

# INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y ALIMENTARIAS EN LA FACULTAD DE QUÍMICA FARMACÉUTICA DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Centro de investigaciones  
Facultad de Química Farmacéutica  
Universidad de Antioquia. Colombia



2013-2014

ISSN:2339-3343

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

### **Editores:**

- Profesora Diana María Granda. Jefe Centro de Investigaciones y Extensión
- Profesor Oscar Vega. Coordinador Diseño y Formulación de Alimentos
- Profesor José Contreras. Coordinador Procesos de Alimentos I
- Profesor Carlos Roldán. Asesor de Mercadeo y Plan de Negocios
- Estudiante Arbey Lopera. Asistente Editorial Revista Vitae
- Claudia Patricia Bedoya. Asistente Editorial Revista Vitae

### **Comité Técnico:**

- Profesor Juan Carlos Alarcón. Decano de la Facultad de Química Farmacéutica
- Profesora Olga Lucia Martínez. Representante de los Coordinadores de los grupos reconocidos ante Colciencias
- Profesora Dora María Benjumea Coordinador de Posgrados de la Facultad
- Profesor Edison Javier Osorio Representante de los investigadores
- Profesora Diana María Granda. Jefe Centro de Investigaciones y Extensión
- Isabel Cristina Henao. Gestora Tecnológica

### **Comité Académico:**

Responsables de la selección, revisión y edición de los resúmenes presentados por los estudiantes de las respectivas asignaturas con alto contenido investigativo:

- Profesora Diana Márquez. Coordinadora Prácticas en el Área Farmoquímica
- Profesor Rafael Salamanca. Coordinador Diseño y Formulación
- Profesor José Contreras. Coordinador Procesos de Alimentos I
- Profesor Oscar Manrique Chica. Coordinador Procesos de Alimentos II
- Profesor Oscar Vega. Coordinador Diseño y Formulación de Alimentos

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

### INFORMACIÓN GRUPOS DE INVESTIGACIÓN Facultad de Química Farmacéutica / Universidad de Antioquia

| Grupos clasificados en convocatoria COLCIENCIAS 2013                         | Coordinador   | Objetivo del Grupo  |
|--|---|---|
| Grupo de Investigación en Sustancias Bioactivas (A1)                         | Prof. Edison Osorio.<br>Magister en Ciencias Farmacéuticas. Doctor en Farmacia. Profesor área de Fitoquímica. ejosorio48@gmail.com<br>Gabriel Jaime Arango A.<br>Doctor en Ciencias Farmacéuticas. Profesor área de Fitoquímica. gjarango@udea.edu.co | Búsqueda de nuevas alternativas terapéuticas con compuestos activos, de baja toxicidad y de menor costo con el aprovechamiento de nuestros recursos naturales.  |
| Productos Naturales Marinos (A)  | Prof. Diana Margarita Márquez<br>Doctora en Ciencias Químicas. diana.marquez@udea.edu.co  | Búsqueda de sustancia de interés farmacéutica en organismos marinos.  |
| Programa de Ofidismo y Escorpionismo (A1)                                    | Prof. Sebastián Estrada.<br>Magister en investigación y desarrollo de medicamentos. Sebastian.estrada@siu.udea.edu.co   | Búsqueda y producción de metabolitos secundarios de interés farmacológico utilizando suspensiones celulares vegetales, micropopagaciones vegetativas, cultivos sumergidos o inmovilizados y ensayos biológicos para evaluar su actividad.   |
| Biodegradación y Bioconversión de Polímeros - BIOPOLIMER (A)                 | Freiman Segura Sánchez.<br>Magister en Ciencias Farmacéuticas. Doctor en Farmacotecnia y Biofarmacia de Universidad de Paris Sud-Francia. Profesor del área de Fitoquímica. freimars@gmail.com  | Biodegradar y/o bioconvertir residuos agroindustriales a productos de valor agregado utilizando hongos basidiomicetos de la podredumbre de la madera, para obtener biocombustible, productos farmacéuticos, alimentos para animales, y nutrientes humanos.  |
| Diseño y Formulación de Medicamentos, Cosméticos y Afines (A1)               | Prof. Oscar Flórez Acosta.<br>Doctor en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias. Profesor Área Industrial Farmacéutica. oflorez@farmacia.udea.edu.co  | Diseño, formulación y reformulación de productos farmacéuticos, cosméticos y afines.  |
| Estudios de estabilidad de medicamentos, cosméticos y alimentos (Reconocido) | Cecilia Gallardo Cabrera.<br>Doctora en Ciencias Químicas. Profesora Área de Producción Farmacéutica. cgallardo@farmacia.udea.edu.co  | Contribuir al desarrollo de la industria y al mejoramiento de la salud pública, a través de la investigación e implementación de estudios de estabilidad en medicamentos, cosméticos y alimentos, de acuerdo a consideraciones científicas y regulaciones nacionales e internacionales.   |
| Promoción y Prevención Farmacéutica (A1)                                     | Prof. Pedro Amariles Muñoz.<br>Magister en Farmacia Clínica y Farmacoterapia. Doctor en Farmacología. Profesor Área de Atención Farmacéutica. pypfarmaceutica@farmacia.udea.edu.co<br>www.udea.edu.co/pypfarmaceutica                                 | Evidenciar la importancia y la contribución del profesional farmacéutico a la utilización, efectiva, segura y económica de los medicamentos, al igual que al mejoramiento de las condiciones de salud de la comunidad en contexto del Sistema General de Seguridad Social de Colombia. En este sentido, el grupo se orienta a: (1) diseñar y realizar trabajos de investigación relacionados con la implementación y valoración del efecto en salud de los servicios de Atención Farmacéutica: Seguimiento Farmacoterapéutico, Dispensación, Indicación Farmacéutica, Farmacovigilancia, Farmacoeconomía y Educación en Salud; (2) diseñar, desarrollar y valorar el efecto de herramientas informáticas sobre la eficacia y eficiencia en la realización de los servicios de Atención Farmacéutica; y (3) realizar labores de extensión y asesoría relacionadas con intervenciones en promoción de la salud; prevención de la enfermedad; y orientación al uso efectivo, seguro y económico de los medicamentos. |
| Grupo de Nutrición y Tecnología de Alimentos (A1)                            | Prof. José Edgar Zapata Montoya.<br>Doctor en Biotecnología. Profesor Área de Ingeniería Aplicada jedgar_4@yahoo.com  | Desarrollo de nuevas propuestas alimentarias basadas en métodos de conservación no térmico y en procesos biotecnológicos, que permitan ampliar el espectro de posibilidades de la industria nacional.   |
| Biotecnología Alimentaria -BIOALI (A)  | Prof. José Contreras Calderón.<br>Doctor en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Profesor Área de Ingeniería Aplicada. jccc78@hotmail.com   | Bioconvertir materias primas y residuos agroindustriales en productos de interés alimentario mediante microorganismos.  |
| Grupo de Investigación en Análisis Sensorial (B)                             | Olga Lucía Martínez.<br>M.Sc. Salud Pública. Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Profesora Área de Ingeniería Aplicada. grupsensorial@gmail.com<br>olmar@farmacia.udea.edu.co  | Investigar los factores que intervienen en la calidad organoléptica de alimentos, bebidas, cosméticos, productos naturales, farmacéuticos y afines en las etapas de I+D+I. Realizar investigaciones sobre caracterización sensorial de materias primas y productos, incluyendo denominaciones de origen.  |
| Grupos sin categoría en convocatoria COLCIENCIAS 2013                        | Coordinador   | Objetivo del Grupo  |

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

|   |   |  |
|---|---|--|
| Grupo de Estudio e Investigaciones Biofarmacéuticas                           | Prof. Adriana María Ruiz Correa.<br>Doctora en Tecnología Farmacéutica.<br>Profesora Área de Industrial Farmacéutica.<br>Adriana75m@yahoo.com | Realizar estudios biofarmacéuticos, tanto in vivo como in vitro, que permitan medir las cantidades de sustancia activa o metabolitos en matrices biológicas, para verificar si la sustancia activa llega al torrente sanguíneo y de esta manera garantizar la eficacia terapéutica.<br>Proponer nuevas metodologías de evaluación de la biodisponibilidad de los sistemas terapéuticos |
| Grupo de Investigación en Tecnología en Regencia en Farmacia (creado en 2012) | Prof. Carlos Cataño Rocha<br>Magister en Ciencias Farmacéuticas. Profesor del área de Ciencias Farmacéuticas.<br>catanorochaqf@gmail.com      | Fortalecer la investigación en el campo de acción del Tecnólogo en Regencia de Farmacia.   |
| Grupo de Investigación en Alimentos Saludables - GIAS                         | María Orfilia Román Morales.<br>Magíster en Química. Profesora Área de Ingeniería Profesional<br>mroman@farmacia.udea.edu.co                  | Desarrollar alimentos saludables con énfasis en fibra dietaria.  |

## CONTENIDO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>PRESENTACIÓN</b> .....  | <b>1</b>  |
| <b>EDITORIAL</b> .....   | <b>2</b>  |
| <b>Artículos completos</b> .....   | <b>7</b>  |
| OBTENCIÓN DE ACEITE A PARTIR DE VÍSCERAS DE TRUCHA ARCOÍRIS<br>( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ), UTILIZANDO LA TÉCNICA DE PRENSANDO MECÁNICO.....  | 7         |
| LA AUTOMEDICACIÓN COMO UN FACTOR DE RIESGO DE SALUD PÚBLICA:<br>ANÁLISIS EN UNA COMUNIDAD VULNERABLE EN MEDELLÍN-COLOMBIA .....  | 20        |
| <b>Resúmenes Alimentos: Resultados de trabajos estudiantiles de las asignaturas con alto<br/>componente investigativo</b> .....  | <b>36</b> |
| OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA CARBONATADA ANTIOXIDANTE A BASE DE CAFÉ<br>ARÁBIGO ADICIONADA DE MENTA ( <i>Mentha</i> ), HIERBABUENA ( <i>Mentha Spicata</i> ),<br>LIMONCILLO ( <i>Cymbopogon Citratus</i> ), Y FLOR DE JAMAICA ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> ),<br>EVALUANDO PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS, PODER ANTIOXIDANTE Y<br>CARACTERÍSTICAS SENSORIALES ..... | 36        |
| INCORPORACIÓN DE OMEGA 3 EN LA FORMULACIÓN DE UNA MAYONESA<br>MICROENCAPSULANDO ACEITE DE PESCADO .....  | 38        |
| CARACTERIZACIÓN DE HARINA DE MANZANA ( <i>Malus domestica</i> ), OBTENIDA A<br>PARTIR DE DESECHOS INDUSTRIALES .....   | 40        |
| EFECTO DE LA ADICIÓN DE LA ENZIMA PECTINMETILESTERASA Y CALCIO SOBRE<br>LA DUREZA Y LOS ATRIBUTOS SENSORIALES DE PERAS ( <i>Pyruscommunis L.</i> )<br>VARIEDAD BARTLETT, EN ALMIBAR .....  | 42        |
| EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE JUGO DE CURUBA ( <i>pasiflora<br/>mollissima</i> ) EN POLVO, OBTENIDO A PARTIR DE UN PROCESO DE SECADO SPRAY .  | 44        |
| EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS PARA EXTRAER COLORANTE PRESENTE EN LA<br>FLOR DE JAMAICA ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> ) .....  | 46        |
| EVALUACIÓN DEL PARDEAMIENTO NO ENZIMÁTICO Y ACTIVIDAD<br>ANTIOXIDANTE DURANTE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PANELA.....  | 48        |
| SUSTITUCIÓN TOTAL DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE QUÍNOA ( <i>Chenopodium<br/>quínoa</i> ) EN LA ELABORACIÓN DE CARNE DE HAMBURGUESA .....  | 50        |
| INFLUENCIA DE LA VISCOSIDAD DE LA SALMUERA EN LA CALIDAD DE<br>INYECCIÓN DE PRODUCTOS INYECTADOS .....   | 52        |

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

|   |    |
|---|----|
| EVALUACIÓN DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO ( <i>Triticum aestivum L</i> ) EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS CON ADICIÓN DE HARINA OBTENIDA DE LAS SEMILLAS DEL FRUTO DEL ÁRBOL DEL PAN ( <i>Artocarpus altilis</i> ) | 54 |
| USO DE LA PROTEÍNA DEL SUERO LÁCTEO EN LA SUSTITUCIÓN DE UN PORCENTAJE DE PROTEÍNA CÁRNICA EN CARNE TIPO HAMBURGUESA .....  | 56 |
| ELABORACIÓN DE UNA LECHE SABORIZADA CON CACAO, FORTIFICADA CON HIERRO HÉMICO .....  | 58 |
| OBTENCIÓN Y APLICACIÓN DEL COLORANTE PRESENTE EN LA FLOR DE JAMAICA EN LA ELABORACIÓN DE SALCHICHAS Y EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD DEL COLOR DURANTE EL ALMACENAMIENTO .....  | 60 |
| APROVECHAMIENTO DE LA PROTEÍNA VEGETAL DE GARBANZO ( <i>Cicerarietinum L.</i> ) PARA ELABORACIÓN DE QUESO ANÁLOGO:- CARACTERIZACION FISICOQUIMICA Y SENSORIAL .....   | 63 |
| OBTENCIÓN DE COLORANTE NATURAL A PARTIR DE CÁSCARA DE <i>Garcinia mangostana</i> Y EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE COLOR Y SENSORIALES EN UN EMBUTIDO CÁRNICO .....  | 65 |
| UTILIZACIÓN DEL PREBIÓTICO INULINA COMO INGREDIENTE DE REEMPLAZO PARCIAL DEL CONTENIDO GRASO EN UN QUESO UNTABLE .....  | 67 |
| SUSTITUCIÓN TOTAL DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE QUINUA ( <i>Chenopodium quínoa</i> ) EN LA ELABORACIÓN DE UNA GALLETA TIPO CHIP .....  | 69 |
| EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL TAMAÑO DE PARTÍCULA Y PORCENTAJE DE ADICIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE NARANJA EN PROPIEDADES SENSORIALES DE BEBIDA LÁCTEA Y GALLETA.....  | 71 |
| EVALUACIÓN DEL EFECTO DE VARIOS MATERIALES DE ENVASE SOBRE LA ESTABILIDAD DE LAS ANTOCIANINAS EN PULPA DE FRESA.....  | 73 |
| ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO CÁRNICO TIPO SALCHICHA CON HARINA DE MANZANA ( <i>Malus domestica</i> ) COMO FUENTE DE FIBRA .....   | 74 |
| JAMÓN DE CONEJO TIPO YORK CON ROMERO COMO ANTIOXIDANTE NATURAL.   | 76 |
| PRODUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN SENSORIAL DE UNA BEBIDA ESPIRITUOSA ELABORADA A PARTIR DE LA BORRA DE CAFÉ ( <i>coffea arabica</i> ) .....   | 78 |
| DISEÑO Y FORMULACIÓN DE UN NÉCTAR DE UCHUVA ( <i>Physalis peruviana</i> ) PROBIÓTICO ENRIQUECIDO CON FIBRA .....  | 80 |

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

|   |           |
|---|-----------|
| EFFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO DEL LACTOSUERO EN LA FORMACIÓN DE LACTULOSA Y LA INCIDENCIA DE ESTA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE UNA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA .....       | 83        |
| INCORPORACIÓN DE LACTO SUERO COMO MATRIZ ALIMENTARIA EN LA ELABORACIÓN DE PULPA DE CURUBA ( <i>Passifloramollissima</i> ) EN POLVO .....  | 85        |
| CONSERVACIÓN DE BANANO ( <i>Musa spp</i> ) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO A BASE DE ALGINATOS .....   | 87        |
| <b>Resúmenes Farmacia: Resultados de trabajos estudiantiles de las asignaturas con alto componente investigativo.....</b>   | <b>90</b> |
| SÍNTESIS DE DERIVADOS PER-ACETILADOS DE LA URIDINA HALOGENADA COMO POTENCIALES AGENTES ANTICANCERÍGENOS .....   | 90        |
| VALIDACIÓN DE UN MÉTODO POR HPLC PARA LA DETERMINACIÓN DE HIDROXIMETILFURFURAL, FURFURAL Y FUROSINA COMO INDICADORES DE DAÑO TERMICO EN SUPLEMENTOS PROTEICOS NUTRICIONALES ..... | 92        |
| SÍNTESIS DEL O-ACETIL-GALEATO DE 5 $\alpha$ , 8 $\alpha$ -EPIDIOXICOLEST-6-EN-3 $\beta$ -ILO COMO POTENCIAL AGENTE ANTICANCERÍGENO.....   | 94        |
| SÍNTESIS DEL p-O-ACETIL-BENZOATO DE 5 $\alpha$ , 8 $\alpha$ -EPIDIOXICOLEST-6-EN-3 $\beta$ -ILO COMO POTENCIAL AGENTE LEISHMANICIDA .....   | 96        |
| SÍNTESIS DEL SUCCINATO DE DI-5A, 8A-EPIDIOXICOLEST-6-EN-3B-ILO COMO POTENCIAL AGENTE ANTI CANCERÍGENO.....  | 98        |

## PRESENTACIÓN

La Facultad de Química Farmacéutica de la Universidad de Antioquia, acorde con la importancia de los sectores farmacéutico y alimentario, y consciente de la apropiación social del conocimiento; continuamente diseña estrategias encaminadas al fortalecimiento de los procesos de investigación e innovación, y a la divulgación de los resultados alcanzados; particularmente, con los trabajos realizados por estudiantes y como resultado de las asignaturas con alto componente investigativo, que se encuentran inmersas en los programas académicos de la dependencia. En consecuencia, y para mejorar la visibilidad de los resultados, la facultad aprobó la edición de esta segunda versión de texto electrónico, en el que se dan a conocer los mejores trabajos de investigación realizados por estudiantes, quienes asesorados por profesores y profesionales externos, han desarrollado sus proyectos en áreas relacionadas con materias primas, diseño-formulación, producción-transformación, seguridad, regulación y vigilancia de productos con interés fármaco-alimentario.

Esta edición del texto electrónico: *“Investigación e innovación en ciencias farmacéuticas y alimentaria en la Facultad de Química Farmacéutica de la Universidad de Antioquia”* presenta, en resúmenes estructurados, la información más relevante de los trabajos seleccionados y con los que la dependencia, pretende contribuir a transformaciones sociales-económicas de la región y del país y, al análisis, discusión y generación de propuestas encaminadas a solucionar problemas o necesidades relacionados con los quehaceres y saberes de las ciencias constitutivas de facultad.

Juan Carlos Alarcón Pérez  
Decano  
Facultad de Química Farmacéutica



## EDITORIAL

### Una separación cada vez más difusa entre dos industrias: farmacéutica y alimentaria

An increasingly blurred separation between two industries: pharmaceuticals and food

Tanto las ciencias farmacéuticas como las ciencias alimentarias, son campos multidisciplinarios que tienen en común el desarrollo de productos de consumo humano o animal. La existencia de este tronco común entre los dos campos trae como consecuencia que el personal científico que trabaja en dichas áreas provenga de grupos con entrenamiento técnico similar. Esto puede verse claramente al considerar que no es sorprendente en lo más mínimo encontrar personal técnico, entrenado en las ciencias farmacéuticas, desempeñando una carrera profesional en el área de los alimentos y viceversa. Sin embargo, a pesar de la fácil transferibilidad de habilidades técnicas a nivel individual entre los dos campos, a nivel de desarrollo industrial, las ciencias farmacéuticas y alimentarias se desarrollaron como dos especialidades distintas, cada una dando lugar a dos de las industrias más grandes que existen hoy en día.

