and effectiveness in all its processes and relationships between organizations.

Keywords: Farmers, financial systems, cost systems, strategic planning, rurality, vegetables.

[1] Estudiantes e integrantes del semillero de investigación "Semillas Contables", Programa Contaduría Pública. Fundación Universitaria Agraria de Colombia.

INTRODUCCIÓN

A continuación se encuentra una aproximación a la primera de tres etapas del desarrollo e implementación de un sistema financiero integrado y de gestión aplicado a la finca Campofresh, en el municipio de Tenjo, la cual está orientada a la observación y caracterización de la producción de hortalizas, para así lograr establecer cuáles son los principales factores de influencia tanto a nivel positivo como negativo en la unidad.

Dentro del escenario actual de las organizaciones es de suma importancia el tener el control detallado de los recursos para así contribuir al desarrollo de estrategias que permitan a las empresas tener un mejor posicionamiento y por consiguiente una mayor rentabilidad y estabilidad, en todas las áreas que existen dentro de las mismas, es por ello que los sistemas financieros y de gestión son creados como respuesta a este tipo de situaciones.

El tener el control claro, sistematizado y detallado de los elementos que inciden en todo el proceso de la finca Campofresh para la producción de hortalizas facilitara y ayudara al productor a tener una mejor planificación de los tiempos y los recursos para todo el proceso productivo.

ANÁLISIS DEL ENTORNO DE LA FINCA CAMPOFRESH

En la finca Campofresh, ubicada en el municipio de Tenjo, departamento de Cundinamarca, se encuentra una unidad familiar agrícola conformada por una pareja de esposos quienes son los encargados de la finca y quienes a partir de sus conocimientos empíricos cultivan hortalizas, con la ayuda de varias personas que se contratan para la realización del proceso, la unidad productiva está dedicada a la producción y comercialización de hortalizas, como lechuga en todas sus variedades, acelgas, rúgula, zanahoria, entre otras. En un espacio de dos fanegadas con capacidad para 200 camas donde se siembran entre 80 y 100 plántulas por cada una, después de realizar un ejercicio de observación de esta producción se evidencian algunas falencias en materia de planeación y control de recursos debido a que no se hacen adecuadamente los procesos administrativos y gerenciales, ya que las actividades que se realizan allí se desarrollan empíricamente, lo cual ocasiona notables pérdidas de los recursos y productos en la finca. Por tal motivo se evidenció la necesidad de desarrollar e implementar un sistema integrado financiero y de gestión para la unidad productiva, ya que con un sistema que calcule el costo de los productos que ofrecen, se contribuirá notablemente a la toma de decisiones relevantes por parte del productor, de igual forma un sistema financiero dentro del cual se proporcionen los lineamientos para el manejo de los recursos económicos, los cuales están ligados a la planeación estratégica en la producción.

La ubicación y selección de dicha unidad es dada gracias un macro proyecto realizado entre la alcaldía del municipio de Tenjo y la fundación universitaria Uniagraria, el cual se realiza a partir de los semilleros de investigación.

REFERENTES TEÓRICOS

El contexto de la agricultura familiar en Colombia desde hace tiempo afronta problemáticas con las tierras donde se cultiva, como lo mencionan Aimo Baribbi y Piet Spijkers (2011) "La agricultura familiar en Colombia, carece o tiene acceso limitado a la tierra, al capital, a bienes y servicios de la oferta pública y mercados". Para que su producción tenga una buena oferta los campesinos tienen que "realizar múltiples estrategias

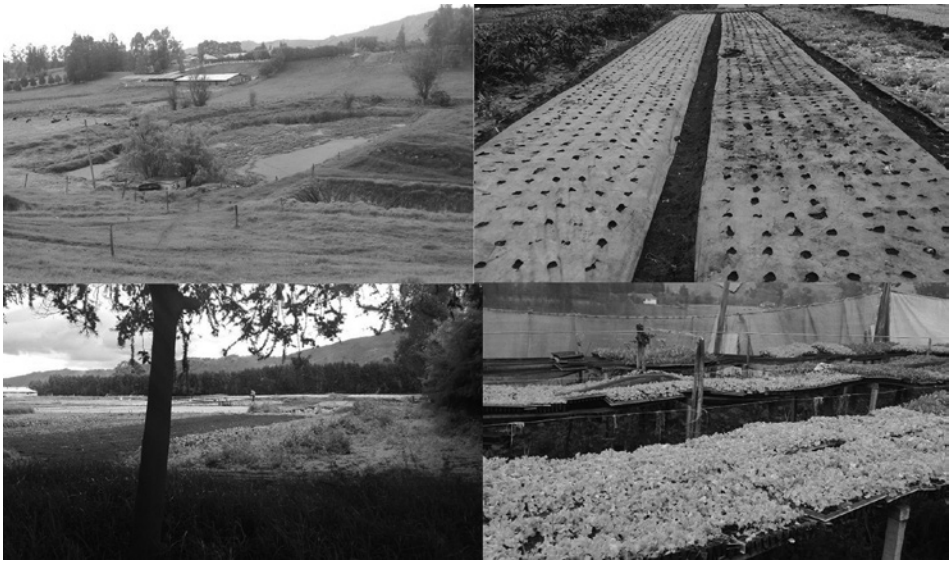


Foto 1: fotografías de la finca Campofresh, Tenjo (Cundinamarca). Fuente: los autores

de supervivencia y generación de ingresos". Teniendo en cuenta que "En Colombia, a pesar del alto grado de concentración de propiedad sobre la tierra, la violencia y el atraso del campo, la agricultura familiar es significativa, ella produce cerca del 79% de los alimentos que consumimos y el 80% de nuestros agricultores son familias agricultoras".