En los últimos años, la separación histórica prevalente entre la industria farmacéutica y alimentaria se ha ido desvaneciendo gradualmente. Esto obedece a que dentro de cada una de las dos disciplinas se han dado cambios en la perspectiva de sus productos (alimentos o farmacéuticos). Dichos cambios de perspectiva son en realidad convergentes, puesto que realzan las similitudes, a nivel teórico fundamental, entre los medicamentos y alimentos modernos.

Los productos de la industria alimentaria se han considerado desde un principio como sistemas complejos por naturaleza, basados en componentes múltiples de origen natural como punto de partida. Los procesos de transformación empleados tienen como objetivo más que simplemente obtener un producto de valor nutritivo; debe ser también un producto estable con propiedades físicas, químicas y organolépticas que lo hagan y mantengan aceptable. La situación con los productos farmacéuticos ha sido un tanto diferente. El

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

enfoque principal en este caso ha sido el principio activo, es decir, el componente único responsable por el efecto farmacológico deseado del producto. Durante la mayor parte de la historia de la industria farmacéutica, el principio activo ha sido un compuesto orgánico de alta pureza, producido por medio de síntesis química, generalmente producido en forma de polvo cristalino. Los productos farmacéuticos son mezclas de componentes múltiples, pero con la diferencia de que son, por así decirlo, mezclas diseñadas alrededor del principio activo.

La convergencia que está tomando lugar entre las ciencias farmacéuticas y alimentarias se da no tanto porque el enfoque histórico de producto dentro de cada disciplina sea incorrecto, sino más bien porque el enfoque de cada disciplina ha sido incompleto, y las necesidades y exigencias de pacientes y consumidores hoy en día lo empiezan a mostrar claramente. Durante décadas, los productos farmacéuticos eran considerados como sistemas centrados en un componente de importancia, por así decirlo, que era el principio activo, más una serie de ingredientes inactivos (excipientes), de mucho menor importancia. Incluso hoy en día, aún se llega a escuchar la expresión “ingrediente inactivo” entre el público en general, así como algunos ámbitos con relación farmacéutica, pero fuera de las ciencias farmacéuticas. Los medicamentos modernos son sistemas de entrega del principio activo, con un nivel de precisión y reproducibilidad muy estricto y bien definido que radica en las propiedades de los materiales (excipientes) usados en su preparación. Hoy en día es muy claro que los excipientes, si bien son *farmacológicamente* inactivos, son ingredientes no solamente activos, sino ingredientes cuya actividad es esencial para el desempeño terapéutico del producto. La presencia del activo correcto, en la cantidad correcta, con la pureza correcta; son condiciones necesarias pero de ninguna manera suficientes para producir el efecto terapéutico deseado. Todo ingrediente en un producto farmacéutico es activo en el sentido de que tiene una función crítica bien definida.

En las ciencias de los alimentos ha ocurrido un cambio de perspectiva paralelo. Un producto de contenido nutricional adecuado, con propiedades de aceptación adecuadas para un consumidor incluso exigente son condiciones necesarias pero no suficientes. La nutrición adecuada ya no se limita a un simple sostenimiento calórico, incluso balanceado.

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

La nutrición se ha convertido en una parte integral del mantenimiento de la salud. Esto ha resultado en un interés intenso en el desarrollo de métodos de liberación y entrega para compuestos de actividad biológica y nutrientes críticos para la salud de diferentes segmentos de la población. Esta situación se puede constatar simplemente con una estadística del número de publicaciones sobre estudios y metodologías de liberación controlada de compuestos activos, provenientes de grupos de investigación especializados en las ciencias alimentarias.

La palabra nutraceuticos, usada al referirse a los productos derivados de la convergencia entre las disciplinas de alimentos y farmacéutica es en realidad un término que está en continuo cambio. Originalmente se usó para referirse a suplementos alimenticios fabricados bajo las estrictas normas de calidad y manufactura farmacéuticas. Hoy en día el significado de nutraceuticos se extiende a sistemas de liberación de compuestos activos diseñados y manufacturados en la misma manera que los productos farmacéuticos.

Un aspecto muy positivo de esta convergencia de disciplinas es que cada una de ellas complementa a la otra en temas de conocimiento experto. Por ejemplo, el uso óptimo de ingredientes farmacológicamente inactivos, pero de alta funcionalidad para el desempeño terapéutico de los medicamentos, requiere de los conocimientos y métodos desarrollados en la ciencia de los alimentos. De la misma manera, la optimización de productos nutricionales y de la salud, diseñados como sistemas de liberación de activos y manufacturados siguiendo las estrictas normas farmacéuticas, requiere de los conocimientos y experiencia desarrollados en el campo farmacéutico.

El hecho de que los excipientes no sean ingredientes inactivos, ha dado un gran ímpetu al estudio de las propiedades de materiales. Un número importante de excipientes son materiales de origen natural de uso extensivo en alimentos. Materiales como el almidón, derivados de la celulosa, agar, gelatinas, etc., son parte importante del repertorio de excipientes usados en la industria farmacéutica. El conocimiento experto en las propiedades de estos materiales, esenciales para el desarrollo de medicamentos, radica en el campo de los alimentos.

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

En general, ambas industrias tienen más en común de lo que el paciente y consumidor se imaginan, puesto que éstos generalmente no están familiarizados con los principios y métodos que existen detrás del producto. Sin embargo, como científicos tenemos la responsabilidad de conocer dichas similitudes y tomar ventaja del conocimiento de ambas disciplinas para mejorar productos alimenticios y medicinales. Aspectos prácticos y de estudio fundamental del uso de materiales, de la caracterización de los mismos, del tipo de operaciones unitarias y envasado, han conducido a la fusión de actividades.

La convergencia científica entre el desarrollo de alimentos y medicamentos se está estableciendo firmemente en el área de caracterización de materiales. Desde el punto de vista técnico, los productos de entrega de fármacos o nutrientes no se ven más como la suma de sus partes. Es decir, como mezclas de diferentes ingredientes. La perspectiva más acertada es que dichos productos son en realidad materiales nuevos; compósitos, de alto rendimiento creados a partir de materias primas tradicionales. La funcionalidad del producto es un aspecto igualmente integral; es más que la suma de las funcionalidades de los ingredientes empleados. Esta perspectiva abre puertas de investigación muy prometedoras, donde las ciencias alimentarias y farmacéuticas seguirán complementándose mutuamente hasta llegar al punto donde será difícil distinguir dónde termina una disciplina y dónde comienza la otra.

Los materiales usados en la industria farmacéutica adoptados de la industria alimentaria se usan para darle a los productos farmacéuticos cierta funcionalidad deseada. Por ejemplo, para un comprimido, se necesitan materiales que ayuden a darle cuerpo al producto (lactosa), a la desintegración (almidón), a la estabilidad (antioxidantes), etc. Por lo tanto, estos materiales tienen propiedades fisicoquímicas inherentes sobre las cuales el formulador necesita tener conocimiento fundamental, así como la habilidad de controlar cambios para asegurar el desempeño del producto.

Con respecto a procesos, la industria farmacéutica ha adaptado operaciones unitarias provenientes de la industria alimentaria. Ahora, tanto la industria farmacéutica como alimentaria han usado operaciones como la extrusión (proveniente de la industria de polímeros), como proceso muy útil en la producción de medicamentos y alimentos. Parte

## **Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias**

integral del uso de la extrusión es la caracterización de materiales necesaria para predecir y prevenir cambios potenciales que pongan en peligro la integridad y estabilidad del producto. Cambios físicos debidos a la interacción de los ingredientes con el equipo de procesamiento afectan la microestructura de los materiales compósitos resultantes, acarreado cambios de fase (ad- y ab-), sorción de agua, por mencionar algunos. Estas variantes afectan directamente, y de manera similar, la calidad inicial y/o la estabilidad de los productos farmacéuticos y alimentarios.

En resumen, la industria farmacéutica y alimentaria comparten intereses comunes en avanzar en el nivel de conocimiento sobre materiales, procesos, métodos de caracterización, sistemas de empaque, etc. Esta situación conduce a actividades en investigación y desarrollo comunes tanto a nivel fundamental como aplicado, cubriendo mecanismos a nivel molecular sobre estructura y estabilidad, principios de proceso, manufactura, empaque y almacenamiento, para llegar así a sistemas de alta precisión para la liberación de componentes activos para mantener o para restaurar la salud del consumidor o del paciente, respectivamente.

Rodolfo Pinal, Ph.D.

Farmacia Industrial, Purdue University

Artículos completos

**OBTENCIÓN DE ACEITE A PARTIR DE VÍSCERAS DE TRUCHA ARCOÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*), UTILIZANDO LA TÉCNICA DE PRENSANDO MECÁNICO**

OBTAINING OIL STARTING FROM VISCUS RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*), USING THE MECHANICAL PRESSING TECHNIQUE

Mariluz MOYA<sup>1</sup>, Susana BUSTAMANTE<sup>1</sup>, José E. ZAPATA<sup>2\*</sup>

Recibido: 12 Junio 2014. Aceptado: 16 Junio 2014.

**RESUMEN**

**Antecedentes:** El aumento en la producción piscícola a nivel mundial de los últimos años, ha sido acompañado por el crecimiento en el volumen de subproductos generados por el sacrificio y la preparación de los peces para su comercialización. Dichos materiales son ricos en nutrientes como lípidos y proteínas, por lo que generan un importante impacto ambiental a la vez que representan una oportunidad económica al momento de revalorar dichos residuos. **Objetivo:** En el presente estudio se optimiza el proceso de extracción de aceite de vísceras de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) por medio de un sistema de prensado mecánico, para maximizar la cantidad de aceite que se recupera en la fase líquida y minimizar el aceite remanente en la fase sólida. **Método:** Se aplicó el método de superficies de respuesta para estudiar el efecto de las variables temperatura, velocidad de prensado, número de etapas de prensado y tiempo de relajación, sobre el contenido graso y de humedad en el sólido prensado, así como en la fase líquida acuosa y oleosa. **Resultados:** Trabajando a 25 °C, una vuelta, en 3 etapas de compresión y un periodo de relajación, se puede maximizar la cantidad de aceite en la fase oleosa líquida y minimizar la humedad y

---

<sup>1</sup> Química farmacéutica. Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

<sup>2</sup> Ingeniero Químico, MSc, Ph.D. Profesor Asociado. Departamento de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. A.A. 1226. Medellín. Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [jedgar\\_4@yahoo.es](mailto:jedgar_4@yahoo.es)

el aceite en la fase sólida, que son las características de mayor importancia en el proceso.

**Conclusión:** El sistema de compresión mecánica es útil para recuperar aceite de vísceras de trucha arcoíris (*Oncorincus mikis*) y se puede trabajar a temperatura ambiente, lo que facilita su implementación.

**Palabras clave:** Superficie de respuesta, ácidos grasos, docosahexanóico, eicosapentanóico, trucha arcoíris.

### ABSTRACT

**Background:** The increment in global fish production in recent years has been accompanied by the growth in the volume of products generated by the slaughter and preparation of fish for commercialization. Those materials are rich in nutrients such as lipids and proteins, which have a significant environmental impact while representing an economic opportunity at the moment of reassessing that waste. **Objective:** In this study, the process of extracting oil from rainbow trout viscera (*Oncorincus mikis*) is optimized by means of a mechanical press in order to maximize the amount of oil that is recovered in the liquid phase and minimize the remaining oil in the solid phase. **Method:** The response surface method was used to study the effect of the temperature, pressing speed, number of stages of pressing and relaxation time variables over the fat content and moisture in the pressed solid and the liquid water and oil phase. **Results:** Working at 25 °C, one round, in three stages of compression and a relaxation period, the amount of oil in the liquid oil phase could be maximized and the moisture and oil in the solid phase could be minimized, which are characteristics of greater importance in the process. **Conclusion:** The mechanical compression system is useful for retrieving oil from viscera of rainbow trout (*Oncorincus mikis*) and it can be worked at room temperature, which facilitates its implementation.

**Keywords:** Response surface, fatty acids, docosahexaenoic, eicosapentaenoic, rainbow trout.

### INTRODUCCIÓN

Según información de la FAO, los peces son el quinto producto agropecuario más importante y el mayor recurso de proteína animal que consumen más de mil millones de personas en todo el mundo, consolidándose como una alternativa decisiva en los planes de

seguridad alimentaria y la lucha contra la pobreza (1).

En Colombia la producción piscícola nacional fue de 28454.2 Toneladas (t) para el año 2012, y el Departamento de Antioquia alcanzó una producción total de 2015 t, de las cuales los 954.2 t pertenecen a trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Estos importantes volúmenes de producción, han sido acompañados por un aumento en la cantidad de residuos generados por el sacrificio y la preparación de los peces para su comercialización (2), lo cual es considerable si se tiene en cuenta que en trucha arcoíris las vísceras representan el 12% del peso del animal (3) y que en la actualidad, no se cuenta con un sistema eficiente y ambientalmente amigable para la disposición y aprovechamiento de todo este material (4).

Dentro de los métodos tradicionales disponibles para la disposición de este tipo de residuos se cuentan la incineración, rellenos sanitarios, compostaje (5). Por esta razón el aprovechamiento de las vísceras como fuente potencial de proteína y de energía para la alimentación animal, representa una gran oportunidad de revaloración de un subproducto, además de ser una opción económica para alimentar cerdos, pollos, e incluso los mismos peces, y así evitar o reducir el impacto ambiental que está ocasionando al medio ambiente (6).

El aceite de pescado, incluyendo el que se encuentra en las vísceras, es un producto industrial de alto valor nutricional por su contenido en ácidos grasos omega-3 de cadena larga. Estos ácidos grasos, particularmente el docosahexanoico (DHA) y eicosapentanoico (EPA), son hoy día altamente valorados por sus propiedades profilácticas y terapéuticas (7-9).

Un método que actualmente se utiliza para recuperar el aceite de las vísceras consiste en calentar el sustrato para favorecer la separación del aceite, con el inconveniente de que los ácidos grasos DHA y EPA, se degradan con las altas temperaturas (10). Una alternativa de interés para la recuperación del aceite de pescado consiste en un sistema de prensado, en el que el material se pone entre dos discos perforados los cuales son comprimidos por medio de un pistón, permitiendo la separación del líquido rico en aceite y una torta sólida (11, 12).

Las superficies de respuesta son herramientas muy efectivas para la optimización, y han



## **Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias**

sido utilizadas en diferentes procesos (13-17). La principal ventaja de las superficies de respuesta, es que reducen el número de experimentos necesarios para obtener resultados estadísticamente válidos (16), además de que son más rápidas y entregan más información que las evaluaciones clásicas en las que se estudia una variable a la vez (16).

En el presente trabajo se optimizó el proceso de extracción de aceite de vísceras de trucha arcoíris (*Oncorincus mikis*) por prensado mecánico, utilizando la metodología de superficies de respuesta para maximizar la cantidad de aceite que se recupera en la fase líquida y minimizar el aceite remanente en la fase sólida.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **Recolección de las Vísceras de trucha arcoíris**

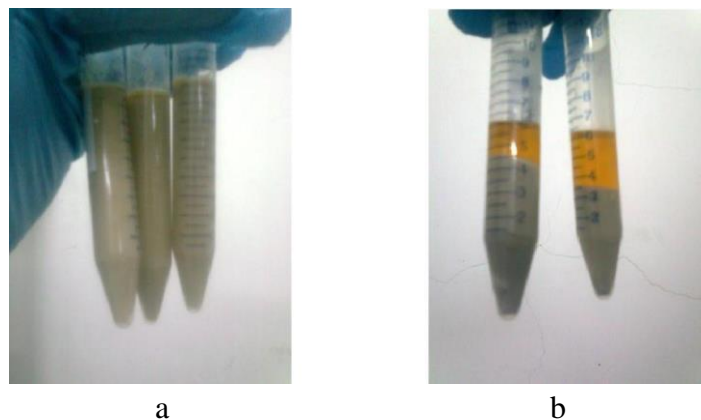
Las vísceras frescas de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) se adquirieron en el municipio de Jardín (Antioquia); una vez adquiridas se trasladaron congeladas al laboratorio del grupo de Investigación en Nutrición y Tecnología de Alimentos de la Universidad de Antioquia.

#### **Sistema de prensado mecánico**

El sistema consistió de un tornillo acoplado a un embolo con un cilindro de PVC, con capacidad para 2000 g, en el cual se depositaron las vísceras de trucha arcoíris (Véase Figura 1). En la parte superior e inferior del cilindro se acopló una malla y un disco de acero inoxidable, el cual permitió retener las vísceras al inicio y al final del proceso para separar la masa sólida. Al fondo se tenía un recipiente de recolección de la fase líquida. Para cada ensayo se pesó 2000 g de vísceras frescas, evaluando diferentes condiciones de temperatura (T), velocidad de prensado (V), número de etapas de prensado (EC) y el tiempo de relajación (TR). La parte sólida retenida dentro del cilindro se llevó a un proceso de reducción de tamaño de partícula por medio de un Procesador de Alimentos (Black & Decker, USA), mientras la parte líquida se tomó en tubos falcón, para luego centrifugar la muestra y así obtener la fase líquida acuosa y la fase líquida oleosa del proceso (Figura 2).



**Figura 1.** Sistema de prensado mecánico



**Figura 2.** Separación de la fase líquida obtenida por prensado mecánico. a) Muestra antes de ser sometida a centrifugación. b) muestra después de ser sometida a centrifugación.

### **Análisis de Humedad y Grasas**

Se realizaron según el método de la AOAC (18), utilizando una balanza analítica (Ohaus, USA), una estufa de aire forzado (Thermo Scientific, USA) a  $110 \pm 2$  °C durante 7 horas y un Desecador de 300 mm (Physis, USA). Cada análisis se realizó por triplicado.

### **Análisis estadístico**

Se desarrollaron 18 experimentos de acuerdo a un diseño factorial central compuesto con 4 factores (Tabla 1) como son: T (13, 25, 42.5, 60 y 75 °C), V en 30 segundos (0.5, 1, 2, 3 y 3.5 s), EC (1, 2, 3, 4 y 5) y TR (0.65, 1, 1.5, 2 y 2.3 min) según se indica en la tabla 2.

**Tabla 1.** Nivel de los factores del Diseño.

| Factor | Nombre | Unidades | Límite inferior | Límite superior |
|--------|--------|----------|-----------------|-----------------|
| A      | T      | °C       | 25.00           | 60.00           |
| B      | V      | 30 s     | 1.00            | 3.00            |
| C      | EC     | -        | 2.00            | 4.00            |
| D      | TR     | min      | 1.00            | 2.00            |

**Tabla 2.** Diseño central compuesto para compresión de vísceras de trucha arcoíris.

| T (°C) | V (30 s) | EC | TR (min) | HFS (%) | GFS (%) | HFLO (%) | GFLO (%) | HFLA (%) | GFLA (%) |
|--------|----------|----|----------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 60     | 3        | 2  | 1        | 49.18   | 44.14   | 12.7509  | 63.7019  | 82.5730  | 8.6989   |
| 25     | 3        | 2  | 2        | 66.32   | 12.58   | 0.2130   | 30.4668  | 74.7673  | 3.3624   |
| 60     | 1        | 4  | 2        | 52.8    | 36.56   | 7.7178   | 46.6672  | 83.5057  | 6.4634   |
| 42.5   | 2        | 3  | 2.3      | 49.46   | 14.24   | 0.7621   | 94.5301  | 74.6143  | 8.2430   |
| 42.5   | 2        | 3  | 1.5      | 11.62   | 32.93   | 2.3645   | 95.1591  | 75.0146  | 2.4915   |
| 60     | 3        | 4  | 1        | 19.11   | 58.53   | 23.1634  | 53.8492  | 82.9611  | 5.1224   |
| 42.5   | 2        | 5  | 1.5      | 10.6    | 27.91   | 0.8226   | 14.9040  | 69.7567  | 9.3836   |
| 42.5   | 2        | 1  | 1.5      | 61.05   | 17.96   | 17.3866  | 82.0098  | 83.2096  | 5.9380   |
| 72     | 2        | 3  | 1.5      | 52.41   | 10.27   | 15.8322  | 47.9340  | 82.3282  | 5.0220   |
| 13     | 2        | 3  | 1.5      | 63.28   | 11.62   | 13.4093  | 85.9836  | 75.6186  | 6.6320   |
| 42.5   | 3.5      | 2  | 1.5      | 67.95   | 22.99   | 21.3456  | 57.9924  | 1.3810   | 8.7730   |
| 42.5   | 2        | 3  | 1.5      | 77.38   | 5.29    | 31.3392  | 63.8596  | 0.9575   | 3.3523   |
| 25     | 1        | 4  | 1        | 65.15   | 10.59   | 0.2944   | 89.3524  | 1.7905   | 1.4264   |
| 25     | 1        | 2  | 1        | 73.36   | 8.05    | 0.6461   | 92.6083  | 2.7806   | 4.3878   |
| 42.5   | 2        | 3  | 0.65     | 41.05   | 11.19   | 18.1831  | 48.2140  | 2.2863   | 6.2330   |
| 42.5   | 0.5      | 3  | 1.5      | 91.13   | 4.29    | 19.4388  | 56.2494  | 1.1936   | 4.7011   |
| 25     | 3        | 4  | 2        | 53.5    | 36.74   | 6.7466   | 44.5754  | 1.6584   | 9.5573   |
| 60     | 1        | 2  | 2        | 0.82    | 36.58   | 0.7055   | 95.9343  | 1.2511   | 2.8571   |

T: Temperatura; V: Velocidad; TR: Tiempo de relajación; HFS: Humedad en fase sólida; GFS: Grasa fase sólida; HFLO: Humedad fase líquida oleosa; GFLO: Grasa fase líquida oleosa; HFLA: Humedad fase líquida acuosa; GFLA: Grasa fase líquida acuosa.

La metodología de superficies de respuesta asume que existe una función polinomial que relaciona las respuestas con las variables independientes en el proceso (factores) (19). Por esto, los datos experimentales obtenidos del diseño factorial (Tabla 2) se ajustaron a un polinomio de la forma mostrada en la ecuación 1 (20, 21).

$$\text{Respuesta} = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_{12} X_1 X_2 + \alpha_{11} X_1^2 + \alpha_{22} X_2^2 \dots \dots \dots \quad (1)$$

Donde los  $\alpha_i$ , son constantes de ajuste y  $X_1, X_2, X_3, X_4$  son T, V, EC, TR respectivamente.

Se desarrolló el análisis de varianza (ANOVA), con un nivel de confianza del 95%, el cual incluye la significancia estadística de cada uno de los términos del modelo ajustado (Valor - P), los coeficientes estimados en cada término ( $\alpha_i$ ), el coeficiente de determinación del modelo ( $R^2$ ) y la carencia de ajuste, con el fin de establecer la exactitud del modelo para representar los datos. Los modelos obtenidos se optimizaron para determinar los niveles de las variables que entregan los máximos valores de las respuestas.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 2 se presenta el resultado de los ensayos para cada corrida experimental, en la tabla 3 se presenta el ANOVA para el diseño factorial central compuesto y en las ecuaciones 2, 3, 4, 5 y 6 los modelos matemáticos para cada una de las respuestas, con los factores significativos en sus valores reales. Para la variable respuesta %HFLO no se obtuvo un ajuste estadísticamente significativo para ningún modelo, por lo cual no se presenta en el ANOVA (Tabla 3), ni en las ecuaciones polinómicas derivadas de la misma.

**Tabla 3.** ANOVA para las cuatro respuestas del diseño factorial central compuesto en las vísceras de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*).

| Fuente               | % HFS    | % GFS    | % GFLA   | % HFLO   | % GFLO   |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                      | Valor -P | Valor -P | Valor -P | Valor -P | Valor -P |
| <b>A:T</b>           | 0.9889   | 0.9208   | 0.2565   | 0.9889   | 0.1051   |
| <b>B: V</b>          | 0.6079   | 0.1269   | 0.0485   | 0.6079   | 0.8416   |
| <b>C: E.C.</b>       | 0.1332   |          | 0.0420   | 0.1332   | 0.0089   |
| <b>D: TR</b>         | 0.1835   | 0.8126   | 0.1161   | 0.1835   |          |
| <b>AB</b>            | 0.5238   | 0.8755   | 0.4328   | 0.5240   | 0.0216   |
| <b>AC</b>            | 0.4236   |          |          | 0.4234   | 0.1113   |
| <b>AD</b>            | 0.9212   | 0.9989   |          | 0.9214   |          |
| <b>BC</b>            | 0.0416   |          |          | 0.0416   | 0.0908   |
| <b>BD</b>            | 0.0278   | 0.0240   | 0.0949   | 0.0278   |          |
| <b>CD</b>            | 0.0077   |          | 0.0026   | 0.0077   |          |
| <b>A<sup>2</sup></b> | 0.5581   |          | 0.0279   | 0.5581   | 0.8233   |

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

|                        |        |        |        |        |        |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>B<sup>2</sup></b>   |        |        | 0.0124 |        |        |
| <b>C<sup>2</sup></b>   |        |        | 0.0053 |        | 0.0423 |
| <b>D<sup>2</sup></b>   |        |        | 0.0073 |        |        |
| <b>ABD</b>             | 0.0116 | 0.0108 | 0.0058 | 0.0116 |        |
| <b>A<sup>2</sup>C</b>  | 0.0337 |        |        | 0.0336 | 0.0878 |
| <b>Falta de ajuste</b> | 0.3190 | 0.9751 | 0.4407 | 0.3190 | 0.8492 |
| <b>R<sup>2</sup></b>   | 0.956  | 0.807  | 0.972  | 0.959  | 0.923  |

El ANOVA permite observar que la mayoría de las variables respuesta solo se ven afectadas por los factores en los términos de orden superior, lo que indica que el efecto de dichos factores implica un cierto grado de complejidad en su relación con las respuestas, por lo que no es simple el análisis de cuáles serían las condiciones más favorables para la recuperación del aceite. En ese sentido se amerita desarrollar un proceso de optimización para encontrar cuales son los valores de los factores que favorezcan la separación del aceite. Para ello se desarrolló un proceso de optimización con las ecuaciones 2-6.

### Respuesta %HFS

$$1.0/(\%HFS) = +27.06527 - 1.15331 * T - 10.69818 * V - 1.16582 * EC - 9.22866 * TR + 0.21508 * T * V + 0.24795 * T * EC + 0.27469 * T * TR - 0.54412 * V * EC + 7.77336 * V * TR - 1.91205 * EC * TR + 8.08675E-003 * T^2 - 0.13530 * T * V * TR - 2.80152E-003 * T^2 * EC \quad (2)$$

### Respuesta %HFLO

$$1.0/(\%HFLO) = + 27.06575 - 1.15335 * T - 10.69794 * V - 1.16632 * EC - 9.22816 * TR + 0.21508 * T * V + 0.24797 * T * EC + 0.27468 * T * TR - 0.54412 * V * EC + 7.77336 * V * TR - 1.91209 * EC * TR + 8.08744E-003 * T^2 - 0.13530 * T * V * TR - 2.80175E-003 * T^2 * EC \quad (3)$$

### Respuesta % GFS

$$(\% GFS) = +125.44797 - 4.90019 * T - 60.47436 * V - 78.01266 * TR + 2.54948 * T * V + 3.18807 * T * TR + 43.12306 * V * TR - 1.66792 * T * V * TR \quad (4)$$

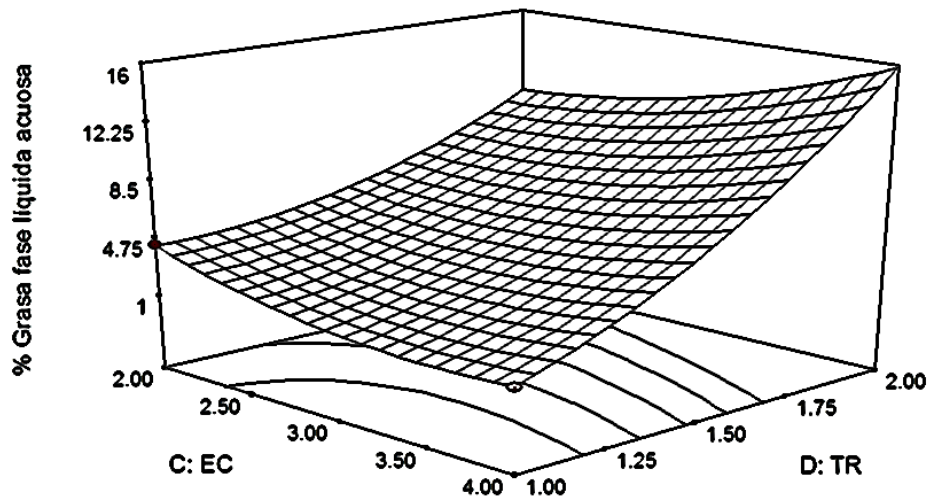
Respuesta %GFLO

$$\begin{aligned} \text{Sqrt}(\%GFLO) = & +1.02750 + 0.43985 * T - 3.08947 * V + 7.07620 * EC - .59822 * TR + 0.088195 \\ & * T * V - 0.27722 * T * EC + 0.12743 * T * TR + 0.59197 * V * EC - 1.56200 * V * TR - \\ & 8.80921E-003 * T^2 - 0.48004 * EC^2 + 2.87551E-003 * T^2 * EC \end{aligned} \quad (5)$$

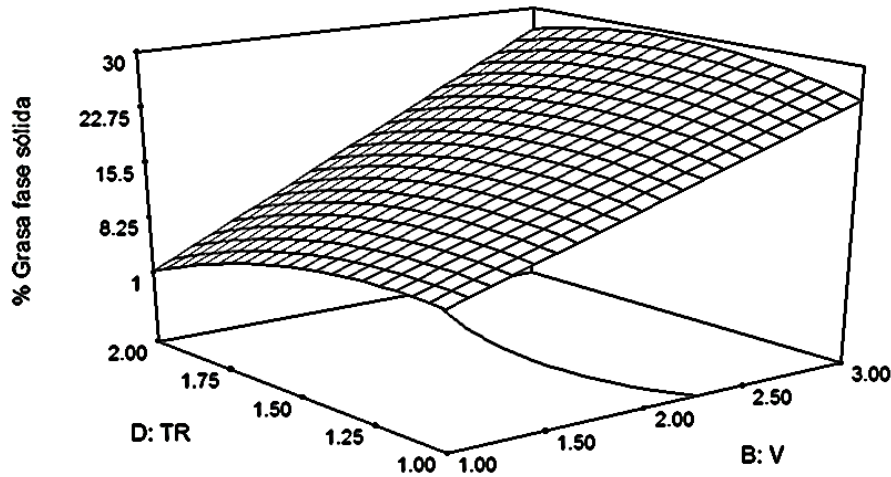
Respuesta %GFLA

$$\begin{aligned} (\%GFLA) = & + 2.43255 + 0.74495 * T + 19.39736 * V - 12.60091 * EC + 5.26526 * TR - \\ & 0.50427 * T * V - 0.73591 * T * TR - 17.02281 * V * TR + 4.08478 * EC * TR + 3.33828E- \\ & 003 * T^2 + 1.57341 * V^2 + 1.18473 * EC^2 + 6.45318 * TR^2 + 0.35213 * T * V * TR \end{aligned} \quad (6)$$

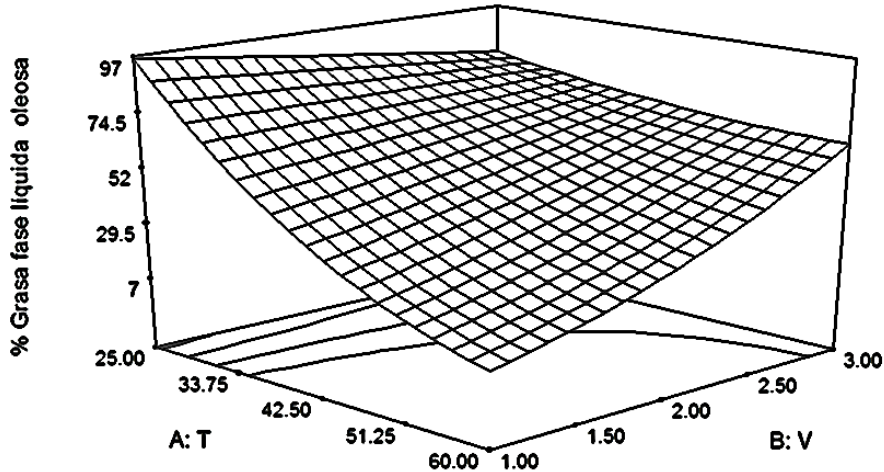
Teniendo en cuenta que el mayor interés de este estudio esta en la recuperación del aceite, en las figuras 3, 4 y 5, se presenta el comportamiento gráfico de las variables %GFLA, %GFS y %GFLO, respectivamente.



**Figura 3.** Superficies de respuesta para el efecto del tiempo de relajación y etapas de compresión sobre el porcentaje GFLA en el presado de vísceras de trucha arcoíris.



**Figura 4.** Superficies de respuesta para el efecto del tiempo de relajación y vueltas sobre el porcentaje GFS en el presado de vísceras de trucha arcoíris.



**Figura 5.** Superficies de respuesta para el efecto de la temperatura y vueltas sobre el porcentaje GFLO, en el presado de vísceras de trucha arcoíris.

En la figuras 3 se observa que a medida que disminuye TR y aumenta EC se reduce %GFLA, por lo cual esas condiciones serían deseables, ya que interesa que en esta fase no se recoja mayor cantidad de aceite, puesto que esta fase acuosa normalmente se desecha.

En la figura 4 se aprecia que a bajos TR y bajas V, se obtienen los menores valores de %GFS, lo cual significa que a estas condiciones se logra separar la mayor cantidad de aceite de la fase sólida, que es el objetivo fundamental del estudio.

En la figura 5 se observa que las bajas T y bajas V, favorecen %GFO, que es la fase en la que interesa tener la mayor cantidad de aceite, por tal razón estas serían las condiciones

más deseables.

A pesar de lo observado en las figuras 3-5 es bastante complejo predecir el comportamiento individual de cada variable. Por esta razón se procedió a optimizar el proceso como un compromiso entre las variables respuesta de forma que se maximice %GFLO y se minimice %GFLA y %GFS.

### Optimización de las condiciones del proceso

En la tabla 4 se presentan los valores de los factores en sus nivel óptimos así como las variables respuestas obtenidas a esas condiciones. El valor alto de deseabilidad indica la conveniencia de estas condiciones para alcanzar el objetivo de este estudio, el cual se asocia con una alta concentración de grasa en la fase líquida oleosa (%GFLO), una baja concentración de grasa en la fase líquida acuosa (%GFLA) al igual que en la fase solida (%GFS).

**Tabla 4.** Optimización diseño experimental.

| T     | V    | EC   | TR   | % HFS | % GFS | % HFLA | % GFLA | % HFLO | % GFLO | Deseabilidad |
|-------|------|------|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| 25.05 | 1.00 | 3.27 | 1.00 | 0.37  | 10.34 | 1.19   | 1.43   | 0.37   | 96.06  | 0.973        |

## CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio indican que es posible separar eficientemente el aceite presente en las vísceras de trucha arcoíris (*Oncorincus mikis*), por medio del sistema de prensado mecánico.

La separación del aceite de la fase sólida, depende de la velocidad del tornillo de la prensa, de la temperatura de trabajo, del tiempo de relajación entre etapas de prensado y del número de etapas de prensado utilizadas.

Trabajando a 25°C, una vuelta, en 3 etapas de compresión y un periodo de relajación, se puede maximizar la cantidad de aceite en la fase oleosa líquida y minimizar la humedad y el aceite en la fase sólida, que son las características de mayor importancia en el proceso.



## AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente trabajo dan las gracias a la Gobernación de Antioquia, al programa ERICA (España y sus Regiones Intercambian conocimiento con Antioquia) y a la Universidad de Antioquia, por el apoyo financiero entregado.

## REFERENCIAS

1. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Informe del taller regional sobre acuicultura rural de pequeña escala en América Latina. Chile. Temuco, Chile. FAO; 2000: 6-11.
2. Llanes J, Toledo J, Lazo J. Utilización del desecho de pescado en la alimentación de *Clarias gariepinus*. ACUACUBA. 2001 a; 3(1): 26-31.
3. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. Anuario estadístico del sector agropecuario en el departamento de Antioquia: Editorial JL Impresores Ltda. 2012. 674p.
4. Arboleda D. Consideraciones ambientales en la evaluación de proyectos acuícolas. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. 2006 Sep; 6(9):1-3.
5. Valenzuela A, Sanhueza J, De la Barra F. Fish oil: yesterday an industrial waste, today a product of high nutritional value. Revista Chilena de Nutrición. 2012 Jun; 39(2):201-209.
6. Otero A, Patiño M, Domínguez A, Fábregas J. Tailoring the nutritional composition of microalgae for aquaculture purposes, the use of semicontinuous culture techniques. Aquaculture Europe. 2002: 13-16.
7. Uauy R, Valenzuela A. Marine oils: The health benefits of n-3 fatty acids. Nutrition. 2000; 16: 680 – 689.
8. Sanhueza J, Nieto S, Valenzuela A. Ácido docosahexaenoico (DHA), desarrollo cerebral, memoria y aprendizaje. Revista Chilena de Nutrición. 2004; 31: 84-92.
9. Lee J, O'Keefe J, Lavie C, Marchioli R, Harris W. Omega-3 fatty acids for cardioprotection. Mayo Clin Proceedings. 2008; 83: 324-32.
10. Bentancourt L, Sánchez Y, Muñoz A, Wills A, Diaz G. Composición de ácidos grasos de materias primas no convencionales como fuente de ácidos grasos omega-3 para uso en alimentación acuícola. Rev Colomb Cienc Pecu. 2008; 21:455-522.
11. Aidos I, Krieb N, Boonman M, Luten J, Boom R, Van der Padt A. Influence of production process parameters on fish oil quality in a pilot plant. Journal of Food Science. 2003; 68: 581–587.
12. Pérez R, Chopin C, Mastail M, Ragon J, Guadix A, Bergé J. Optimisation of liquor yield during the hydraulic pressing of sardine (*Sardina pilchardus*) discards. Journal of Food Engineering. 2009; 93: 66-71.