Con las problemáticas anteriormente mencionadas se plantea un modelo integrado eficiente financiero y de gestión donde permita abrir nuevas líneas de producción y de diferenciación de clientes, lo cual permitirá al productor una buena toma de decisiones relevante que permita controlar la producción de una manera óptima, lo cual garantiza la expectativa de retorno económico del productor y a su vez determinar los periodos adecuados para la producción. Para ello es importante inicialmente establecer que la contabilidad gerencial o de gestión es la indicada para el cumplimiento de los objetivos como lo definen los autores Horngren y Foster, la contabilidad de gestión "es la identificación, medición, acumulación, análisis, preparación, interpretación y comunicación de información que ayuda a los directivos a cumplir con los objetivos de la organización". Y, además, como lo menciona por su parte la Asociación Nacional de Contabilidad (NAA), en su documento número 1 (1981), define la contabilidad gestión como "el proceso de identificación, medida, acumulación, análisis, preparación, interpretación y comunicación de información financiera utilizada por la dirección para planificar, evaluar y controlar en una organización y asegurar la utilización y la responsabilidad sobre los recursos. La contabilidad de gestión también comprende la preparación de informes financieros para grupos distintos de la dirección, tales como accionistas, acreedores, agencias reguladoras o autoridades fiscales". Haciendo énfasis en la contabilidad de gestión, se manejarán tres principales pilares para el desarrollo del sistema integrado financiero y de gestión para la finca Campofresh, como pilar principal está establecer el sistema de costos, para esta unidad productiva se debe implantar un sistema de costos basado en actividades (ABC), ya que se está manejando seres vivos

y requiere de actividades diarias para que haya un producto final. Para esto se basarán en el principal autor de la contabilidad de costos, T. Horngren, M. Datar y V. Rajan. (2012), definen como "una de las mejores herramientas para el mejoramiento de un sistema de costeo es el costeo basado en actividades. El costeo basado en actividades (ABC) mejorará un sistema de costeo al identificar las actividades individuales como los objetos de costos fundamentales. Una actividad es un evento, una tarea o una unidad de trabajo que tiene un propósito especificado". El segundo pilar de este sistema es el presupuestar, como planear la producción, para que sea eficaz y eficiente, para ello se citará a los autores, O'Sullivan, Sheffrin y Perez, donde dicen que el presupuesto es "un plan de acción dirigido a cumplir un final previsto, expresado en valores y términos financieros que debe cumplirse en determinado tiempo y bajo ciertas condiciones previstas, este concepto se aplica a cada centro de responsabilidad de la organización". Como último pilar y no menos importante está las estrategias del mercado donde se encuentran los principales problemas de la unidad productiva, ya que por su ausencia de conocimiento, no saben cuándo y en qué tiempo es mejor cosechar una hortaliza, ocasionando así un desperdicio de recursos, materia prima y mano de obra. Para terminar con este problema es importante plantear e implantar estrategias de mercado, estrategias que se llevan a cabo para alcanzar determinados objetivos relacionados con el marketing, tales como aumentar las ventas o lograr una mayor participación en el mercado, para una producción adecuada que sea rentable para los productores y que también suplan la satisfacción de los consumidores.

METODOLOGÍA

La metodología del presente proyecto se basa en tres etapas fundamentales para el desarrollo y la implementación del sistema financiero y de gestión, aplicado a la finca Campofresh en el municipio de Tenjo. La etapa uno consiste en la observación de la producción, para caracterizas e identificar los procesos y modelos gerenciales a implementar en la misma, teniendo en cuenta los requerimientos de la unidad productiva, evaluando y analizando los factores que afectan a la unidad productiva. Posteriormente se procederá a programar la herramienta en el lenguaje de programación PHP enlazada a las bases de datos, a fin de proporcionar una interfaz gráfica más amigable e interactiva con el productor, quien será el principal beneficiario del proyecto. Finalmente el proceso culmina con la implementación del sistema integrado financiero y de gestión y con la realización de las pruebas pertinentes para garantizar el uso adecuado y efectivo de la misma, la cual irá certificada y verificada por el productor.

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRIMER ETAPA

Luego del proceso de observación como etapa inicial, se han obtenido algunos resultados que son un indicador del no muy buen estado en que se encuentra el proceso productivo de la finca Campofresh.

- Debido a la no planeación de la producción se observan grandes cantidades de pérdidas de productos listos para la venta que se ven represados y que posteriormente se descomponen.

  Esto es dado ya que los productores no consideran, en el momento de cultivar las cantidades de productos demandadas, a los clientes que las solicitan, el clima, ni la capacidad instalada debido a que su capacidad instalada es mayor a la que se debe asociar con la demanda de productos.

- No existe el personal capacitado para desarrollar las actividades.
- No hay disponibilidad del personal en los tiempos requeridos.
- Grandes espacios con residuos de productos en estado de descomposición.
- Incertidumbre en cuanto a la disponibilidad del recurso hídrico.
- Falta de demanda en algunos productos.
- Inexactitud en el control económico.
- Insectos y aves que dañan las plántulas que se encuentran en proceso de siembra.
- Daños en la infraestructura para plántulas.

CONCLUSIÓN

En las unidades productivas familiares rurales, debido a su tamaño y presencia en el mercado se observa un fuerte desequilibrio frente a los grandes productores, ya que estas no cuentan con un control claro, efectivo y detallado de los recursos que poseen y en los que incurren para producir. Por ello el uso de las herramientas gerenciales en estas unidades les brindarán una mejor efectividad en el desarrollo de todas las actividades necesarias para la producción y ante la ausencia absoluta de un sistema que contribuya al cálculo del costo incurrido en la producción y un modelo eficiente financiero y de gestión que contribuya a abrir nuevas líneas de producción y de diferenciación de clientes que permitan al productor una buena toma de decisiones relevantes, que le ayuden al control de la producción de una manera óptima y que garanticen la expectativa de retorno económico del mismo para así determinar los periodos adecuados para la producción, teniendo en cuenta sus recursos y tiempos de producción.

Por lo anterior, se plantea desarrollar un sistema financiero y de gestión a la unidad productiva Campofresh, ubicada en el municipio de Tenjo, ya que esta es una unidad productiva familiar que desarrolla procesos netamente empíricos y en su producción de hortalizas se ha visto afectada por la manera en que se desarrollan los procesos administrativos.