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

13. Azoubel P, Murr F. Optimization of osmotic dehydration of cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) in sugar solutions. *Food Science and Technology International*. 2003; 9(6): 427-433.
14. Corzo O, Gómez E. Optimization of osmotic dehydration of cantaloupe using desired function methodology. *Journal of Food Engineering*. 2004; 64(2): 213 - 219.
15. Valdez A, Martínez S, Salais F, Welti J, Mújica H. Vacuum pulse-assisted pickling whole jalapeño pepper optimization. *Journal of Food Engineering*. 2007; 79(4): 1261-1268.
16. Ozdemir M, Ozen B, Dock L, Floros J. Optimization of osmotic dehydration of diced green peppers by response surface methodology. *Food Science and Technology LEB*. 2008; 41(10): 2044-2050.
17. Chauhan O, Shah A, Singh A, Raju P, Bawa A. Modeling of pretreatment protocols for frozen pineapple slices. *Food Science and Technology-LEB*. 2009; 42(7): 1283-1288.
18. Association of official agricultural chemists AOAC. *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 18<sup>th</sup>. Maryland USA: Horowitz W. and Latimer G.W. Ed. Association of Analytical Chemists. 2005.
19. Montgomery D. *Diseño y análisis de experimentos*. 3<sup>ra</sup> ed. México D.C. Iberoamérica. 1991: 589 p.
20. Zapata J, Carvajal L, Ospina N, Efectos de la concentración de solutos y la relación jarabe/fruta sobre la cinética de deshidratación osmótica de papaya en láminas. *Interciencia*. 2002; 27(5): 236-242.
21. Valdez A, Martínez S, Salais F, Welti J, Mújica H. Vacuum pulse-assisted pickling whole jalapeño pepper optimization. *Journal of Food Engineering*. 2007; 79(4): 1261-1268.

# LA AUTOMEDICACIÓN COMO UN FACTOR DE RIESGO DE SALUD PÚBLICA: ANÁLISIS EN UNA COMUNIDAD VULNERABLE EN MEDELLÍN-COLOMBIA

SELF-MEDICATION AS A FACTOR OF PUBLIC HEALTH RISK: ANALYSIS IN A VULNERABLE COMMUNITY IN MEDELLIN-COLOMBIA

Flor Ángela TOBÓN MARULANDA<sup>1\*</sup>, John Fernando RAMÍREZ VILLEGAS<sup>2</sup>, Yesenia Andrea ROJAS DURANGO<sup>1</sup>

## RESUMEN

**Antecedentes:** Los estudios e intervenciones alrededor de la automedicación aún son insuficientes, a pesar de que en los últimos años se le viene prestando atención a esta actitud y práctica debido al impacto negativo que tiene sobre la salud pública y la economía del país. Este problema puede ser más grave en una población en condiciones de pobreza.

**Objetivo:** Educar en los factores de riesgo asociados a la automedicación en el barrio Vallejuelos a través de prácticas con la comunidad, orientadas a la promoción de la salud y a la prevención de la enfermedad con un enfoque de investigación formativa temprana.

**Métodos:** Estudio tipo Investigación-Acción-Participación, cuyas técnicas empleadas fueron la observación participante, las notas de campo, una encuesta estructurada dirigida y una intervención educativa comunitaria orientada desde la visión de un servicio de atención y cuidado farmacéutico integral (SACFI); con el fin de aportar desde los ejes misionales de la Universidad (investigación, docencia y extensión) al mejoramiento de las condiciones de vida de esta población en condiciones críticas. **Resultados:** Se pudo inferir que la comunidad de Vallejuelos desconoce las implicaciones, los riesgos y las consecuencias de la automedicación, aunado a las condiciones de pobreza y a la falta de educación en la

---

<sup>1</sup> Profesora Titular, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 No. 53-108. Medellín, Colombia.

<sup>2</sup> Profesor de Cátedra, Facultad de Comunicaciones, Universidad de Antioquia. Calle 67 N° 53-108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [florato54@gmail.com](mailto:florato54@gmail.com)

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

salud integral. **Conclusión:** La actitud y la práctica de la automedicación están asociadas a las condiciones de vulnerabilidad de la población de Vallejuelos, aunque es un factor de riesgo que induce algunos problemas de salud pública, el Estado colombiano no ha asumido una política farmacéutica de control responsable, frente a las consecuencias históricas negativas de esta conducta irreflexiva. Desde esta perspectiva, el farmacéutico tiene una función social importante en la prevención de esta conducta socio-cultural.

**Palabras clave:** Automedicación, salud pública, población vulnerable, desplazados

### ABSTRACT

**Background:** Studies and interventions around the self-medication are still insufficient, although in recent years it has been paying attention to this attitude and practice because of the negative impact on public health and economy. This problem could be more serious in a poor community. **Objective:** To educate on risk factors associated with self-medication in the community of Vallejuelos neighborhood through academic practices aimed at health promotion and disease prevention with the focus on the early formative research. **Methods:** This is a type Participatory-Action-Research (PAR) study, which techniques used were the participant observation, the field notes, a structured survey directed and a oriented educational intervention community from the perspective of a service and to provide comprehensive pharmaceutical care; in order to contribute from the axes mission of the university (research, teaching and extension) to improve the living conditions of the population in critical conditions. **Results:** It can be inferred that implications, risks and consequences of self-medication are unknown for the community of Vallejuelos, coupled with poverty and lack of education in holistic health. **Conclusions:** The attitude and practice of self-medication are associated with the vulnerability of populations, but it is a risk factor that induces public health problems; the Colombian state has not assumed control drug policy responsibility towards negative historical consequences of this thoughtless behavior. From this perspective, the pharmacist has an important social function in the prevention of this socio-cultural behavior.

**Keywords:** Self-medication, public health, vulnerable communities, displaced people.

## INTRODUCCIÓN

La automedicación, entendida como el uso o abuso excesivo de medicamentos sin un diagnóstico clínico claro y preciso, es un factor de riesgo significativo para la salud pública, debido a los posibles problemas o eventos relacionados con los medicamentos (PRM), estos van desde leves hasta graves; en los cuales influyen factores relacionados con las estructuras bioquímicas endógenas, la estructura química del principio activo (PA) del fármaco, su elaboración farmacéutica, el estado fisiopatológico y el entorno de cada ser humano, en el cual intervienen diversas variables psicosociales (VPS). La cuales en algunos casos, influye la dosis terapéutica de un fármaco, pudiéndose acercar a la sobredosis o suceder por el uso de una alta dosis del fármaco, induciendo emergencias médicas en forma accidental, iatrogénica o intencional.

Los medicamentos y afines, son elementos esenciales para la salud (factor protector, bien de salud y parte integral de los servicios de atención en salud); pero, a la vez, desde la antigüedad son elementos de consumo y son un factor de riesgo (PRM) para la salud pública, como las urgencias y emergencias, tales como: el Shock Anafiláctico (*Penicilina G Benzatínica, Ampicilina, anestésicos sistémicos y locales, vacunas*); Síndrome **Stevens-Johnson** (*Dipirona, Sulfametoxazol, Fenitoína*); teratogénico (*Talidomida, Dietilestilbestrol, Li<sup>2+</sup>*), nefrotóxico (*Diclofenaco, Ibuprofeno, Gentamicina*), cardiotoxígeno (*Clorimipramina, Etanol, Cocaína, Celecoxib*), hepatotóxico (*Acetaminofén, Simvastatina, Halotano*), Colitis Pseudomembranosa (*Lincomicina, Ampicilina, Cloranfenicol, Oxitetraciclina*), entre otros. Estos PRM tienen un impacto de tipo clínico, social, psicoafectivo, ambiental y político económico en el complejo *salud-enfermedad, hasta convertirse en un problema de Salud Pública*. Por tal razón a los medicamentos y afines, se les debe verificar su seguridad y eficacia en forma experimental randomizada y controlada de los estudios clínicos pre-clínicos y pos-mercadeo con significación estadística, teniendo en cuenta ciertos indicadores de calidad, el riesgo/beneficio (R/B), el riesgo/costo (R/C), el costo/efectividad (C/E) y el costo/utilidad (C/U) en un contexto específico.

El uso inadecuado de los medicamentos por prescripción y automedicación, se observa con mayor frecuencia en las comunidades más vulnerables de los países en vía de desarrollo.

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

Esta conducta incrementa las tasas de mortalidad en estas poblaciones por sus condiciones de pobreza, insalubridad y de desinformación frente a las implicaciones farmacológicas, clínicas, socioculturales y económicas del consumo de sustancias psicoactivas (SPA) y el uso inadecuado de medicamentos y afines (1-4).

Existe la tendencia del consumismo de medicamentos y afines sin que sean realmente necesarios, debido a que desconocen las causas de la enfermedad y la justificación clínica real del R/B con pruebas coadyuvantes del diagnóstico. Desde la conducta de los “usuarios”, estos creen que los medicamentos y afines no producen consecuencias negativas para su salud, además la mayoría ignora la relevancia de la adherencia al tratamiento y que este debe estar vinculado a cambios de conductas de vida. Esta situación requiere ser corregida en las comunidades más vulnerables y necesitadas de educación para evitar que se fomente el hábito de la automedicación por pares (familiares, amigos, vecinos, medios de comunicación, entre otros) y por algunos prescriptores, quienes resaltan las bondades de los mismos, sin tener en cuenta los indicadores de calidad arriba mencionados y los PRM de diverso grado de severidad.

Asimismo, es importante educar a la comunidad en la reflexión en torno a las limitaciones de la política ortodoxa y dogmática de un sistema de salud mercantilista, que permite una regulación farmacéutica laxa y no fomenta en forma suficiente la promoción de conductas de vida saludables en la atención primaria en salud (APS); aunque la regulación existe en el papel, las instituciones de salud y los programas de formación integral del farmacéutico en la práctica con la comunidad, cumple poco la responsabilidad social y académica que ayude en la intervención de las múltiples causas de la enfermedad, ligadas al origen de fondo de esta por problemas socio-políticos y económicos que vive la humanidad.

En contraste, se limita en la mayoría de los casos, a una atención de la salud basada en la farmacoterapia sintomática y esta no contribuye a mejorar las condiciones de salud en el contexto del fenómeno de la pobreza de la mayoría de las poblaciones más necesitadas.

Para responder al anterior reto, se requiere de un sistema de seguridad social en salud con calidad que involucre profesionales capacitados para educar y acompañe al Ser humano en

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

el autocuidado de la salud y garantice la atención oportuna en la APS en lo relacionado con el impacto de una prescripción o automedicación irracional (5-8)

El sistema de salud colombiano ofrece servicios fragmentados que limitan el acceso, la integralidad de la atención y el uso fármacos de altos costos no incluidos en el Plan Obligatorio de Salud (POS); lo que deteriora el estado de salud, amenaza la vida digna y la calidad de vida, en derecho de las poblaciones más vulnerables. Sumado a esto, el monopolio de la industria farmacéutica que junto con las instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS), facilitan la polimedicación como un negocio lucrativo.

Las entidades de salud y los prescriptores se ven involucradas en una problemática de dos caras: una disminución de los costos de atención, porque con la automedicación se traslada su responsabilidad legal, social y económica a los usuarios. Por otro lado, el sobre costo en ciertos casos clínicos, por una falla farmacoterapéutica y la permanencia hospitalaria. La solución integral a los daños causados por esta práctica irracional, causa al Estado valores impagables que menoscaban cada vez más la economía del país.

Estudios sobre la automedicación en Colombia, indican que existe una población significativa inmersa dentro de esta actitud y la práctica social del consumismo de fármacos, que al constituirse en un ejercicio autónomo y voluntario a la luz de la legislación, deslegitima cualquier reclamo o demanda que algún usuario pudiese interponer. Aunque, esta práctica no es nueva; ya que desde las civilizaciones antiguas el hombre ha buscado resolver sus problemas de salud a través de productos de origen vegetal, mineral o animal, cuyo cuidado estaba en las manos de aquellos que ejercían la función de médicos y farmacéuticos. De ahí que se aprendió a reconocer las propiedades benéficas, pero se subestiman o se desconocen las reacciones adversas tóxicas de sus componentes; por esto, la importancia de la transdisciplinariedad multicultural, centrada en el ser humano con el enfoque del servicio y cuidado farmacéutico integral con calidad, para el uso adecuado de los fármacos; es decir, es ir más allá de indicar tomarse una pastilla (9-12).

En la comunidad de Vallejuelos, influyen múltiples VPS agravantes, una de las más críticas es el desplazamiento rural e intraurbano, un conflicto social complejo; debido a que el

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

campesino está organizado en el campo con ciertas limitaciones donde él se garantiza su subsistencia y una vida digna a partir de su producción doméstica agropecuaria; por consiguiente no anhela el estilo de vida de la ciudad. Al igual que las personas de la ciudad cuando las obligan a desplazarse de un lugar a otro, por las diversas fuerzas violentas (guerrilla, paramilitares y delincuencia común, entre otros); ambos se constituyen en un conglomerado de seres humanos con un alto índice de pobreza y desintegración del núcleo familiar. Una situación crítico social que causa temores diferentes e induce procesos fisiopatológicos que desestabilizan la armonía entre la salud física-mental-social-ambiental de impacto multifactorial; entre ellas el uso inadecuado de los medicamentos y afines, sin un diagnóstico de la(s) causa(s).

De acuerdo a un pre-diagnóstico rápido participativo, se detectó que esta comunidad no tienen en cuenta que al usar solo medicamentos para tratar síntomas, estos por si solos, no garantizan una curación o alivio de su estado de salud físico-mental-social. Además, los fármacos no son inocuos y pueden causar eventos relacionados con los medicamentos (ERM) y afines, como enmascarar un cuadro clínico y agravarlo; interferir otra enfermedad de base y complicar su evolución; interactuar con otros fármacos o alimentos y alterar sus efectos farmacológicos.

En esta perspectiva, el farmacéutico formado en la práctica con comunidad como agente social, más adelante eduque desde el servicio atención farmacéutico integral (SAFI), en la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad relacionada con los medicamentos y afines, mediante el trabajo transdisciplinar que oriente a la comunidad acerca del buen uso adecuado de estos. Esta responsabilidad y función social es benéfica desde toda perspectiva, con el propósito de contribuir a que la comunidad se instruya no solo en el buen uso y manejo de los medicamentos, sino también en la racionalización de ciertas VPS, como las condiciones de vida, los recursos, evitar los ERM y aportar a mejorar la calidad de vida individual y colectiva sostenible a través del SAFI con calidad (13-16).

El propósito de esta investigación cualitativa acción participación (IAP), fue la promoción de factores protectores (FP) de la salud física, mental, social y ambiental; la prevención y detección de factores de riesgo (FR) de la enfermedad y FR asociados a los medicamentos



## **Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias**

y sustancias psicoactivas (SPA) en esta comunidad vulnerable a través de la práctica con la comunidad con el enfoque de la investigación formativa temprana, la cual plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el conocimiento de esta población vulnerable sobre factores protectores de la salud, bajo cuatro variables psicosociales críticas: la automedicación, la información, la educación y el desplazamiento?

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Estudio cualitativo descriptivo con el enfoque de la IAP (17) en el barrio asentamiento Vallejuelos, uno de los más pobres de la ciudad, ubicado en la comuna 7, zona noroccidental, Medellín-Colombia, con índice alto de desplazados y destechados, reflejo del conflicto social que atraviesa la ciudad y el país. El proceso metodológico fue: 1) Reconocimiento e integración Comunidad-Universidad. 2) Aproximación al diagnóstico situacional de salud. 3) cuatro estudios de caso (2 hombres y 2 mujeres voluntarios/as). 4) en la recolección de la información: Primero, se usó el instrumento de la encuesta semiestructurada aplicada a una muestra a conveniencia de 200 personas integrantes de la comunidad; a quienes se les preguntó por las causas de la automedicación, los medicamentos más utilizados y sus posibles ERM. Segundo, con base a los resultados de la encuesta, se realizaron actividades académicas (talleres, material didáctico, audiovisuales y conversatorios) sobre promoción de la salud y prevención de la enfermedad, tales como: manejo y disposición de residuos, primeros auxilios, parasitosis, planificación de la reproducción con responsabilidad, trato afectuoso entre la familia, manejo y cuidado de animales domésticos (zoonosis), automedicación y prevención de la farmacodependencia, a los cuales asistieron un promedio de 45 personas.

Además, se realizó una auto-confrontación, la observación y el registro en el diario de campo. El registro, transcripción y análisis, siguió las características del enfoque y permitió la emergencia de categorías particulares que responden al objeto de estudio.

## RESULTADOS

Entre los encontrados de mayor relevancia y frecuencia fueron las siguientes:

1. Los estudiantes que participaron en la orientación de la premisa de la educación integral a partir de la investigación formativa temprana, lograron plantear una comunicación directa y una relación transdisciplinar multicultural con la comunidad, otros estudiantes y otros estudiosos de las realidades sociales. Ellos evaluaron el estudio como una práctica académica valiosa que les aportó conocimiento integral de las realidades humana y social que se aprende junto con la comunidad durante el proceso interactivo en dialogo de saberes entre estudiante en formación-profesor-comunidad como agente social.
2. La IAP en la perspectiva de retroalimentar con la comunidad, aporta conocimiento para cambios benéficos de forma de pensar individual y colectiva para el autocuidado. Desde este y para este, la integración activa entre la Comunidad-Universidad, permitió la identificación de lo que quería la comunidad saber acerca del uso de los medicamentos.
3. La aceptación intersectorial del planteamiento de estrategias de IAP con la participación activa del estudiante, el Comité de Salud de Vallejuelos y la comunidad.
4. Las enfermedades encontradas más frecuentes en las familias de Vallejuelos consultadas fueron las de tipo respiratorio (gripa, bronquitis, asma, tuberculosis y neumonía) y del sistema digestivo (gastritis, diarrea, gastroenteritis), entre otras.
5. El 60.1% (n=120.2) de la población observada tiene Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (SISBEN).
6. Entre las VPS halladas de las 200 personas encuestadas fueron: estrato socio-económico, predomina el 1; el 70% (n=140) de la población participante, expresa automedicarse (tabla 1) y estar desempleada; mientras que el 30% (n=30), no se automedican. Pero, mediante una pregunta control se evidencio que hacen uso inadecuado de los mismos.

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

Además, existe un subempleo informal alto en labores como: la construcción, el servicio doméstico, las ventas ambulantes, entre otros. El ingreso económico promedio familiar es inferior a un salario mínimo legal vigente. De igual forma, se evidenció entre los jóvenes un alto consumo de SPA y madre-solterismo.

**Tabla 1.** Justificación de la comunidad de Vallejuelos consultada para automedicarse

| <b>Razón</b>           | <b>Frecuencia (n)</b> |
|------------------------|-----------------------|
| Sale más económico     | 47                    |
| Pereza de ir al médico | 40                    |
| Recomendación          | 37                    |
| Costumbre              | 9                     |
| Situación de urgencia  | 2                     |
| Para evitar trámites   | 2                     |
| No tiene SISBEN        | 1                     |
| Pánico de ir al médico | 1                     |
| Repetir la receta      | 1                     |
| <b>Total</b>           | <b>140</b>            |

7. Entre los fármacos más automedicados están: el Acetaminofén, Ibuprofeno, Tramadol, Aspirina (analgésicos), en un 88,9% (n=177); el Dimenhidrinato, Astemizol, Hidroxicina, (anti-alérgicos) en un 11.1% (n=22); Ampicilina, Oxitetraciclina, Cloranfenicol, Piperazina, Gentamicina, Lincomicina, Mebendazol, (antiinfecciosos), solo el 14,5% (n=29). Mientras que el 85.8% (n=169) no se automedican antibióticos.

8. Para el 51.3% (n=103), el uso de medicamentos no influye en la recuperación pronta de su salud y para el 48.7% (n=97), si intervienen en la recuperación de la misma.

9. El 28% (n=28), manifestaron ERM con la ASA, Amitriptilina, anticonceptivos orales, Quinina, Cloroquina, Buspirona y Astemizol, tales como mareo: alergia, náusea y vómito frente al 85,7% (n=172), que indican no tener ERM. Se destaca el Captopril en la población adulta mayor con mayor frecuencia de ERM (tos), el 14.3% (n=4).

En la tabla 2, se presenta las inquietudes encontradas más frecuentes sobre el uso de los medicamentos; igualmente, se observa que su mayor preocupación está puesta en su

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

funcionalidad, mientras lo que menos les preocupa son los ERM que se pueden presentar durante su proceso de fabricación. De los estudiados, el 92.5% (n=185) expreso la necesidad de tener más información sobre el uso, manejo y el almacenamiento, entre otros aspectos de los medicamentos. Al 7.5% (n=15) no les interesa “saber nada” sobre los medicamentos; algunos afirman que las dudas se las puede resolver el médico en consulta.

**Tabla 2.** Interrogantes de los participantes sobre medicamentos

| Preguntas                             | Frecuencia (n) |
|---------------------------------------|----------------|
| ¿Para qué sirven?                     | 75             |
| ¿Cómo se utilizan?                    | 18             |
| ¿Cómo se almacenan?                   | 11             |
| ¿Cuáles son los componentes químicos? | 8              |
| ¿Cómo se fabrican los medicamentos?   | 7              |
| ¿Cuáles son las reacciones adversas?  | 7              |
| Ninguna                               | 14             |

## DISCUSIÓN

Los hallazgos indican la necesidad de la educación y la formación de los estudiantes y los profesionales farmacéuticos en investigación formativa temprana con la comunidad para que esta, lo reconozca como profesional sanitario con capacidad de educar en su saber-hacer en conformidad a su función social con calidad de forma constante.

En el reto del proceso complejo de reducir los FR asociados a la automedicación en la comunidad desde la APS y una política farmacéutica beneficiosa para la seguridad del paciente, a través de prácticas con la comunidad orientada a la promoción de la salud y a la prevención de la enfermedad con un enfoque de investigación formativa temprana.

De ahí la relevancia de la relación estrecha entre las vivencias de los primeros años de la educación y la formación conexas a la calidad de la docencia-investigación-extensión (ejes misionales de la Universidad) y a la necesidad del saber integral cómo se articula este con los diferentes componentes del conocimiento farmacéutico técnico-científico-social.

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

A su vez, se identificaron algunas formas de transformación del conocimiento en las secuencias de enseñanza sobre los temas tratados en la intervención educativa.

Estos corolarios permiten inferir que el tipo de enfermedades que padece esta comunidad vulnerable es compatible con un hábitat contaminado, donde el agua potable, los sistemas de desagüe y alcantarillado están en desarrollo; la recolección de basuras y el control de plagas y servicios de atención en salud son aún deficientes. Sumado al alto índice de hacinamiento, condiciones climáticas extremas, vivir en casas mal construidas y elaboradas con materiales no aptos; son VPS (FR) que hacen a esta población más vulnerable para contraer dichas enfermedades e inducen a una actitud y práctica de la automedicación como la mejor opción de restaurar y mantener la salud física. Pero, desconocen e ignoran que esta, está ligada a la salud mental y ambiental.

Asimismo, Vallejuelos como comunidad marginada, no recibe la atención en salud y educativa suficiente que requiere por parte de las autoridades responsables directas de Gobierno, lo que facilita la cultura de la automedicación, la apertura al consumo de PSA, FR que conlleva a desarrollar uno de los problemas más graves de la salud pública que padece Colombia y el mundo.

En un acercamiento con lo que opina la OPS/OMS, estas organizaciones internacionales de la salud, perfilan los efectos no deseados asociados con fármacos como un problema complejo de salud pública, debido a que se prescribe, dispensa, vende y se usan cuando no son realmente necesarios, a veces de forma excesiva e irresponsable. Al respecto, las autoridades responsables directas de este problema de salud pública no dan respuestas contundentes y medidas de política pública farmacéutica efectiva, sostenibles a través del tiempo, esencialmente para las comunidades más afectadas en condiciones críticas. Por ejemplo, *se detecta deficiente control en la cadena del medicamento*, principalmente en América Latina y África, la falta de acceso a los medicamentos esenciales, los altos costos y el libre comercio de fármacos de dudosa calidad (18-21).

En esta perspectiva la comunidad de Vallejuelos en sus opiniones y decisiones no concebía la automedicación como un problema de salud pública, un reflejo de la falta de educación

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

en cuanto al tema de estudio. A pesar de ser un tema de orden político-económico, sociocultural y ambiental, se observa más el interés económico marcado que no favorece significativamente las necesidades de salud de los colectivos más desfavorecidos.

Aunque desde 1992, *se reglamenten normas para el registro de medicamentos* con base en pautas de buenas prácticas de laboratorio y de ensayos clínicos, que en otros países, se realizan en condiciones técnico-científicas muy diferentes a las colombianas, por consiguiente puede incidir en los posibles efectos no deseados. No obstante, la legislación en Colombia es laxa, esta facilita que las personas se auto mediquen al creer en el criterio de quién maneja la mayoría de los establecimientos llamados droguerías inadecuadamente.

Las cuales en la mayoría de los casos esta manejada por una persona negociante que les indica el uso indiscriminado de fármacos, sin tener la educación y capacidad profesional (talento humano idóneo) para la dispensación e indicación optima de medicamentos y afines. Con el agravante que la comunidad confunde el farmacéutico profesional idóneo, capacitado para brindar servicios farmacéuticos en equipo con otros profesionales de la salud o con el vendedor de la droguería (negociante).

Sumado a que en Colombia es deficiente la estructura de la gestión logística, administrativa y de talento humano, parecería que existe poca la disposición y la capacidad de control para la inspección, vigilancia y control (IVC) en la cadena de los medicamentos y afines; además de la evaluación de impacto social de esta.

En este contexto, es muy poca la capacidad de prestar un servicio de atención y cuidado farmacéutico integral, donde es posible estimular o desestimular la actitud y la práctica de la automedicación. Al contrario, en otros países existe una política farmacéutica más rigurosa y beneficiosa que promueve el diseño de políticas gubernamentales en contra de la práctica de la automedicación mediante un sistema de control eficaz, que solo permite la adquisición de la mayoría de los medicamentos, mediante una prescripción médica otorgada por un especialista (7-10).

## **Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias**

En este sentido, la cultura del autocuidado en la comunidad vulnerable de Vallejuelos, no es evidente, considerando que la capacidad de cada Ser humano para elegir libremente auto-cuidarse no es innata, es “aprehendida” a través de espacios pedagógicos como los desarrollados por los estudiantes futuros farmacéuticos con otros estudiantes y profesionales sanitarios durante esta experiencia vinculada a su práctica con la comunidad.

Coherente con la perspectiva de Shulman sobre el PCK (Pedagogical Content Knowledge), donde los farmacéuticos transforman su conocimiento de su saber disciplinar convirtiéndolo en unidades de significado comprensibles para la comunidad (22-25).

Por medio de la cual se examinó la actitud y la práctica de la automedicación, a partir de la cual se aporta a un aprendizaje individual y colectivo para enfrentar los “desafíos físicos y mentales” que los aquejan diariamente, debido en primer lugar, a la falta de espacios educativos y recreativos que permiten el afianzamiento de un plan de vida saludable y el uso del tiempo libre, recreativo y deportivo. El segundo: la falta de claridad en el uso y manejo responsable de los métodos anticonceptivos y la búsqueda de afecto y aceptación social que hace que las jóvenes se vinculen afectivamente por el reconocimiento social que implica ser la compañera “sentimental” del “duro del barrio” aquel personaje querido por algunos, admirado y respetado; pero que en otros produce miedo por sus acciones violentas.

### **CONCLUSIONES**

Es concluyente afirmar dos aspectos importantes:

1. Las deficiencias en el sistema de atención en salud, la poca cobertura de acceso oportuno con calidad a los servicios de atención en salud, el alto costo de los servicios médicos y de los medicamentos y afines; promueven la cultura de la automedicación.

Es urgente que las autoridades responsables directas de educación y salud, como la Facultad de Química Farmacéutica reflexionen intersectorialmente, se analice y evalúe el poco conocimiento que tiene la comunidad acerca de la función social del estudiante y farmacéutico profesional. Además sobre la necesidad de formar talento humano farmacéutico integral idóneo como agente social que desarrolle acciones efectivas mediante

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

la educación a través de la investigación formativa temprana con las comunidades y contribuya a evitar los FR que induce ERM de diferente grado de severidad por el uso inadecuado de medicamentos y afines.

2. Los estudiantes y el farmacéutico tutor en esta IAP, alfabetizaron la comunidad de Vallejuelos en condiciones críticas, conforme con su responsabilidad y función social, en la comprensión de los ERM posibles por el uso inadecuado de los medicamentos y afines.

Por lo anterior, la Universidad de Antioquia y la Facultad de Química Farmacéutica a través de práctica de los estudiantes con la comunidad, en torno a la percepción del uso y seguridad de los medicamentos, se acerca los conocimientos teóricos-científicos adquiridos a la aplicación práctica que le permita a los estudiantes y profesionales farmacéuticos ejercitar su papel como agentes sociales que actúan con hechos, identificando problemas atribuibles al estado de salud, al conocimiento deficiente de conductas saludables y la necesidad de la práctica de FP para la prevención de la enfermedad, el uso adecuado de los medicamentos, afines y el no consumo de PSA.

## REFERENCIAS

1. González B. Medicalización, iatrogenia y ética de las relaciones con la industria farmacéutica. Servicio de Urgencias del Hospital de Cabueñes (Gijón). III Máster Interuniversitario de Bioética. Noviembre 2009.
2. Chetley A. Medicamentos Problema. Health Action International (HAI-EUROPA). Acción Internacional por la Salud. América Latina y El Caribe. Cap.15-19. 1995.7-18p.
3. La Porte JR, Tognoni G. Mecanismos de producción y diagnóstico de los efectos indeseables producidos por medicamentos. En: La Porte J, Tognoni G, eds. Principios de Epidemiología del Medicamento. 2<sup>a</sup> ed. Barcelona: Masson-Salvat Medicina; 1993.
4. Hogerzeil H, Barnes K, Henning R, Kocabasoglu Y, Möller H, Smith A, Summers R, De Vries T. Teacher's Guide to Good Prescribing. World Geneva: Health Organization, Essential Drugs and Medicines Policy; 2001.
5. Franco-Giraldo Á, Palma M, Álvarez-Dardet C. Efecto del ajuste estructural sobre la situación de salud en América Latina y el Caribe, 1980–2000. Rev Panam Salud Pública. 2006; 19 (5):291-299.
6. San Sebastian M, Hurtig AK, Rasanathan K. Is trade liberalization of services the best strategy to achieve health-related Millenium Development Goals in Latin America? A call for caution. Rev Panam Salud Publica 2006; 20(5): 341-346.



## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

7. Challenges and strategies for implementing the ecosystem approach to human health in developing countries. Reflections from Regional Consultations. Geneva: UNEP; 2001:65p.
8. Franco A, Álvarez-Dardet C, Ruiz MT. Effect of democracy on health: ecological study. *BMJ* 2004; 329: 1421-3.
9. Morell M, Martínez C, González J, Quintana J. Disease mongering, el lucrativo negocio de la promoción de enfermedades. *Rev Pediatr Aten Primaria* 2009; 11:491-512.
10. Grup D'ètica. Societat Catalana de Medicina Familiar I Comunitaria. La ética en la relación con la industria farmacéutica. Encuesta de opinión a médicos de familia en Cataluña. *Atención Primaria* 2004; 34(1):6-14.
11. Tobón Á. Estudio sobre automedicación en la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. *Rev. IATREIA* 2002; 15(4): 242-247.
12. Mcharney CB. More than just a pill. *The Magazine of World Health Organization* 1994; 47 the year (5):8-9.
13. González C, Paniagua R. Lo psicosocial en la salud pública y la APS: un diálogo de convergencias e inclusión. *Memorias 6º Congreso Internacional de Salud Pública. Facultad Nacional de Salud Pública, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. 2009.*
14. González C, Paniagua R. Las problemáticas psicosociales en Medellín: una reflexión desde las experiencias institucionales. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública-Universidad de Antioquia. 2009; 27(1): 26-31.*
15. Echeverry L. La Práctica Pedagógica: Una Torre de Babel. *Uni-Pluri/Versidad. 2009; 9 (2):49-59.*
16. Tobón F, Gómez M y Salamanca R. Responsabilidades en los actos farmacéuticos. *Perspectiva del Sistema de Garantía de Calidad-Atención Farmacéutica. Rev. Vitae. 2001; 8 (1): 37-46.*
17. Bonilla E, Rodríguez. S. (1997). *El proceso de investigación cualitativa*. En: Más allá del dilema de los métodos. Bogotá: Editorial Norma.
18. Wainberg M. Generic HIV Drugs-Enlightened Policy for Global Health. *N Engl J Med* 2005; 352:8.
19. Tobón F, López L, Ramírez J. Acompañamiento psicosocial a jóvenes marginados para prevención de la farmacodependencia. *Humanidades Médicas* 2013; 13(2):348-371.
20. Lerbet F, Egido A. El apoyo social en el proceso de acompañamiento. *Psychofenia. 2006; 9 (14), 119-136.*
21. Villar C., Uranga N. Acceso a medicamentos esenciales: un problema social, económico, médico y ético. Acceso 17 de mayo de 2012. Disponible en: [http://www.enfermeria21.com/pfw\\_files/cma/revistas/Educare21/2004/10/10023.pdf](http://www.enfermeria21.com/pfw_files/cma/revistas/Educare21/2004/10/10023.pdf)
22. Zapata, J., Vélez, M. Investigando-nos: La investigación en la formación de maestros y maestras: qué y cómo se enseña y aprende. Universidad del Atlántico. Facultad Ciencias de la Educación. Medellín: Begón Ltda. 2005.

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

23. Tobón F, Mejía M, Gutiérrez P. Un mundo mejor es posible. Educación humanista hacia la búsqueda del ser humano en la Atención Farmacéutica y en la ciudadanía. Saarbrücken, Alemania: Editorial Académica Española. 2012; 110p.
24. Aguas Y, De Miguel E, Fernández-Llimós F. El seguimiento farmacoterapéutico, innovación en las farmacias comunitarias de Badajoz (España). Seguimiento Farmacoterapéutico 2004; 3(1): 10-16.
25. Fajardo P, Baena M, Alcaide J, Martínez J, Faus M, Martínez F. Adaptación del Método Dáder de seguimiento farmacoterapéutico al nivel asistencial de atención primaria. Seguimiento Farmacoterapéutico 2005; 3(3): 158-164.
26. Magnusson S, Krajcik J, Borko H. Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), Examining pedagogical content knowledge. The Netherlands: Kluwer Academic Publisher; 1999. 95-132p.

**Resúmenes Alimentos:** Resultados de trabajos estudiantiles de las asignaturas con alto componente investigativo

**OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA CARBONATADA ANTIOXIDANTE A BASE DE CAFÉ ARÁBIGO ADICIONADA DE MENTA (*Mentha*), HIERBABUENA (*Mentha spicata*), LIMONCILLO (*Cymbopogon citratus*), Y FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*), EVALUANDO PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS, PODER ANTIOXIDANTE Y CARACTERÍSTICAS SENSORIALES**

OBTAINING AN ANTIOXIDANTE CARBONATED DRINK FROM ARABIC COFFEE ADDED MINT (*Mentha*), SPEARMINT (*Mentha spicata*), LEMONGRASS (*Cymbopogon citratus*), AND ROSELLE (*Hibiscus sabdariffa*), EVALUATING PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS, ANTIOXIDANT POWER AND SENSORY CHARACTERISTICS

María V. RODRÍGUEZ M., John S. JULIO S., Juliana MONCADA R., Esneider RÍOS A<sup>\*</sup>,  
José del C. CONTRERAS C.

**RESUMEN**

**Antecedentes:** Una dieta rica en antioxidantes nos protege de varias patologías degenerativas, por su facilidad de donar electrones o hidrógenos ayudando a retardar las reacciones en cadena de oxidación. Debido a que el café y las hierbas aromáticas son ricos en éstos, se consideran materias primas adecuadas para realizar diferentes productos con propiedades funcionales. **Métodos:** Se escogieron diez hierbas aromáticas para ser mezcladas con tres tipos de café comerciales. Se seleccionaron cuatro de las hierbas y un tipo de café, para realizar 5 formulaciones diferentes (4 con cada hierba-café y una mezcla de todas-café) a las cuales se les determinó Polifenoles Totales (PT) (Follin Cicolteau), Capacidad antioxidante (CA) (ABTS), Melanoidinas (M) (Absorbancia a 420 nm), °brix y

---

Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 No. 53 – 108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [neider89@hotmail.com](mailto:neider89@hotmail.com)

Color (CIELAB) y se comparó con bebidas comerciales similares. Finalmente se realizó un análisis sensorial. **Resultados:** Todas las infusiones y la formulación final (mezcla de todas las hierbas-café) presentan alta CA alrededor de 1000 a 4000  $\mu\text{mol.Trolox}/100\text{ml}$  muestra, prevaleciendo la flor de Jamaica (3500 $\mu\text{mol.Trolox}/100\text{ml}$  muestra). La formulación final contiene gran cantidad de PT (200mgAcidoGalico/100ml.muestra) que superan el contenido en las bebidas comerciales analizadas. En cuanto al color, la formulación presentó una baja luminosidad, con una tendencia a tonalidades oscuras que se puede relacionar con la presencia de M provenientes del café. **Conclusión:** Las hierbas y el café seleccionados presentan alta capacidad antioxidante. La mezcla entre las hierbas y el café tienen muy buenas aceptación sensorial. Se pudo obtener una bebida con alta capacidad antioxidante y muy superior a las bebidas comerciales.