BIBLIOGRAFÍA

Morley, J. W., Morley, J. W., Biasca, R. E., Kaplan, R. S., y Cooper, R. S. K. (1976). Deterrent diplomacy: Japan, Germany, and the USSR, 1935-1940: selected translations from Taiheiy e no michi, kaisen gaik shi (No. 327.82 (091)). Nihon Kokusai Seiji Gakkai.

Madrigal, J. B. (2001). Sistemas de gestión integrados.¿ Mito o realidad?. Revista de Normalización, 1, 3-7.

Abril, C., Enríquez, A., y Sánchez, J. (2006). Manual para la integración de sistemas de gestión. Calidad, Medio.

Horngren, C. T., Datar, S. M. R., Madhav, V. C. T., Srikant, M. D., Madhav, V. R., Winde, M., y Spinelli, I. (2012). Contabilidad de costos: un enfoque gerencial (No. 657.47). Pearson Educación.

Cuevas Villegas, C. F., Chávez, G., Castillo, J. A., CAICEDO, N., y Solarte, W. F. (2004). Costeo ABC:¿ por qué y cómo implantarlo?. Estudios Gerenciales, 20(92), 47-103.

Hicks, D. T. (1998). El Sistema de Costos basado en las Actividades (ABC): Guía para su implantación en pequeñas y medianas empresas. Alfaomega.

Glenn A. Welsch, CPA, Ronald W. Hilton, Ph.D, Paul N. Gordon, CPA & CP MBA Carlos Rivera Noverola (2005). Presupuestos planificación y control. Sexta edición. Pearson Educación.

Lozano, A. (2009). Presupuestos. El Cid editor.

Toro L. Francisco J. (2016). Costos ABC y presupuestos: herramientas para la productividad. Segunda edición. Ecoe ediciones.

Sánchez. S. Carlos. (2012). Administración y estrategias de precios. Editorial: McGraw-Hill Interamericana.

PERCEPCIÓN DEL CONTADOR PÚBLICO Y LOS EMPRESARIOS FRENTE A LA CREACIÓN DE INFORMES DE SOSTENIBILIDAD EN LA CADENA PRODUCTIVA EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL SUR DE BOGOTÁ

PERCEPTION OF PUBLIC ACCOUNTANTS AND BUSINESSMEN OF THE CREATION OF SUSTAINABILITY REPORTS IN THE PRODUCTION CHAIN IN THE CONSTRUCTION SECTOR IN THE SOUTH OF BOGOTA

Alfonso P. Johnathan Fabián[1]
Chavarro G. Gloria Nely

Resumen

La generación de informes sostenibles no debe ser una herramienta de comunicación desapercibida por el sector de la construcción, dados los grandes impactos que crea a partir de la cantidad de residuos generados como la contaminación, la transformación del entorno y el consumo de energía entre otros; razones por las cuales éste debe estar enfocado en suministrar este tipo de información de manera que refleje su accionar ante la sociedad. Por lo cual es necesario visualizar desde los dos ejes tanto la visión contable como la empresarial que existe dentro de dicho sector. En cuanto al pensamiento que se tiene sobre la responsabilidad social empresarial, y las acciones que se están desarrollando desde dichos aspectos, con el fin de resaltar los efectos que pueden tener los diferentes impactos en torno al sector.

Dado lo anterior, esta investigación permite conocer todo el contexto del sector en cuanto a las prácticas de construcción de informes y la percepción que tienen los actores sociales (empresario, contador) influyentes y su participación en la elaboración de los mismos. Se visualiza el imaginario que posee cada uno frente a cómo estos perciben los informes de sostenibilidad y la responsabilidad social empresarial (RSE), al igual que, como se involucran, reaccionan, actúan y la actitud que presentan ante el desarrollo de los mismos. Generando unas categorías analíticas a partir del discurso que se logró obtener y considerando la tendencia que tiene el sector por actor social referenciado frente a los informes sostenibles.

Palabras clave: Responsabilidad Social Empresarial (RSE), sector de construcción, informes de sostenibilidad, impacto ambiental.

Abstract

The generation of sustainable reports should not be a communication tool for the construction sector, given the large impacts they create from the amount of waste generated, pollution, the transformation of the environment and energy consumption among others; Reasons why this type of information should be focused and supportive in the way

[1] Estudiante e integrante del semillero de investigación "Semillas Contables". Programa de contaduría pública. Alfonso. johnnathan@uniagraria.edu.co, chavarro.gloria@uniagraria.edu.co

it reflects its actions in society. Therefore it is necessary to see from both axes, both the accounting vision and the company that exists within this sector, in terms of thinking about corporate social responsibility, and the actions that are being developed from the first time, with The purpose of highlighting the effects that can have the different impacts around the sector.

Given the above, this research allows us to know the whole context of the sector in terms of reporting practices, and the perception of influential social actors (Entrepreneur, Accountant), its participant in the elaboration of the same. It visualizes the imaginary that each has in front of how they perceive sustainability reports and corporate social responsibility (CSR), as well as how they are involved, react, act and act before their development. Generating some analytical categories from the discourse that was obtained and to consider the tendency that the sector has by social actor referenced to the sustainable reports

Keywords: Corporate Social Responsibility (CSR), construction sector, sustainability reports, environmental impact.

INTRODUCCIÓN

La responsabilidad social empresarial (RSE), desde su surgimiento hasta el día de hoy tiene un papel relevante en el mundo empresarial, fomentar buenas prácticas a través de la rendición de cuentas, mediante los informes de sostenibilidad. Estos informes simbolizan el compromiso de las organizaciones hacia sus grupos de interés (*stakeholders*) que pueden verse afectados por su actividad. En efecto, la RSE demanda acciones concretas por parte de las organizaciones, así mismo deben de reconocer sus impactos tanto negativos como positivos, frente al ambiente como consecuencia de su actividad; la revelación de las acciones e impactos de las organizaciones deben demostrar de forma clara y verificable el compromiso que asume la organización mediante los informes de sostenibilidad donde revelara dichos compromisos.