**Palabras clave:** Antioxidante, hierbas aromáticas, café, polifenoles, melanoidinas.

### ABSTRACT

**Background:** A diet rich in antioxidants protects us from various degenerative diseases, due to the easiness of donating electrons or hydrogens helping to slow the oxidation chain reactions. Given that coffee and herbs are rich in those, they are considered appropriate for different products with functional properties of raw materials. **Methods:** Ten herbs were chosen to be mixed with three types of commercial coffee. Four of the herbs and one type of coffee were selected for 5 different Preparations (4 for each herb-coffee and a mix of all-coffee) to which were determined Total Polyphenol (TP) (Follin Cicolteau), Antioxidant Capacity (AC) (ABTS) Melanoidins (M) (Absorbance at 420 nm), ° brix and Color (CIELAB) and this was compared with similar commercial beverages. Afterwards, a sensory analysis was performed. **Results:** All infusions and the final formulation (mixture of all herbs, coffee) have high AC: around 1000-4000  $\mu\text{mol.Trolox}/100\text{ml}$  shows, prevailing Roselle (3500 $\mu\text{mol.Trolox}/100\text{ml}$  shown). The final formulation contains lots of TP (200mgAcidoGalico/100ml. sample) content exceeding commercial beverages analyzed. As for color, the formulation presented a low light, with a tendency to darker shades that can be related to the presence of M from coffee. **Conclusion:** The selected herbs and coffee have high antioxidant capacity. The blend of herbs and coffee have very

good sensory acceptance. A beverage with high antioxidant capacity could be obtained, higher than the commercial beverages.

**Keywords:** Antioxidant, herbs, coffee, polyphenols, Melanoidins.

**Conflicto de intereses:** Los autores manifiestan que no existe ningún conflicto de interés en el resumen.

## **INCORPORACIÓN DE OMEGA 3 EN LA FORMULACIÓN DE UNA MAYONESA MICROENCAPSULANDO ACEITE DE PESCADO**

INCORPORATION OF OMEGA 3 IN THE DEVELOPMENT OF A MAYONNAISE  
USING FISH OIL MICROENCAPSULATION

Luis Felipe OSORNO<sup>\*</sup>, Camilo ARBELÁEZ, Alejandra VILLA, Gabriel LONDOÑO

### **RESUMEN**

**Antecedentes:** La mayonesa es un producto comercialmente importante, los consumidores lo reconocen como un alimento altamente calórico y por esta razón evitan su consumo frecuente, el mercado ofrece opciones light pero hasta el momento son pocas las referencias que ofrecen un valor agregado diferente, una de las opciones es enriquecerla con omega-3 a través de una técnica moderna de microencapsulación. Por ello se formuló una mayonesa que contenga omega-3 microencapsulado sin afectar las características sensoriales originales. **Métodos:** Se elaboró una mayonesa tradicional con omega-3 a través de microcápsulas de aceite de pescado usando el método de coacervación compleja. A las microcápsulas se les determinó porcentaje de grasa, rendimiento y morfología, el producto final se analizó sensorialmente a través de una prueba de ordenamiento utilizando

---

Departamento de Ingeniería de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 No. 53 – 108. AA. 568. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien debe dirigirse la correspondencia: [lfosorno@udea.edu.co](mailto:lfosorno@udea.edu.co)

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

consumidores no entrenados. **Resultados:** Se obtuvieron microcápsulas de aceite de hígado de bacalao con rendimiento respecto al volumen de preparación inicial de 87.9g/L, con una eficiencia en función del contenido de aceite de pescado de 38.75% de grasa base seca. Estas al ser adicionadas a la mayonesa redujeron el sabor indeseado a pescado con respecto a otras muestras adicionadas con aceite no microencapsulado. **Conclusión:** La microencapsulación de aceite de pescado resultó ser una herramienta adecuada para adicionar omega-3 en una mayonesa, aunque el sabor a pescado no se logró enmascarar por completo si demostró que lo enmascaraba parcialmente.

**Palabras clave:** Mayonesa, aceite de pescado, Omega 3, microencapsulación.

### ABSTRACT

**Background:** Mayonnaise is a commercially important product, consumers recognize it as a high caloric food, therefore prevent its frequent use. The market offers light options but so far there are few references that provide different added value options like enriched mayo with omega-3 through a modern microencapsulation technique. For that, a mayonnaise containing microencapsulated omega-3 was developed without affecting the original sensory characteristics. **Methods:** A traditional mayonnaise with omega-3 was made through fish oil microcapsules, prepared using the complex coacervation technique. Fat percentage, performance and morphology was determined in the microcapsules, the final product was analyzed by sensory tests using untrained consumers. **Results:** The yield of microcapsules of cod-liver oil was 87.9g / L compared to the initial volume preparation, and had also an efficiency of fish oil content of 38.75% fat dry basis. This, added to the mayonnaise, reduced unwanted fish flavor over other samples added with not microencapsulated oil. **Conclusions:** Microencapsulation of fish oil was found to be a suitable tool to add omega -3 in a mayonnaise, although the fish taste was not completely masked it shown to be partially masked.

**Keywords:** Mayonnaise, fish oil, Omega-3, microencapsulation

**Conflicto de intereses:** los autores informan que no existen conflictos de interés en el resumen.

## **CARACTERIZACION DE HARINA DE MANZANA (*Malus domestica*), OBTENIDA A PARTIR DE DESECHOS INDUSTRIALES**

CHARACTERIZATION OF FLOUR APPLE (*Malus domestica*) OBTAINED FROM  
INDUSTRIAL WASTE

Alejandra USUGA B. \*, Yasmin E. BEDOYA A., Wilmar A. SUAREZ S.

### **RESUMEN**

**Antecedentes:** La industria alimentaria genera grandes volúmenes de residuos y subproductos a partir del procesamiento de frutas para fabricar productos como jugos, estos residuos están compuestos por pulpa, semillas y cáscara, que normalmente se destinan a la alimentación animal o se desechan, lo que ha representado un contaminante potencial. Estos materiales pueden transformarse en una materia prima prometedora por su alto valor biológico. **Objetivo:** Obtener harina de manzana a partir del residuos industriales y caracterizarla tanto en su composición como en algunas propiedades fisicoquímicas y funcionales. **Métodos:** Se simuló la generación de residuos de manzana (pulpa), este fue sometido a secado en un horno a 60°C con convección forzada a 50m/s durante 2 horas y posterior molienda, con sistema de martillos. La harina se tamizó por malla 60 (250 µm) para la homogenización de tamaño de partícula. Los métodos de análisis realizados fueron: *humedad* A.O.A.C 925.09, *cenizas* A.O.A.C 923.03, *Capacidad de retención de agua* y *Capacidad de retención de grasa* por el método propuesto por *Chau et al.* (1997) y *Actividad antioxidante* Método ABTS-TEAC (Trolox equivalent antioxidant capacity). **Resultados:** Se obtuvo harina a partir de los desechos de manzana, con un tamaño de

---

Departamento de Ingeniería de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 No. 53 – 108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [alejaub5@gmail.com](mailto:alejaub5@gmail.com)

partícula similar al de harinas comerciales < a 250 µm, un porcentaje de humedad de 13.9, un porcentaje de cenizas de 1.32, capacidad retención de agua (CRA) de 5.38, una capacidad retención de aceite (CRG) de 2.26, una actividad antioxidante de 17.17 micromoles de equivalentes de Trolox/g de alimento. **Conclusión:** Se logró obtener una harina con propiedades funcionales (antioxidantes), buena capacidad de retención de agua y aceite, además un alto contenido de minerales en comparación con la harina de trigo, lo cual nos indica que este producto se puede utilizar como materia prima en procesos y productos cárnicos dándole un valor agregado.

**Palabras clave:** residuos, funcionales, contaminante, pulpa, harina.

### ABSTRACT

**Background:** The food industry generates big amounts of waste and by-products from the processing of fruits. Those residues are composed of pulp, seeds and rind, and are ordinarily intended for discard or for animal feed which represents a potential contaminant. Those materials may become a promising raw material for its high biological value. **Objective:** Get apple flour from industrial waste and characterize both its composition and some physicochemical and functional properties. **Methods:** Apple waste generation (pulp) was simulated; this was subjected to drying in an oven at 60 ° C with forced convection to 50m / s for 2 hours and subsequent milling with hammer system. The flour was sieved by mesh 60 (250 microns) for the homogenization of the particle size. The methods of analysis performed were: humidity AOAC 925.09, AOAC 923.03 ash, water holding capacity and fat retention capacity through the proposed method by Chau et al. (1997) Antioxidant activity and ABTS - method TEAC (Trolox equivalent antioxidant capacity). **Results:** Flour was obtained from apple waste with a similar particle size to commercial flours < 250 microns , a percentage 13.9 moisture , a percentage of ash of 1.32 , water retention ( CRA ) of 5.38 capacity , oil retention (CRG ) capacity of 2.26 , 17.17 antioxidant activity of Trolox equivalents micromoles / g of food . **Conclusion:** It was possible to obtain flour with functional properties (antioxidants), good holding of water and oil, plus a high mineral content compared to wheat flour, which indicates that this product can be used as raw material in different processes and meat products giving added value.



**Keywords:** Waste, functional, polluting, pulp flour.

**Conflicto de intereses:** en donde los autores manifiestan que no existe ningún conflicto de interés en el resumen.

**EFFECTO DE LA ADICIÓN DE LA ENZIMA  
PECTINMETILESTERASA Y CALCIO SOBRE LA DUREZA Y LOS  
ATRIBUTOS SENSORIALES DE PERAS (*Pyruscommunis L.*).  
VARIEDAD BARTLETT, EN ALMIBAR**

EFFECT OF ADDING ENZYME PECTINMETHYLESTERASE AND CALCIUM ON  
THE STRENGTH AND SENSORY ATTRIBUTES OF PEARS (*Pyruscommunis L.*).  
BARTLETT VARIETY IN SYRUP

Ana C. ACEVEDO M., David ARISTIZABAL L., Juliana M. RESTREPO B., Natali  
Restrepo M\*.

**RESUMEN**

**Antecedentes:** La pectinmetilesterasa es una enzima que hidroliza los grupos estermetílicos de la pectina formando ácido carboxílico que interactúa con iones como el calcio, formando un gel que fortalece la estructura de la pared celular del fruto. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de diferentes concentraciones de esta enzima, sobre la calidad textural de peras (*Pyruscommunis L.*). **Métodos:** Inicialmente las peras se lavaron, se escaldaron y se cortaron en trozos iguales. Posteriormente se realizó una impregnación al vacío para incorporar la solución calcio-enzima. Las conservas de pera se llevaron a una cámara climática para observar su comportamiento bajo condiciones aceleradas de

---

Departamento de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia. Calle 70 No. 52-21. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [natalirestrepom@gmail.com](mailto:natalirestrepom@gmail.com)

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

temperatura y humedad, se tomó como variable respuesta la variación en cuatro semanas. Los datos se analizaron por la Metodología de Superficie de respuesta con un diseño compuesto central  $2^2$  + estrella, el cual arrojó diez corridas con un grado de libertad de 4 y 2 puntos centrales, esto gracias al software STATGRAPHICS Centurion XV.II. **Resultados:** Se logró determinar las concentraciones óptimas de enzima y almíbar, en las dos primeras semanas oscilan entre 0,3% y 0,5% y 14 y 16 ° Brix respectivamente, para la semana tres y cuatro se logró determinar una concentración óptima de enzima de 0,3%, en cuanto a los °Brix, estos no fueron significativos ( $P>0,05$ ). **Conclusión:** Las concentración de enzima y almíbar no son significativas sobre la dureza de peras; además la adición de ésta no es indispensable para mantener la dureza en el tiempo, pero sí lo es el calcio el cual forma geles más fuertes en la estructura del fruto.

**Palabras clave:** Pectinmetilesterasa, calcio, conserva, dureza, sensorial, impregnación.

### ABSTRACT

**Background:** The Pectin methylesterase is an enzyme which hydrolyses pectin methylester forming groups that interact with carboxylic acid as the calcium ion, forming a gel structure that strengthens the fruit cell wall. The aim of this study was to evaluate the effect of different concentrations of this enzyme on the textural quality of pears (*Pyrus communis* L). **Methods:** Initially pears are washed, blanched and cut into equal pieces. Subsequently, a vacuum impregnation was performed to incorporate calcium-enzyme solution. Canned pear were taken to a climatic chamber to observe their behavior under accelerated conditions of temperature and humidity, the hardness variation for four weeks was taken as the response variable. Data were analyzed by the response surface methodology with a central composite design  $2^2$ , which yielded ten runs with one degree of freedom of 4 and 2 center points using the software STATGRAPHICS XV.II Centurion. **Results:** Establishing the optimum concentrations of enzyme and syrup was achieved, in the first two weeks, the range was between 0.3 % and 0.5 % and 14 and 16° Brix respectively, for the week three and four establishing an optimum concentration of enzyme 0.3% was achieved, regarding °Brix, they were not significant. **Conclusion:** The enzyme concentration and syrup are not significant on the crustiness from pears, plus the addition of this is not essential to maintain

the crustiness during the time, but it is the calcium that forms stronger gels in the structure of the fruit.

**Keywords:** Pectin methylesterase, calcium, preserved food, crustiness, sensory, impregnation.

**Conflicto de intereses:** Los autores informan que no existe ningún conflicto de interés en el resumen.

## **EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE JUGO DE CURUBA (*passiflora mollissima*) EN POLVO, OBTENIDO A PARTIR DE UN PROCESO DE SECADO SPRAY**

EVALUATION OF ANTIOXIDANT CAPACITY IN BANANA PASSIONFRUIT PULP (*passiflora mollissima*) POWDER, OBTAINED FROM A SPRAY DRYING

Duban A. VALENCIA R., Javier A. OCHOA Z., Camilo A. GAEZ A., Andrés A. ARBELÁEZ P. \*

### **RESUMEN**

**Antecedentes:** La importancia de desarrollar un proceso tecnológico para la Curuba Quiteña (*passiflora mollissima*), y frutas exóticas en general, promovieron el desarrollo de este trabajo, ya que los procesos de transporte, almacenamiento y comercialización de estos productos no son eficientes, por lo que se implementa una alternativa al momento de utilizar estas materias primas. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un producto en polvo de curuba por medio del secado spray dry. **Métodos:** Se realizó un Diseño de experimentos factorial multinivel, tomando como factores la temperatura de secado y

---

Departamento de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia. Calle 67 No. 53 – 108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [andresalonsoap@hotmail.com](mailto:andresalonsoap@hotmail.com)

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

contenido de maltodextrina, buscando optimizar algunas propiedades del polvo de curuba. Las mediciones incluyeron la capacidad antioxidante, color, solubilidad y actividad acuosa (Aw) del producto final. **Resultados:** La capacidad antioxidante osciló entre 266.0664 a 315.5402  $\mu\text{mol trolox/g}$ , para el color el  $\Delta E$  fueron 16.88 a 27.14, siendo las mejores condiciones para estas 190°C y 7% maltodextrina; la solubilidad mostró un incremento al aumentar el porcentaje de maltodextrina, esta osciló entre 89.2346% y 95.3536; los valores de Aw fueron entre 0.282 a 0.466. El factor maltodextrina fue significativo para la Capacidad Antioxidante ( $p < 0,05$ ). **Conclusión:** Las mejores condiciones fueron a una temperatura de 190°C y 7% maltodextrina, ya que permitieron obtener un polvo de curuba con características propias del mismo.

**Palabras clave:** Curuba, actividad acuosa, solubilidad, color, capacidad antioxidante

### ABSTRACT

**Background:** The importance of developing a technological process for Banana passionfruit from Quito (*Passiflora mollissima*), and exotic fruits in general, promoted the development of this work, since the processes of transport, storage and marketing of these products are not efficient. That is why an alternative at the moment of using those raw materials is implemented. The aim of this work was to develop a powder product from Banana passionfruit through spray drying process. **Methods:** A design of factorial multilevel experiments was developed, using as factors the drying temperature and content of maltodextrin, seeking to optimize some properties of the Banana passionfruit powder. Measurements included the antioxidant capacity, color, solubility and water activity (Aw) of the final product. **Results:** The antioxidant capacity was between 266.0664 to 315.5402  $\mu\text{mol trolox/g}$ , for color the  $\Delta E$  were 16.88 to 27.14, with the best conditions for these 190°C and 7% maltodextrin; solubility showed an increase due to the increasing percentage of maltodextrin, this ranged from 89.2346% to 95.3536; Aw values were between 0.282 to 0.466. The maltodextrin factor was a significant for the antioxidant capacity ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** The best conditions were at a temperature of 190°C and 7% maltodextrin, as they allowed to obtain a Banana passionfruit powder with the same characteristics.

**Keywords:** Banana passionfruit, water activity, solubility, color, antioxidant capacity

**Conflicto de intereses:** los autores informan que no existen conflictos de interés en el resumen.

## **EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS PARA EXTRAER COLORANTE PRESENTE EN LA FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*)**

EVALUATION OF TWO METHODS TO EXTRACT COLORING FROM ROSELLE  
(*Hibiscus sabdariffa*)

Jonathan RÚA T., Santiago ZAPATA D., Gustavo ZAPATA R.\*

### **RESUMEN**

**Antecedentes:** La flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) es una planta herbácea en la cual se han identificado una apreciable cantidad de compuestos bioactivos. Investigaciones recientes demuestran la viabilidad para la extracción del colorante presente en la flor y su uso como aditivo en alimentos. El objetivo principal del trabajo fue evaluar el rendimiento de 2 condiciones de extracción del colorante presente en la flor de Jamaica en cuanto a la concentración de antocianinas totales y de los parámetros de color (L, a y b), en relación al colorante artificial rojo punzo. **Métodos:** Fueron evaluados 2 métodos de extracción de colorante variando las proporciones de una mezcla etanol- agua (70:30 y 50:50) respectivamente, en medio acidificado con el fin de determinar cuál de estos ofrece un mayor rendimiento en cuanto al contenido de antocianinas totales, las cuales fueron determinadas por el método de PH diferencial. Los parámetros de color fueron medidos en los extractos con colorímetro X-rite SP 62, usando el método (CIELAB) y tomando como referencia el rojo punzo; la medición de la capacidad antioxidante fue evaluada por el

---

Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia. Calle 67 No. 53 – 108. Medellín, Colombia.

\*Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [guti14tecnico@hotmail.com](mailto:guti14tecnico@hotmail.com)

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

método ABTS, usando trolox como estándar. **Resultados:** La extracción realizada con la proporción 70:30 etanol-agua se obtuvo una mayor concentración de antocianinas totales (583.13 mg/L), los parámetros de color de este tuvieron un comportamiento más cercano a lo presentados por el rojo punzo, además se obtuvo una mayor capacidad antioxidante ( $61,52 \pm 8,34$   $\mu\text{mol}$  trolox equivalente/g) en comparación con la obtenida en el extracto 50:50 ( $60,03 \pm 3,11$   $\mu\text{mol}$  trolox equivalente/g). **Conclusión:** La presencia en mayor proporción de etanol en la solución de extracción favoreció la obtención de un extracto de un color rojo más intenso, debido a una mayor concentración de antocianinas, las cuales influyen directamente en una capacidad antioxidante más alta.