El acrónimo de la RSE y los informes de sostenibilidad, han sido de estudio en números artículos académicos, científicos o de interés general entre otros, en los que se describen las diferentes oportunidades y desventajas que puede llevar al implementar de manera voluntaria la RSE y los informes de sostenibilidad; al mismo tiempo cuando la RSE se vincula a las empresas debe tener en cuenta las necesidades sociales de la población que la rodea con el fin de generar acciones que ayuden a la protección del medio ambiente, el empleo, la salud, la seguridad social o los problemas que se identifiquen con su grupos de interés, acciones que posteriormente pueden ser informadas y reportadas en los informes de sostenibilidad.

Para este caso de estudio se elige el sector de la construcción. Se elige por su protagonismo en la economía colombiana, dada su participación en el PIB (producto interno bruto) que según el DANE en el año 2015 registró más que los años anteriores. A pesar de este protagonismo, el sector constructor genera altos impactos negativos frente al ambiente como son: el consumo desmedido de los recursos naturales, la explotación de cerros, el consumo de agua y energía, la producción de residuos producto de la excavación del suelo (escombros), al igual que el alto analfabetismo de la mano de obra, entre otros. Finalmente estos impactos no se revelan a los *stakeholders*, ocasionando un impacto en la situación actual y real de las organizaciones; con lo anterior se hace necesario replantear las actividades y las diferentes circunstancias que se puedan presentar en la ejecución de su actividad para la reducción en sus impactos. Sobre todo el consumo acelerado por parte de este sector, abre graves enigmas para la situación de las generaciones futuras he incluso las generaciones presentes ya se ven amenazadas y esto supone para nuestra civilización el desperdicio acelerado de los recursos por parte de las empresas que de cierta manera se debe al desarrollo económico mal orientado.

Frente al ejercicio contable actual, se han emprendido diferentes alternativas de estudio relacionadas con la contabilidad y el medio ambiente, es por esto que se hace necesaria una relación de los efectos sociales y medioambientales de la organización que han sido ignorados a través del tiempo. Dicho lo anterior, el profesional contable tiene la responsabilidad de conocer, identificar, evaluar y revelar los impactos que generen las organizaciones, generando información útil y relevante para la toma de decisiones.

Por el contrario, las empresas deben tener en cuenta a la sociedad actual y los retos que en ella se presentan, para que de cierta manera vinculen al profesional contable al interés de la protección del medio ambiente a través de la estimación de los costos ambientales, la creación de indicadores ambientales,

sociales y económicos y la elaboración de reportes ambientales a través de los informes financieros; por lo cual se hace necesario la investigación económica sobre la valoración del medio ambiente.

Además, el valor de la información que genera el profesional contable en las organizaciones debe ser clara y fácil de entender tanto para el público interno como para el externo y que así conozcan de manera práctica y confiable la información revelada, es decir, sin errores materiales y sin conflictos de intereses.

Ahora bien, el empresario, como líder de las organizaciones y generador de proyecciones y diagnósticos, está en la obligación de informar de sus acciones económicas, contables y tributarias en favor de un resultado, bien sea positivo o negativo, que tenga toda empresa sin dejar a un lado el tema ambiental, puesto que no debe ser la excepción, ya que en muchas oportunidades se tiene de primera mano el costo-beneficio que puede llevar realizar cambios en las organizaciones y más en los ambientales y sociales que puedan impactar en la organización.

Así mismo, el contador público y el empresario, como actores fundamentales de toda organización, deben unir fuerzas y conocimientos para generar cambio empresarial, igualmente en la correcta preparación, generación y divulgación de la información, para que esta información sea transformada en altamente valorada por el público tanto interno como externo.

Finalmente, este proyecto de investigación realizó un acercamiento al sector de la construcción en el sur de Bogotá, este acercamiento se realizó a través de la aplicación de 47 encuestas inicialmente basadas en el cuestionario del Instituto ETHOS a los líderes de la organizaciones y posteriormente su análisis para la generación de una entrevista semiestructurada que se aplicara al empresario como líder de la organización y al contador público como generador de la información, lo cual permitirá saber cuál es su percepción frente a la RSE.

MÉTODOS

El presente proyecto de investigación está basado en una metodología de carácter cualitativo, cuya definición es "técnicas de comprensión personal, sentido común y de introspección" (Reichardt, 1986) que nos permiten determinar mediante la observación, entrevistas y encuestas las diferencias y similitudes existentes entre los distintos actores sociales a quienes se les aplico el estudio.

Para este trabajo de investigación se asume el método cualitativo, a partir de los diferentes proyectos y trabajos de investigaciones sobre percepciones que se visualizaron donde establecían el método cualitativo como parte fundamental de la asociación de datos a partir de la necesidad de indagar sobre la comprensión que tienen los actores sociales frente a la RSE.

La investigación a partir del método cualitativo busca establecer las diferentes percepciones que tienen los actores sociales de acuerdo a sus vivencias, experiencias y su posición dentro de las organizaciones en las que se aplicaron las encuestas y las entrevistas; el método cualitativo se elige dado que se requiere generar una asociación entre las respuestas dadas para cada una de las preguntas como parte de las hipótesis planteada, con el fin de establecer un acercamiento a la realidad de las organizaciones y de esta forma poder categorizar los actores sociales de acuerdo a su comportamiento y actitud frente a la RSE.

La metodología aplicada se apoya también en el método exploratorio, documental y de campo a través de los cuales se realizaron

lecturas exploratorias que nos permitieron abordar los diferentes temas que contemplan la RSE y los informes de sostenibilidad, con el fin de argumentar la investigación frente a los diferentes actores sociales del sector de la construcción encuestados y entrevistados; así mismo se trianguló la evidencia recolectada de acuerdo a la observación, entrevistas y el análisis de documentos que nos permitieron categorizar y examinar la información de forma oportuna y detallada para validar los resultados obtenidos.

La triangulación de datos se basó en comparar los hallazgos realizados a través de las entrevistas, encuestas, observación y los análisis documentales para establecer una asociación entre cada fuente de información con el fin de validar y dar el posible análisis categórico.

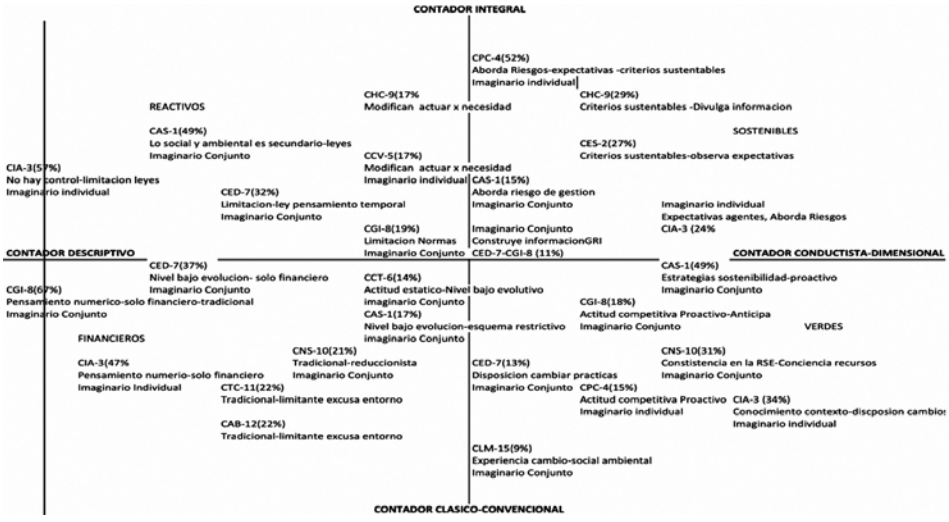
RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos a través de los métodos de recolección de datos cualitativos, se analizan las diferentes percepciones contadores públicos y empresarios, del sector de la construcción en sur de Bogotá, basados en las diferentes teorías para la interpretación de datos, con el fin de determinar el tipo de imaginario por actor social estudiado.

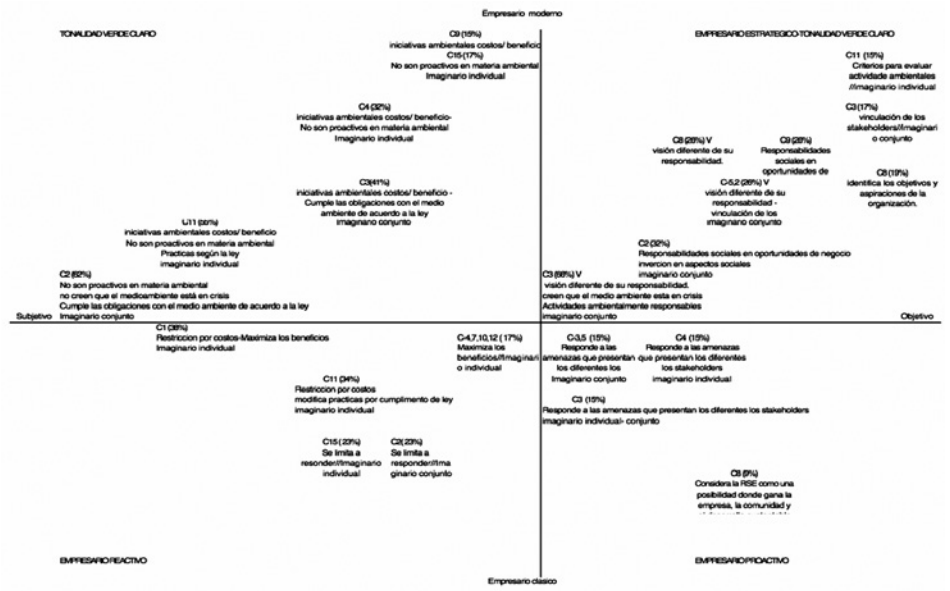
DISCUSIONES

Análisis resultados categorías contadores públicos

A partir de la Gráfica 1 y a la agrupación de las distintas categorías que analizaremos, se observan las diferentes tendencias y representaciones del contador dentro de sus ámbitos sociales y culturas cómo éste ha evolucionado a través de la información que suministra y la utilidad que esta ha tenido a lo largo de la historia, pasando de ser un contador clásico financiero a ser un contador que genera informes integrados, de un contador descriptivo a un contador dimensional conductista que genera información desde varias expectativas, no solo la financiera.



Gráfica 1: Plano cartesiano categorías analíticas contador públicos.



Grafica 2: Plano cartesiano categorías analíticas empresario.

Dado lo anterior, se evalúan las diferentes categorías construidas a partir de la sumatoria de las características analizadas y ponderadas por discurso, lo que nos permite visualizar en este apartado las aproximaciones que posee cada uno de los contadores dentro del plano y sus características que lo llevaron a dicha ubicación como se analiza.

Eje Y–, en este cuadrante se encuentran los contadores financieros (CGI-8), (CED-7), (CIA-3), que tienen la mayor ponderación de características financieras son contadores altamente influenciados por un pensamiento numérico, tradicionalista y con un bajo nivel evolutivo que de acuerdo con sus discursos se caracterizaron por generar reportes solo financieros sin ningún otro particular. En algunos casos creen que no es parte del contador otro tipo de informes que no sea meramente la parte financiera, por otro lado se observa el contador (CTC-11), (CAB12), (CNS-10). Son contadores que, a pesar de tener también un pensamiento ligado a lo económico y ser limitantes en su accionar, se denotó a través de los discursos que estos pueden llegar a generar otro tipo de informes, tienen una conducta más versátil, podrían estructurar otra información que no fuera solo financiera: así mismo, tenemos dos contadores (CCT-6) y (CAS-1) que por sus características y ponderaciones se destacan por tener un pensamiento influenciado por conductas de contabilidad verde, ven la necesidad de los informes que representen impactos ambientales y sociales.