**Palabras clave:** Antocianinas, ABTS, CIELAB, Flor de Jamaica, antioxidantes.

### ABSTRACT

**Background:** The Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) is an herbaceous plant which has been identified with a significant amount of bioactive compounds. Recent researches demonstrate the feasibility of extracting the coloring of the flower and its use as a feed additive. The main purpose of the job is to evaluate the yield of two extraction conditions of the coloring present in the Roselle in regards of the concentration of total anthocyanins and color parameters (L, a y b) in relation with the artificial coloring red “punzo”. **Methods:** A total of 2 methods of extraction of coloring by varying the proportions of an ethanol-water mixture (70:30 y 50:50) respectively were evaluated, in acidic medium in order to determine which of those offers higher performance in terms of total anthocyanins, which were determined by method of PH differential. The color parameters were measured in the extracts with X-Rite colorimeter SP 62 using the (CIELAB) method, using as reference the red punzo, and measurement of antioxidant capacity was evaluated by the ABTS method. **Results:** The result was that the extract obtained 70:30 greater antioxidant capacity ( $61.52 \pm 8.34$  mol equivalent / g trolox) than the extract 50:50 ( $60.03 \pm 3.11$  micromol trolox equivalent / g). **Conclusion:** The presence in a greater proportion of ethanol in the extraction solution favored obtaining a sample of a more intense red color, due to a higher concentration of anthocyanins, which directly influence a higher antioxidant capacity.

**Keywords:** Anthocyanins, ABTS, CIELAB, roselle, antioxidants.

**Conflicto de intereses:** los autores informan que no existen conflictos de interés en el resumen.

## EVALUACIÓN DEL PARDEAMIENTO NO ENZIMÁTICO Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DURANTE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PANELA

NON ENZYMATIC BROWNING EVALUATION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY  
DURING THE PANELA PROCESS

Duban A. VALENCIA R., Javier A. OCHOA Z., Andrés A. ARBELÁEZ P. \*

### RESUMEN

**Antecedentes:** La importancia de la actividad panelera en Colombia, la posiciona como la segunda agroindustria rural después del café. La producción de panela se realiza en pequeñas explotaciones campesinas mediante procesos artesanales en los que prevalece una alta intensidad de trabajo familiar y muy bajas tasas de introducción de tecnología. **Métodos:** En este trabajo se evaluó la evolución del pardeamiento no enzimático (absorbancia a 420 nm), cuantificación de HMF y la formación de compuestos antioxidantes durante 6 etapas (desde el zumo de caña hasta la panela) en el proceso de producción de panela, donde las muestras fueron tomadas directamente del área de producción de un trapiche y analizadas en el laboratorio. **Resultados:** Los resultados de absorbancia para el índice de pardeamiento no enzimático para las etapas del 1 al 6 fueron 0.0841, 0.0964, 0.12015, 0.1158, 0.165 y 0.10085 respectivamente, arrojando los valores más altos de pardeamiento en la etapa 5 del proceso, los resultados de HMF fueron 46.217,

---

Departamento de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 No. 53 – 108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [andresalonsoap@hotmail.com](mailto:andresalonsoap@hotmail.com)

53.17, 38.21, 21.31, 44.36 y 390.62 mg/Kg respectivamente, obteniendo la mayor cantidad de HMF en la etapa 6 o la panela, y los resultados del análisis de antioxidante fueron 177.24, 423.56, 580.26, 730.38, 918,43 y 2226.78  $\mu$ Mol trolox/100g de muestra respectivamente, mostrando la mayor cantidad de antioxidantes en la etapa final o la panela. **Conclusión:** Mediante el presente estudio se determinó que el tratamiento térmico y dependiendo de la etapa del proceso, presenta una gran influencia en la variación de estos componentes en la panela, además de que la panela no es un alimento con una alta capacidad antioxidante como tal, pero es significativa la cantidad teniendo en cuenta que Colombia es el país con el más alto consumo per cápita en el mundo, por lo que es un alimento fundamental para el aporte de antioxidantes en la dieta colombiana.

**Palabras clave:** Panela, pardeamiento no enzimático, índice de pardeamiento, hidroximetilfurfural, capacidad antioxidante.

#### ABSTRACT

**Background:** The importance of the panela activity in Colombia ranks it as the second agribusiness after coffee. Panela production is developed in small family farms using traditional processes, in which high intensity of family labor and very low rates of technology usage prevails. **Methods:** In this work was evaluated the evolution of non-enzymatic browning (absorbance at 420 nm), quantification of HMF formation and antioxidant compounds for 6 stages (from cane juice to panela) in the production process panela, where samples were taken directly from the production area of a mill and analyzed in the laboratory. **Results:** The results of absorbance for non-enzymatic browning index for phases 1 to 6 were 0.0841 , 0.0964 , 0.12015 , 0.1158 , 0.165 and 0.10085 respectively , yielding the highest values of browning in step 5 of the process, the results of HMF were 46.217 , 53.17 , 38.21 , 21.31 , 44.36 and 390.62 mg / kg respectively , obtaining the greatest amount of HMF in step 6 or panela, and antioxidant analysis results were 177.24 , 423.56 , 580.26, 730.38 , 918.43 and 2226.78 respectively  $\mu$ Mol trolox/100g sample showing the highest amount of antioxidants in the final stage of the panela. **Conclusion:** In the present study it was determined that the heat and depending on the stage of the process, treatment has a great influence on the variation of these components in the brown sugar,



plus brown sugar is not a food with high antioxidant capacity as such, but the amount is significant considering that Colombia is the country with the highest consumption for person in the world, thus it is a key food for antioxidants intake in the Colombian diet food.

**Keywords:** Panela, enzymatic Browning, hydroxymethylfurfural, antioxidant activity.

**Conflicto de intereses:** los autores manifiestan que no existe ningún conflicto de interés en el resumen.

## **SUSTITUCIÓN TOTAL DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE QUÍNOA (*Chenopodium quínoa*) EN LA ELABORACIÓN DE CARNE DE HAMBURGUESA**

TOTAL REPLACEMENT OF WHEAT FLOUR BY QUINOA FLOUR (*Chenopodium quinoa*) IN THE PREPARATION OF HAMBURGER MEAT

Karen L. LEMUS G., Natalia M. AGUIRRE G., Leidy Y. RÚA P., Daniela LOPERA G.\*

### **RESUMEN**

**Antecedentes:** La enfermedad celiaca es una intolerancia permanente al gluten, proteína que se encuentra en cereales como el trigo y el centeno; su tratamiento es la exclusión completa del consumo de gluten. La ingesta de carne tipo hamburguesa, matriz que en su formulación contiene harinas ricas en gluten, va en aumento en Colombia. A la fecha se ha estudiado la posibilidad de generar harinas sin trazas de gluten e incluirlas en la elaboración de alimentos. La Quinoa (*Chenopodium quinoa*), grano pequeño que contiene proteínas de alto valor biológico al no contener gluten es una alternativa para la formulación de productos. En el presente estudio se sustituyó la harina de trigo por la

---

Departamento de alimentos, Facultad de Química farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 N° 53 – 108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se le debe dirigir la correspondencia: [lopera0717@gmail.com](mailto:lopera0717@gmail.com)

harina de Quinoa en una carne tipo hamburguesa libre de gluten. **Métodos:** se realizaron dos formulaciones (F) de una carne tipo hamburguesa, la F1 contenía 1,0% de harina de trigo y la F2 tuvo una sustitución total de la harina de trigo por harina de quinua (1,0%). A las muestras se les realizó análisis de humedad, sensorial y textura. **Resultados:** El porcentaje de humedad para las muestras 1 y 2 fueron 57,65 % y 58,16 % respectivamente. El análisis de textura, no arrojó diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en los parámetros de elasticidad, cohesividad, gomosidad, masticabilidad y fuerza entre las muestras, similar a lo obtenido en el análisis sensorial donde se comprobó que los valores de textura son similares para ambas matrices cárnicas. **Conclusión:** La sustitución de la harina de trigo por harina de quinua es una alternativa para generar productos cárnicos sin diferencias sensoriales relevantes, con un posible mayor aporte nutricional y apto para personas celiacas.

**Palabras clave:** Enfermedad celíaca, Chenopodium quínoa, sensorial, hamburguesa

### ABSTRACT

**Background:** The celiac disease is a permanent intolerance towards gluten, a protein found in grains such as wheat and rye; its treatment is the complete exclusion of gluten consumption. The burger meat intake, matrix that in its formulation is rich in gluten, is increasing in Colombia. The possibility of generating flours without traces of gluten and including them in food processing has been studied. The Quinoa (*Chenopodium quinoa*), small grain that contains protein of high biological value, does not contain gluten; it is an alternative to the formulation of products. In this study, wheat flour was replaced by quinoa flour in a standard beef burger gluten free. **Methods:** Two formulations (F) were made of a typical hamburger meat processed in pilot plant conditions were processed, F1 containing 1.0 % of wheat flour and F2 total replacement of wheat flour with quinoa flour (1.0%). Moisture analysis, sensory and texture was developed in the two formulations. **Results:** The moisture content for samples 1 and 2 were 57.65% and 58.16% respectively. Texture analysis showed no statistically significant differences ( $p < 0.05$ ) in terms of elasticity, cohesiveness, gumminess, chewiness and strength between the samples, similarly to that obtained in the sensory analysis where it was found that the texture values are similar for

both meat matrices. **Conclusion:** The substitution of wheat flour with quinoa flour is an alternative to produce meat products without significant sensory differences, with a possible higher nutritional and suitable for coeliacs patients.

**Keywords:** Celiac disease, Chenopodium quinoa, sensory, hamburger.

**Conflicto de intereses:** los autores manifiestan que no existe ningún conflicto de interés en el resumen.

## **INFLUENCIA DE LA VISCOSIDAD DE LA SALMUERA EN LA CALIDAD DE INYECCIÓN DE PRODUCTOS INYECTADOS**

### **VISCOSITY INFLUENCE OF BRINE INJECTION QUALITY IN INJECTED PRODUCT**

Duban A. VALENCIA R., Javier A. OCHOA Z., Andrés A. ARBELÁEZ P.\*

#### **RESUMEN**

**Antecedentes:** El proceso de inyección es un factor muy importante en la fabricación de productos cárnicos, ya que éste tiene una influencia directa sobre la calidad del producto, determinando factores importantes como porcentajes de retenido, distribución, y escurrido en los productos inyectados. **Métodos:** En el presente trabajo se realizaron una serie de pruebas que muestran el efecto producido por diferentes viscosidades a base de una serie de formulaciones arrojadas por un diseño de mezclas, variando el contenido de los componentes carragenina y carboximetilcelulosa (CMC), donde se registró un aumento directamente proporcional de la viscosidad con respecto a la adición de ambos componentes; para las pruebas de retención, escurrido y distribución, se utilizaron salmueras con viscosidades de 12.7 cP, 73.522 cP, 44.792 cP, 137.390 cP, las cuales fueron

---

Departamento de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 No. 53 – 108; Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [andresalonsoap@hotmail.com](mailto:andresalonsoap@hotmail.com)

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

inyectadas en cortes de brazuelo de cerdo, donde las muestras patrón, 1, 3 y 5 fueron evaluadas tras 1, 2, 3 y 24 horas. **Resultados:** Los resultados arrojados tras 24 horas fueron, porcentaje de retención equivalente a 51.38, 75.40, 60.77 y 76.72 respectivamente para las diferentes viscosidades, porcentaje de inyección de 5.74, 10.05, 8.45 y 9.97 respectivamente, mostrando el mejor resultado las formulaciones 1 y 5, con valores muy similares. **Conclusión:** La viscosidad se ve afectada por la adición de carragenina y CMC siempre basándose en los límites permitidos, entre más alto sean las cantidades adicionadas a la mezcla, más alta será su viscosidad. Se determinó que tanto el porcentaje de retención como el de escurrido, son afectados por la viscosidad, entre más alto sea este valor más alto será la retención de éste; en el proceso de escurrido pasa lo contrario, la viscosidad es inversamente proporcional a este porcentaje.

**Palabras clave:** Inyección, retención, distribución, exudación, viscosidad, salmuera.

### ABSTRACT

**Background:** The injection process is a very important factor in the manufacture of meat products, since this has a direct impact on product quality, by determining important factors as retained percentages, distribution and drained in injected products. **Methods:** In this paper a series of tests that show the effect of different viscosities based on series of formulations thrown by a mix design were developed, varying the content of carrageenan and carboxymethylcellulose components (CMC), where a directly proportional increase of the viscosity was registered with respect to the addition of both components; for retention, draining and distribution tests brines with viscosities of 12.7 cP, 73,522 cP, 44,792 cP, 137,390 cP were used, which were injected into cuts pork shin, where the pattern samples 1, 3 and 5 were evaluated after 1 hour, 2 hours, 3 hours and 24 hours. **Results:** The results obtained after 24 hours were % of retention equivalent to 51.38, 75.40, 60.77 and 76.72 respectively for different viscosities, and injection of 5.74 %, 10.05, 8.45 and 9.97 respectively, showing the best result in formulations 1 and 5 with very similar values. **Conclusion:** The viscosity is affected by the addition of carrageenan and CMC always based on allowable limits, the higher amounts are spiked into the mixture, the higher its viscosity. It was determined that both the percentage of retention as wringing, are affected

by the viscosity the higher is this value the higher will be the retention of this; the process the opposite the viscosity is inversely proportional to the percentage.

**Keywords:** Injection, retained, distribution, exudation, viscosities, brine.

**Conflicto de intereses:** los autores manifiestan que no existe ningún conflicto de interés en el resumen.

**EVALUACIÓN DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum* L) EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS CON ADICIÓN DE HARINA OBTENIDA DE LAS SEMILLAS DEL FRUTO DEL ÁRBOL DEL PAN (*Artocarpus altilis*)**

EVALUATION OF PARTIAL SUBSTITUTION OF WHEAT FLOUR (*Triticum aestivum* L) IN THE DEVELOPMENT OF COOKIES WITH ADDITION OF FLOUR OBTAINED FROM THE SEEDS OF FRUIT TREE PAN (*Artocarpus altilis*)

Sara L. MORENO C., Kateryn. ROMAÑA A., Aura M. TABORDA S.\*

**RESUMEN**

**Antecedentes:** En la actualidad se encuentran diferentes tipos de harina que forman parte de la composición de una gran variedad de productos alimenticios y aunque la más habitual es la harina de trigo, también se producen harina de centeno, cebada, maíz, entre otros cereales; la harina obtenida de las semillas del fruto del árbol del pan es una harina que presenta un alto valor nutricional y se asemeja a la composición de la harina de trigo, con la diferencia que tiene menos carbohidratos, pero es más rica en proteína, grasa, minerales y vitaminas, además no contiene gluten. Este estudio logró describir la elaboración de una

---

Departamento de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 No 53-108, Bloque 2. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [amaritaas@hotmail.com](mailto:amaritaas@hotmail.com)

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

harina a partir de las semillas del fruto del árbol del pan y el proceso tecnológico para la elaboración de galletas con cuatro formulaciones diferentes, que fueron endulzadas con azúcar cristalina y azúcar pulverizada triple X. **Métodos:** Se evaluó principalmente la parte microbiológica y la composición fisicoquímica de la harina; para lo cual se tuvo en cuenta parámetros como la acidez titulable, humedad, gluten húmedo y seco, materia grasa, proteína y cenizas totales; mientras que para las galletas se contó con la determinación del perfil sensorial y textura. **Resultados:** Se demostró que la harina obtenida presenta un alto contenido de proteína (11,40%), grasa (7,85%), humedad (9,91%) y ausencia de gluten. En cuanto a las galletas, la cantidad óptima de sustitución fue de 70/30XXX, harina de trigo/harina de semillas respectivamente, debido a que presentaron mayor aceptabilidad en el perfil sensorial y textura firme. **Conclusión:** La elaboración de galletas con el uso de la harina obtenida de las semillas del fruto del árbol del pan es una fuente alternativa que presenta aceptabilidad sensorial y alto valor nutricional, además cumple con los parámetros establecidos por la norma vigente.

**Palabras clave:** Alimentos funcionales, análisis sensorial, sustitución de harina, textura.

### ABSTRACT

**Background:** At present there are different kinds of flour as part of the composition of a variety of food products although the most usual is wheat flour, rye flour, barley, corn are also produced, among other cereals, flour obtained from the seeds of the fruit of the breadfruit is a flour having high nutritional value and resembles the composition of wheat flour, with the difference that has less carbs, but is richer in protein, fat, minerals and vitamins, also contains no gluten. This study was able to describe the development of a flour from the seeds of the fruit of the breadfruit and technological process for the production of crackers with four different formulations, which were sweetened with crystalline sugar and powdered sugar. **Methods:** Microbiological testing and physicochemical composition of the flour is mainly assessed, for which parameters such as acidity, humidity, wet and dry gluten, fat, protein and total ash were taken into account, while for the cookies the sensory profile and texture were determined. **Results:** It was demonstrated that the flour has a high protein content (11.40%), fat (7.85 %), moisture

(9.91%) and absence of gluten. As for the cookies, the optimal amount of substitution was 70/30XXX, wheat / flour seeds respectively, because they had greater acceptability in the sensory profile and firm texture. **Conclusion:** Cookies elaboration with the use of the flour obtained from the seeds of the fruit of the breadfruit is an alternative source having sensory acceptability and high nutritional value, also meets the parameters set by the applicable standard.

**Keywords:** Functional foods, sensory analysis, meal replacement texture.

**Conflicto de intereses:** Los autores informan que no existen conflictos de interés en el resumen.

## USO DE LA PROTEÍNA DEL SUERO LÁCTEO EN LA SUSTITUCIÓN DE UN PORCENTAJE DE PROTEÍNA CÁRNICA EN CARNE TIPO HAMBURGUESA

USE OF WHEY PROTEIN FOR REPLACEMENT OF A PORTION OF MEAT  
PROTEIN IN A BURGER

Yeny M. LUNA Q. \*, Mauricio GIL, Juan D. ORTIZ D.

### RESUMEN

**Antecedentes:** El interés de las propiedades funcionales de las proteínas de suero lácteo radica en su aplicación en la elaboración de diversos alimentos con el fin de obtener efectos tan deseables, como buena cohesividad, consistencia adecuada, emulsiones estables, textura de gel, entre otros (Ramos *et. al.*, 2012). En la industria de productos cárnicos, el suero lácteo tiene un elevado potencial, sus compuestos mejoran las características del producto final aportando a la textura, la emulsión y en el aglutinamiento de los componentes

---

Departamento de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia. Calle 70 No. 52-21. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [yenyluna@hotmail.com](mailto:yenyluna@hotmail.com)

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

presentes, es un resaltador natural de sabor; libre de sustancias perjudiciales para la salud.

**Métodos:** Fueron realizados tres ensayos, las hamburguesas se elaboraron siguiendo una formulación estándar, la proteína cárnica fue sustituida por 4, 6 y 8% con suero lácteo. El contenido de proteína y grasa fue tomado del formulador para productos cárnicos proporcionado por la Universidad de Antioquia y se realizó análisis fisicoquímico para humedad. Cada ensayo proporcionó información que permitió ajustar las formulaciones. Se realizaron ensayos microbiológicos y sensoriales. **Resultados:** El análisis de proteína de cada ensayo generó un valor promedio de 13,05%, un 17,47% de grasa y 53,49% de humedad. Se concluyó que la adición de un 8% de suero lácteo a la formulación, mejora cualidades fisicoquímicas y sensoriales del producto. Características como la textura, sabor y jugosidad, fueron altamente mejoradas, logrando que el producto fuera agradable al consumidor. **Conclusión:** La adición de suero lácteo a las formulaciones intensificó notablemente los sabores, lo que permitió eliminar el uso total del monoglutamato de sodio y además, disminuir los porcentajes de sal y condimentos en el producto, haciendo de este un alimento más saludable.