Eje X–, en este ángulo se analizan los diferentes contadores con actitudes reactivas de acuerdo a la sumatoria de las características ponderadas, donde se observa que los contadores (CIA-3), (CAS-1) y (CED-7) son actores sociales propios de esta categoría, ya que de acuerdo a sus discursos evaluados y a su caracterización son contadores con un esquema normativo alto, que manejan los temas ambientales y sociales como algo secundario mas no importante, limitándose

solo a trabajar bajo exigencias de leyes y con un pensamiento temporal donde no tienen un control sobre los posibles impactos que pueden estar generando las organizaciones. Es un contador descriptivo que no es decisivo en lo que informa. Por otro lado, tenemos los contadores (CHC-9), (CCV-5) y (CGI-8) que muestran una actitud reactiva pero que a su vez son actores sociales con pensamientos más próximos a ser un contador con actitud dimensional y conductista que tiene un grado mayor de responsabilidad informativa puesto que observa todos los posibles factores en los que estaría influenciando una organización.

Eje Y en este cuadrante se agrupan los contadores (CPC-4)(CHC-9)(CES-2) que cuenta con actitudes y nociones sostenibles las cuales se evidenciaron a lo largo de los discursos notablemente a diferencia de los demás, cuentan con un pensamiento proactivo que busca siempre la mejora en la información, a partir de un esquema evolucionario que divulga información social, en algunos asumen como abordarían los riesgos y oportunidades en caso de elaborar informes, creen que son importantes las estrategias mediante las cuales el contador influencia sobre el empresario, como motivarlo a que este lo haga así como mostrarle la ventajas de tener este tipo de informes y lo que este le aporta a futuro a las organizaciones, son contadores con criterios sustentables, que integran diferentes procesos y construyen información a partir de principios que están incluidos también dentro de la memorias de sostenibilidad entre otras razones por los cuales se encuentran en la categoría de contadores sostenibles. También tenemos los contadores (CAS-1) (CE-7) (CIA-3) que poseen unas actitudes sostenibles, pero menos pronunciadas de acuerdo a los discursos expuestos, son contadores con más influencias de contabilidad verde, que aún no tiene una dimensión integral de generar un informe sostenible completo.

Eje X+, en esta agrupación de contadores dimensionales y conductistas se encuentran los contadores (CAS-1), (CIA-3) y (CNS-10) con actitudes verdes, competitivos, que se anticipan a conocer más sobre la composición de los informes de sostenibilidad y que dentro de sus discursos se evidenció una actitud de disposición de cambiar los aspectos económicos por aspectos sociales y ambientales con una tendencia hacia el eje sostenible del contador (CAS-1) como se observa en la figura anterior de acuerdo a la sumatoria de las características ponderadas que nos dan como resultado un enfoque entre un verde y a límites de ser un sostenible. Así mismo observamos a los contadores (CGI-18) y (CPC-4) que tienen unas actitudes verdes de actitud competitiva que en su mayoría está enfocada hacia una contabilidad ambiental a través de la medición de posibles impactos ambientales y costos d recursos. Por otro lado, tenemos los contadores (CED-7) y (CLM-15) que corresponden también de acuerdo a la sumatoria de características ponderadas a un contador verde con menos tendencia a generar informes ambientales, sino con un enfoque más hacia un contador financiero y reactivo percibiéndose a través de los diferentes discursos evaluados en las respectivas ponderaciones.

Como consecuencia de este cruce de información desde los cuatro ejes que se evaluaron se presentan variables repetitivas con algunos contadores ya que en apartes de las respectivas manifestaciones se observó que este mismo podía estar en dos categorías al mismo tiempo, al igual que las características y sus ponderaciones estas se repitieron dentro de la misma entrevista. Así mismo, de acuerdo al discurso se analizó que hay contadores que ocuparon más de dos categorías hasta tres porque en sus planteamientos señalaban argumentos que se podían caracterizar al mismo tiempo en diferentes categorías, razón por la cual varios contadores quedan en dos

o más ejes con porcentajes significativos que nos reflejan un contador versátil, crítico y con un alto nivel cognoscitivo, de interpretación de información que da la posibilidad de llegar a construir una información útil y más próxima a la realidad, generando una mayor confianza a las organizaciones.

Análisis resultados categorías empresario

A partir de la anterior Gráfica 2, se muestran los cuatro ejes del plano cartesiano para las categorías de los empresarios del sector de la construcción: en el eje Y–, referimos al empresario clásico que corresponder a la categoría analítica del empresario reactivo; para el eje X–, tenemos el subjetivo correspondiente a la tonalidad verde claro; para el eje Y referimos a la categoría analítica del empresario estratégico y la tonalidad verde oscuro y por ultimo tenemos el eje X, el cual tenemos el objetivo que tiene en relación al empresario proactivo. Dicho lo anterior se desea mostrar la agrupación de las características según la sumatoria de cada categoría analítica según el discurso por empresario.

Con el anterior gráfico observamos que en el eje Y– están todos los discursos del empresario reactivo, con lo que se observa que la constructora C1 es la que tiene la ponderación más alta respecto a las demás constructoras del mismo eje, es decir esta constructora reúne la mayor caracterización de empresario reactivo, porque tiene poca visión a largo plazo de su negocio y encuentran importantes restricciones en términos de costes a la hora de responder a las exigencias de los factores de presión y se limita a responder a las exigencias normativas. Pero las constructoras C2, C11 y C15 tienen características de un empresario reactivo, pero de acuerdo a sus discursos hablan desde la subjetividad de un empresario de tonalidad verde claro como se puede evidenciar en el eje X–; cabe resaltar que las constructoras C4, C7, C10 y C12 poseen la mínima ponderación, por lo tanto estas constructoras tiene un discurso menos reactivo y se inclinan hacia un empresario estratégico puesto que tienen una visión muy diferente de su responsabilidad hacia el medio ambiente y la sociedad.

En el eje X–, observamos los discursos de la tonalidad verde claro, en este eje se encuentran ubicadas las constructoras que hablan desde su subjetividad, es decir las percepciones y argumentos están influenciados por los intereses y deseos particulares de los mismos empresarios; como se evidencia en la constructora C2 y C11, tienen la mayor ponderación en el eje respectivo, ya que sus discursos se basan en la satisfacción por el cumplimento de sus obligaciones hacia el medio ambiente y por ende no son proactivos en materia ambiental y comparten ciertas características de un empresario reactivo. Por otra parte, se evidencia que las constructoras C3 y C4, poseen características de la tonalidad verde claro, pero se alejan de los aspectos del empresario reactivo, es importante destacar que estas constructoras tienen iniciativas ambientales, pero el factor costo beneficio los limita frente a la misma iniciativa; por último las constructoras C9 y C15 se acercan más hacia las características de un empresario moderno ya que ven las amenazas del entorno en oportunidades de negocio.

Para el eje Y, contamos con las constructoras de tonalidad verde oscuro y empresario estratégico ya que esta se preocupa por generar un valor compartido, al invertir en aspectos sociales que fortalecen la competitividad de la empresa y apoyan y defienden el desarrollo sostenible, por lo tanto, las constructoras que tiene el mayor compromiso son la C2 y la C3V, ya que esta tiene claridad en su forma de pensar o de sentir

frente a la necesidad de que sus negocios se conviertan en sus responsabilidades sociales en oportunidades de negocio y pretende generar valor compartido para fortalecer la competitividad de la empresa y por ende tiene una visión muy diferente de su responsabilidad. Las constructoras C 2V, C5V, C8V Y C9 comparte características en común, pero tiene un grado de inclinación hacia un empresario proactivo, por lo cual busca la vinculación de los grupos de interés con la RSE una característica muy marcado del empresario proactivo, finalmente contamos que las constructoras C3, C8 Y C11 su objetivo está más hacia el empresario proactivo puesto que estos utilizan criterios distintos de los costos y los beneficios económicos para evaluar las actividades ambientales.

Por ultimo en el eje X, contamos con el empresario proactivo, un empresario ideal para cualquier organización o sector económico, ya que hace de la protección del medio ambiente y de la RSE un valor esencial a considerar en todos los niveles de la organización, es por esto que la caracterización de estos discursos evidencio que las constructoras C3, C4 C5 Y C6 hablan siempre desde la realidad del entorno y visualiza los problemas ambientales y sociales como un todo generando así una conciencia frente a estos problemas y considera que la empresa es responsable debe crear una declaración de misión y visión que identifique los objetivos y aspiraciones de la organización para determinar el contenido y alcance del compromiso social y ambiental frente a los stakeholders.

Con todo lo anterior se puede concluir que todos los empresarios analizados del sector constructor tienen grados de conciencia social y ambiental, unos más que otros, y por ende es importante que se haga entender a los empresarios como líderes de las organizaciones, que al fin y acabo son los que deciden si se implementan cambios o se crean políticas que beneficien a las organizaciones y a los stakeholders, es decir nuevas y mejores oportunidades de mercado. cabe resaltar que paulatinamente el desarrollo sostenible se volverá una herramienta de competitividad, transparencia y honestidad en sus negocios. Para finalizar es importante destacar el cambio de mentalidad del empresario colombiano que poco a poco se está acomodando al entorno del desarrollo sostenible y los reportes de sostenibilidad, para que este sea el punto de partida de la concientización ambiental y social en los negocios de las organizaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agudelo, P. (2011). (Des) hilvanar de los sentidos/los juegos de Penélope. *uni-pluri/versidad*, 1-18.

Camacol. (2009). *Importancia del sector de la construcción para el desarrollo económico de los países.* Bogotá.

Camacol. (2008). *Departamento de Estudios Económicos de CAMACOL.* CAMACOL.

Castoriadis, C. (1993). *Una sociedad a la deriva.* Buenos Aires: Entrevistas y debates.

Epstein, M. J. (2008). *sostenibilidad empresarial.* Bogota: Ecoe ediciones.

Gallizo, J. (2005). *Informe sobre la responsabilidad social de la empresa. Algo más que una moda.* Lleida: Asociación Española de Contabilidad y Administracion de Empresas.

Luscher, A. (Agosto de 2012). What is the Accounting Profession's Role in Accountability of Economic, Social, and Environmental Issues? *International Journal of Business and Social Science, 13*.

Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2006). Estrategia y sociedad. *Harvard Business Review América Latina*, 79-91.

Roth, H., & Keller, C. (11 de noviembre de 2003). *Quality, Profits, and the Environment: Diverse Goals or Common Objectives?*

GUÍA PARA LOS AUTORES

INTRODUCCIÓN

Cuadernos de Semilleros de Investigación es una publicación de Fundación Universitaria Agraria de Colombia-UNIAGRARIA, creada con la finalidad de divulgar los proyectos de investigación presentados por estudiantes de Semilleros de Investigación con el propósito de estimular la producción investigativa en los educandos.

ORIENTACIÓN EDITORIAL

La revista publica artículos en español y otro idioma, relacionados con las líneas institucionales de investigación, que sean originales y que no hayan sido publicados en otras revistas y que se desarrollen en el marco de la estrategia de Semilleros de Investigación.

CONTENIDO DEL ARTÍCULO

Los artículos deben incluir las siguientes partes: Título en español; Título en inglés; Nombre del autor (es); Información del autor; Resumen; Palabras clave; Abstract; Keywords; Contenido del artículo; Agradecimientos (opcional); Conflictos de intereses (opcional); Referencias bibliográficas; Anexos. El orden anterior debe seguirse en el documento.

En general, el contenido de los artículos de investigación tienen las siguientes secciones: Introducción, Métodos, Resultados, Discusión, Referencias Bibliográficas y Agradecimientos.

Las tablas y figuras deben ubicarse a lo largo del contenido del artículo.

TIPOS DE ARTÍCULOS

La Revista CUADERNOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN adopta la siguiente tipología:

Artículo de investigación científica y tecnológica:

Documento que presenta los resultados originales de proyectos de investigación. La estructura generalmente utilizada contiene cuatro apartes importantes: Introducción, metodología, resultados y conclusiones.

Artículo de reflexión:

Documento que presenta resultados de investigación desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.

Artículo de revisión:

Documento resultado de una investigación donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.

Artículo corto:

Documento breve que presenta resultados originales preliminares o parciales de una investigación científica o tecnológica, que por lo general requieren de una pronta difusión.

Reporte de caso:

Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos.

Cartas al editor:

Posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la Revista, que a juicio del Comité Editorial constituyen un aporte importante a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.

Editorial:

Documento escrito por el Editor, un miembro del Comité Editorial o un investigador invitado sobre orientaciones en el dominio temático de la Revista.

PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS

Parámetros generales: El artículo se presenta en tamaño carta 21,5 x 28,0 cm; Interlineado doble; Márgenes: 4 cm a la izquierda y 3 cm en los demás márgenes; Numeración: En todas las páginas, en el ángulo inferior derecho de cada una; Fuente: Times New Roman; Tamaño de la fuente: 12.

Títulos: Van alineados a la izquierda, en mayúsculas, los correspondientes a: Título en español e inglés, Nombre del autor, Resumen, Palabras clave, Abstract, Keywords, Introducción, Métodos, Resultados, Discusión, Agradecimientos, Conflictos de intereses, Referencias bibliográficas y Anexos. Los demás títulos y subtítulos van en minúscula, con la primera letra en mayúscula, alineados a la izquierda.

Extensión máxima del artículo:10 páginas.

Título del artículo: Corto pero informativo. Debe limitarse a 15 palabras. Centrado en mayúsculas.

Nombre de los autores: Nombres, primer apellido, letra inicial del segundo apellido seguida de punto. Alineados a la derecha. Se respetará el nombre de pluma del autor, es decir, la forma habitual de los autores de separar los apellidos por un guión. El orden de los autores quedará como esté en el manuscrito enviado, entendiendo que el primero es el autor principal.

Información de los autores: En nota de pie de página, con números arábigos consecutivos se escribirán los siguientes datos de cada autor: Profesión, grados académicos, filiación profesional (instituciones con las cuales está vinculado), cargo actual, ciudad, país, e-mail (del autor principal o de quien se encargue de la correspondencia).

Resumen: Extensión entre 150 y 250 palabras en español y en inglés.

Palabras clave: De 3 a 7 que identifiquen con certeza el contenido del artículo.

Agradecimientos: Se debe incluir el nombre, filiación y tipo de colaboración ofrecida por los colaboradores en la realización del manuscrito, pero que no se catalogan como autores. Las personas nombradas tienen que haber expresado su consentimiento para ser mencionadas y el autor es responsable de la obtención del permiso escrito por parte de ellas.

Conflictos de intereses: En el evento en que se presente este caso, se debe hacer una nota sobre las relaciones personales o institucionales que puedan incidir en la conducción, resultados o interpretación de los mismos.

Citación de referencias bibliográficas: Cada referencia bibliográfica será citada en el texto en el caso de ser uno ó 2 autores, éstos deben citarse, el apellido del autor principal, seguido del año de la publicación separados por una coma, entre paréntesis según el orden consecutivo de aparición.

Si son tres o más solo se cita el primero seguido de la palabra et.al.

Referencias Bibliográficas: Para la presentación de estas, la Revista de CUADERNOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN, se rige por el estilo APA.

ENVÍO DE ARTÍCULOS

El texto completo del artículo se envía a la Revista CUADERNOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN en medio magnético e impreso en original acompañado de una carta de presentación por parte del autor o autores que incluya los siguientes puntos:

- Nombre completo del artículo.

- Indicar que los autores están de acuerdo con el contenido, organización y presentación del artículo.

- Declarar que el artículo es original, que no se ha publicado con anterioridad y que no se va a presentar a otra revista nacional o internacional, mientras esté en proceso de evaluación por parte del Comité Editorial de la revista.

- Declarar que los autores han respetado el derecho a la intimidad de las personas que participaron en la investigación; -que han cumplido con normas éticas de experimentación con humanos o animales; y -que en los agradecimientos incluyeron a las personas, que sin ser autores, participaron de forma especial en la realización del estudio.

- Indicar que los autores no tienen conflictos de intereses.

- Autorizar a la revista CUADERNOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN para reproducir el texto, figuras o cualquier otro material que tenga reserva de derechos; realizar ajustes en el contenido y estilo del artículo, por parte de los revisores de inglés u otro idioma y de estilo.

- Indicar cuál autor se encargará de recibir y enviar la correspondencia, de lo contrario se asumirá que el primer autor asumirá las funciones antes mencionadas.

- Incluir el nombre completo (nombre y dos apellidos), documento de identificación y firma de todos los autores.

El artículo en medio magnético se envía en formato de Word, ya sea en CD o vía internet. La carta se podrá enviar escaneada en formato PDF al correo roncancio.nora@uniagraria.edu.co

SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

La recepción del artículo por parte de la Revista CUADERNOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN no implica obligación para su publicación ni compromiso con respecto a su fecha de publicación. En ningún caso, los autores recibirán pago por la inclusión de su documento en la Revista.

La Revista CUADERNOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN se reservará todos los derechos legales de reproducción de los artículos que publique.

Una vez enviado el artículo a la Revista CUADERNOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN, el Editor le enviará al autor vía mail, el acuse de recibido correspondiente. Todos los artículos son revisados inicialmente por el Editor, quien verifica el cumplimiento de los criterios de presentación requeridos; si se encuentran aspectos para ajustar se le informará inmediatamente al autor. Es importante que el autor guarde copia de todo el material enviado. En cualquier momento que el autor lo desee, puede solicitar vía mail la información sobre el estado en el que se encuentra el artículo, al correo electrónico de la Revista.

Cuando el artículo cumpla con los lineamientos de forma, se presentará al Comité Editorial por intermedio del Director de la Revista, para su revisión general y asignación de arbitraje, para evaluar la calidad científica y académica de los mismos y darán su concepto según formato establecido.

Los autores de los artículos aceptados deberán diligenciar un formato acerca de su hoja de vida profesional, antes de la publicación del documento.

El artículo aceptado pasa luego a corrección de estilo en español e inglés. Antes de la publicación, el autor recibirá copia del documento que se publicará, para que lo revise y de su aprobación final de documento que se incluirá en el volumen de la Revista.

Comité Editorial
Revista: Cuadernos de Semilleros de Investigación

UA
UNIAGRARIA
Fundación Universitaria Agraria de Colombia
LA U VERDE DE COLOMBIA