**Palabras clave:** Subproductos, suero de leche, productos cárnicos, hamburguesa.

### ABSTRACT

**Background:** The interest of functional properties of whey protein is its application in the preparation of different foods in order to obtain desirable effects and good cohesiveness, appropriate consistency, stable emulsions, gel texture, among others (Ramos *et. al.*, 2012). In the meat industry, whey has a high potential, its compounds enhance the final product characteristics contributing to the texture, the emulsion and the bonding of the components present; it is a natural highlighter flavor, free from harmful substances. **Method:** Three trials were made in this study, the burgers were prepared following a standard formulation, and the meat protein was replaced by 4, 6 and 8% with whey. The content of protein and fat were taken from the formulator for meat products provided by the University of Antioquia and the physicochemical analysis was performed for evaluating moisture. Each trial provided information that allowed adjusting the formulations. Microbiological and sensory tests were developed. **Results:** Analysis of each test protein produced an average value of



13.05%, 17.47 % of fat and 53.49 % for moisture. It was concluded that the addition of 8% whey to the formulation improves the physicochemical and sensory qualities of the product. Properties such as texture, flavor and juiciness were highly improved, making enjoyable product for the consumer. **Conclusion:** The additions of whey significantly intensify the flavor in formulations, allowing eliminate totally use of monosodium glutamate and also decreasing percentages of salt and spices in the product, making this a more helthy food.

**Keywords:** Subproducts, whey, meat products, burger.

**Conflicto de intereses:** los autores informan que no existen conflictos de interés en el resumen.

## ELABORACIÓN DE UNA LECHE SABORIZADA CON CACAO, FORTIFICADA CON HIERRO HÉMICO

PREPARATION OF A COCOA FLAVORED MILK FORTIFIED WITH IRON HEMIC

Cristian H. MARÍN R., Yorledis. PEREA P., Lorena S. ARIAS C\*.

### RESUMEN

**Antecedentes:** El hierro hémico derivado de la mioglobina de los glóbulos rojos y de la mioglobina de las células musculares, es una importante fuente dietética de hierro ya que es absorbido con mucha mayor eficiencia que el hierro no hémico y más aún, porque potencia la absorción de este último. El objetivo de este trabajo fue elaborar una leche saborizada con hierro hémico proveniente de hidrolizados de hemoglobina bovina, que supla el requerimiento diario de dicho mineral. **Metodología:** Se realizó un diseño experimental factorial completo para optimizar las condiciones pH (7.0-9.0) y relación enzima/sustrato (0-2%) que aumentan los valores del grado de hidrólisis. Al hidrolizado se le realizó un

---

Departamento de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 No 53-108, Bloque 2. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [sindylorena.ariascardona@gmail.com](mailto:sindylorena.ariascardona@gmail.com)

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

tratamiento para obtener los péptidos ricos en hierro y se cuantificó la disponibilidad por medio de absorción atómica. A la leche saborizada fortificada se le realizó una caracterización fisicoquímica, de color (L, a\* y b\*) y se realizó un test de escala hedónica para mirar la aceptación del producto. **Resultados:** El modelo obtenido de la optimización de la hidrólisis enzimática fue solo significativo ( $P \leq 0.05$ ) para la enzima Alcalasa 2.4L. Los resultados sugieren que se puede alcanzar un grado de hidrólisis de 20,597% después de 8 h de proceso. Los péptidos ricos en hierro, arrojaron un contenido de este mineral de 427,96mg/kg de producto. La leche saborizada fortificada tuvo un contenido de hierro final de 56,92 mg Fe/kg, el análisis de color determinó que la estimación de la diferencia de color ( $\Delta E^*$ ) está por encima de la tolerancia y hay diferencias significativas en el tono mas no en el croma. El análisis sensorial dio como resultado una aceptación satisfactoria en general por parte de los consumidores. **Conclusión:** La leche saborizada fortificada con hierro hémico es una buena alternativa para suplir las necesidades en personas con deficiencia de este mineral.

**Palabras clave:** Hidrólisis enzimática, hierro hémico, leche saborizada

### ABSTRACT

**Background:** The hemic iron derived from the myoglobin of red cells and from the myoglobin of muscle cells is an important dietetic source of iron since it is absorbed with greater efficiency than the non-hemic iron; and still, because it powers the absorption of the latter. The main purpose of this work was making a flavored milked with hemic iron stemming from bovine hydrolyzed hemoglobin that fulfills the daily requirements of such mineral. **Method:** A complete factorial experimental design was developed to optimize the pH (7.0-9.0) conditions and the enzyme/substrate (0-2%) relationship that increase values of the hydrolysis degree. It was performed a treatment to obtain peptides enriched with iron which were figured out in terms of availability of iron by means of atomic absorption on the above hydrolyzed. It was developed a physicochemical characterization on the flavored strengthened milk; it was determined color (L, a\* and b\*), and it was done a test of hedonic scale in order to check the acceptance of the product. **Results:** The model obtained from the optimization of enzymatic hydrolysis is significant ( $P \leq 0.05$ ) only for enzymatic Alcalasa

2.4L. The results suggest that it could be obtained one degree of hydrolysis of 20.597% after a process of eight hours. Peptides rich in iron gave a content of 247.96 mg/kg of the product. Flavored, strengthened milk showed a final iron content of 56.92 mg Fe/kg; the color analysis showed that the calculation of the color difference ( $\Delta E^*$ ) is high above the tolerance and that there are significant differences in tone but not in chroma. The sensory analysis gave as a result a satisfactory acceptance in general by the consumers.

**Conclusion:** Strengthened Flavored milk with hemic iron is a good alternative in order to supply the needs of people with lack of this mineral.

**Keywords:** Enzymatic hydrolysis, hemic iron, flavored milk

**Conflicto de intereses:** los autores informan que no existen conflictos de interés en el resumen.

## **OBTENCIÓN Y APLICACIÓN DEL COLORANTE PRESENTE EN LA FLOR DE JAMAICA EN LA ELABORACIÓN DE SALCHICHAS Y EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD DEL COLOR DURANTE EL ALMACENAMIENTO**

OBTAINING AND APPLICATION OF THE PRESENT COLOURING IN ROSELLE IN THE PRODUCTION OF SAUSAGES AND EVALUATION OF THE STABILITY OF THE COLOR DURING THE STORAGE

Mauricio GIL G., Jonathan RÚA T., Santiago ZAPATA D., Gustavo ZAPATA R\* .

---

Estudiantes Ingeniería de alimentos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 No 53-108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [guti14tecnico@hotmail.com](mailto:guti14tecnico@hotmail.com)

## RESUMEN

**Antecedentes:** El uso de colorantes sintéticos en alimentos ha sido severamente cuestionado en países desarrollados, debido a su relación con el desarrollo de enfermedades degenerativas; lo que hace necesaria la búsqueda de nuevos aditivos libres de compuestos artificiales que no afecten significativamente la calidad sensorial de los productos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la estabilidad del colorante extraído de la flor de Jamaica en salchichas tipo estándar. **Métodos:** Se realizaron ensayos preliminares para definir la dilución y dosis más adecuada en el producto. Se evaluó la estabilidad de color y la calidad sensorial, de salchichas elaboradas con extracto de flor de Jamaica y salchichas con colorante rojo punzó, durante 30 días de almacenamiento y dos temperaturas de refrigeración (4 y 8°C). Los parámetros de color ( $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ ) fueron analizados con colorímetro X-rite, los días 0, 5, 10, 15, 20, 25 y 30 de su almacenamiento; el parámetro  $\Delta E$  fue calculado siguiendo la metodología CIELAB; se obtuvo el perfil sensorial de calidad en color y sabor con un panel entrenado, al final del almacenamiento. **Resultados:** Las diluciones del 15 y 20% presentaron una menor diferencia de color con respecto al rojo punzo, estas diluciones aplicadas en el producto en diferentes dosis no mostraron diferencias significativas de color. El estudio de estabilidad se realizó con la dilución al 20% y se evidenció un menor cambio en el color del producto comparado con el elaborado con rojo punzo. **Conclusión:** La temperatura y el tiempo fueron factores determinantes en la estabilidad del colorante extraído de la flor de Jamaica, la cual presentó un comportamiento aceptable; las salchichas con el extracto de flor de Jamaica obtuvieron mayor aceptación sensorial en comparación a las muestras de referencia, siendo así una potencial alternativa natural como aditivo en la elaboración de productos cárnicos.

**Palabras clave:** CIELAB, flor de Jamaica, salchicha, rojo punzo, estabilidad.

## ABSTRACT

**Background:** The use of synthetic colorings in food has been severely questioned in developed countries; this has made necessary the search of new additives free of artificial compounds that do not affect significantly the sensory quality of the products. The main

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

purpose of this work was to evaluate the stability of the coloring extracted from the Roselle in sausages standard type. **Method:** Preliminary tests were made to define the dilution and most appropriate dose in the product. It was evaluated the stability of color and the sensory quality of sausages elaborated with extract of Roselle and sausages with ponceau red coloring, during 30 days of storage and two different temperatures of refrigeration (4 and 8°C). The parameters of color (L \*, a\* and b \*) were analyzed through colorimeter X-rite, in the days 0th, 5, 10, 15, 20, 25 and 30 of their storage; the parameter  $\Delta E$  was calculated following the methodology CIELAB; the sensory profile of quality was obtained in color and flavor by a trained sensory panel, at the end of the storage. **Results:** The dilutions of 15 and 20% presented a minor difference of color with regard to the ponceau red; these dilutions applied in the product in different doses did not show significant differences of color. The study of stability was conducted with the dilution 20% and showed a minor change in the color of the product compared with the one elaborated with ponceau red. **Conclusion:** The temperature and the time were determinant factors in the stability of the coloring extracted from the Roselle, which showed an acceptable behavior; the sausages with the extract of Roselle obtained major sensory acceptance in comparison to the samples of reference, being that a potential natural alternative as additive in the production of meat products.

**Keywords:** CIELAB, Roselle, sausage, ponceau red, stability.

**Conflicto de intereses:** los autores informan que no existen conflictos de interés en el resumen.

**APROVECHAMIENTO DE LA PROTEÍNA VEGETAL DE  
GARBANZO (*Cicerarietinum L.*) PARA ELABORACIÓN DE  
QUESO ANÁLOGO:- CARACTERIZACION FISICOQUIMICA Y  
SENSORIAL**

USE OF CHICKPEA VEGETABLE PROTEIN (*Cicerarietinum L.*) FOR  
FORMULATION ANALOG CHEESE: PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY  
CHARACTERIZATION

Yeraldin MONTAÑO M., Juan D. ORTIZ D., Alirio SALAZAR T., Yeny M. LUNAQ. \*

**RESUMEN**

**Antecedentes:** El consumo del garbanzo en el mundo va en aumento, muchas poblaciones y culturas lo incluyen en su dieta diaria, esto es debido principalmente a sus aportes nutricionales y beneficios para la salud. Además, se evidencia amplia variedad de preparaciones en países como India y los países árabes, donde se encuentra principalmente como harina. Para el año 2010 la producción mundial registró 10.9 millones de toneladas de garbanzo. En Colombia, el garbanzo no es habitualmente consumido, esta situación quizá se ve influenciada por la dependencia a la importación, ya que en el territorio no se produce o por las pocas alternativas para su preparación. El objetivo de este trabajo fue aprovechar la proteína vegetal presente en el grano de garbanzo seco y entero en la elaboración de un queso análogo untable especiado. **Métodos:** Fueron evaluadas diez formulaciones; mediante un presensorial se seleccionaron dos para formular el producto final. Se hicieron ensayos con granos germinados y sin germinar. El análisis sensorial fue realizado por el panel entrenado del Laboratorio de Análisis sensorial de la Universidad de Antioquia, efectuó un perfil Sensorial por Aproximación Multidimensional según NTC 3932. En el diseño experimental se evaluaron dos variables: salado y especiado, se

---

Departamento de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 70 No. 52-21. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [yenyluna@hotmail.com](mailto:yenyluna@hotmail.com)

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

evidenció que los cambios no fueron significativos y que las interacciones entre los compuestos no afectaron el sabor. **Resultados:** El contenido de proteína fue de 15% y la humedad de 66%, el producto alcanzó una calificación sensorial para calidad general alta con 64.29% y calidad media con 35.71%. **Conclusión:** Se concluye que el queso análogo de garbanzo presenta características sensoriales que lo hacen aceptable y atractivo para la población. Asimismo, el contenido de proteína lo perfila como un alimento de alto valor nutricional con aporte al mejoramiento de la calidad en la dieta del hombre.

**Palabras clave:** Garbanzo, queso análogo.

### ABSTRACT

**Background:** The consumption of chickpea in the world is increasing; many cultures include it in their daily diet because of their nourishment contributions and health benefits. In addition, wide variety of preparations is evident in countries like India and the Arab countries, where it is mainly as flour. In 2010 the chickpea world production was 10.9 million tons. In Colombia, the chickpea is not usually consumed, perhaps this situation is influenced by the dependence on imports, since in the territory not produced or due to the few alternatives for its preparation. The aim of this study was to use the vegetable protein from the dried whole chickpea bean in the development of a spiced spreadable analogue cheese. **Methods:** Ten formulations were tested; using a pre-sensory analysis, two of them were selected for formulating the final product. Trials were made with sprouted grains but they showed low yield and low protein content. The sensory analysis was developed by the trained panel of the sensory analysis Laboratory of the University of Antioquia, which made a Multidimensional Approach Sensory profile according to NTC 3932. In the experimental design, two variables were evaluated: salty and spicy, it was shown that the changes were not significant and that the interactions between the compounds did not affect the taste. **Results:** The protein content was 15% and 66 % moisture, the product reached a high rating for overall quality with 64.29 % and 35.71 % with average quality. **Conclusion:** It is concluded that the chickpea analogue cheese has sensory features that make it attractive and acceptable to the population. Furthermore, the protein content outlines it as a food of high nutritional value with a contribution to improving the quality of people's diet.

**Keywords:** Chickpea, analogue cheese.

**Conflicto de intereses:** Los autores informan que no existen conflictos de interés en el resumen.

## **OBTENCIÓN DE COLORANTE NATURAL A PARTIR DE CÁSCARA DE *Garcinia mangostana* Y EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE COLOR Y SENSORIALES EN UN EMBUTIDO CÁRNICO**

OBTAINING OF NATURAL DYE FROM *Garcinia mangostana* SHELL AND EVALUATION OF COLOR AND SENSORY PROPERTIES IN A SAUSAGE MEAT

Erika M. ARANGO A. \*, Yesica M. GIL M., Natalia A. LÓPEZ R., Brian ESTRADA M.

### **RESUMEN**

**Antecedentes:** La industria alimentaria busca nuevas materias primas para el desarrollo de productos con valor agregado en salud, funcionalidad y con impacto positivo sobre el ambiente. En esta búsqueda, se encuentran los aditivos alimentarios naturales remplazando los artificiales usados comúnmente, por su efecto negativo en la salud a largo plazo.

**Objetivos:** El objetivo de este estudio fue extraer un colorante de la cáscara del mangostino y evaluar su efecto sobre las propiedades de color y sensoriales en una salchicha. **Métodos:** Para la extracción del colorante se secó y molió la cáscara del mangostino, se llevó a digestión con solución etanol: agua y se liofilizó. Seguidamente se elaboraron 3 lotes de salchichas con colorante rojo punzó y diluciones de colorante extraído al 5% y 10% de concentración; se hicieron mediciones a las salchichas de antioxidantes por método ABTS, colorimetría por método CIELAB, perfil sensorial por aproximación multidimensional y pruebas microbiológicas. Los datos se analizaron bajo un diseño de experimentos libre al azar con significancia de 0,05. **Resultados:** El rendimiento de la extracción fue de 2,6%, la capacidad antioxidante fue de 2737 ( $\mu\text{mol Trolox/ g muestra}$ ) para el colorante extraído

---

Departamento de Ingeniería de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia, Calle 67 No 53-108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [erimaaa@gmail.com](mailto:erimaaa@gmail.com)



puro, 1,6 ( $\mu\text{mol Trolox/ g muestra}$ ) y 1,3 ( $\mu\text{mol Trolox/ g muestra}$ ) para salchichas con diluciones del 5% y 10% de colorante extraído respectivamente y 1,2 ( $\mu\text{mol Trolox/ g muestra}$ ) para salchicha con rojo punzó. Los parámetros de interés obtenidos en colorimétrica fueron, L (50,64-57,32), a\* (10,79-12,23), c\* (15,45-17,27). Sensorialmente las salchichas elaboradas con colorante de mangostino no obtuvieron atributos diferenciadores a las elaboradas con rojo punzó. **Conclusión:** El colorante extraído de la cáscara del mangostino se puede emplear como sustituto total del colorante rojo punzó en un embutido cárnico como la salchicha, obteniendo un producto con las mismas características.

**Palabras clave:** *Garcinia mangostana*, colorante natural, extracción, embutido cárnico.

### ABSTRACT

**Background:** The food industry constantly seeks new raw materials for the development of products with added value in health, functionality and with a positive impact on the environment. Within this search, there are natural food additives in replacement of the artificial ones, commonly used, due to the negative effects on long-term health. **Objectives:** The aim of this study was to extract one dye from the mangosteen shell and evaluate its effect on color and sensory properties in a sausage. **Methods:** For the extraction of the dye, mangosteen peel was dried and ground, it was taken digestion with ethanol: water solution and then lyophilized. Then three samples of sausage were made with Ponceau red dye and dilutions of dye extracted with 5% and 10 % of concentration, it was made antioxidant measurements of sausages by ABTS method, colorimetry by CIELAB method, sensory profile by a multidimensional approach and microbiological tests. The data were analyzed by random free design experiments with a significance of 0.05. **Results:** The extraction yield was of 2.6 %, the antioxidant capacity 2737 (mol Trolox / g sample) for the pure extracted dye, 1.6 (micromole Trolox / g sample) and 1.3 (mol Trolox / g sample) for sausages with dilution of 5 % to 10% of dye extracted respectively and 1.2 (mol Trolox / g sample) for sausage with Ponceau red. The parameters of interest in the colorimetric measurement were L (50.64-57.32), a \* (10.79-12.23) c \* (15.45-17.27). Sensory, sausages made with mangosteen dye did not obtained differentiating attributes compared with those

containing Ponceau red dye. **Conclusion:** The dye extracted from mangosteen peel can be used as a total substitute Ponceau red dye in a stuffed meat as sausage, obtaining a product with the same characteristics.

**Keywords:** *Garcinia mangostana*, natural dye, extraction, stuffed meat.

**Conflicto de intereses:** Los autores informan que no existen conflictos de interés en el resumen.

## UTILIZACIÓN DEL PREBIÓTICO INULINA COMO INGREDIENTE DE REEMPLAZO PARCIAL DEL CONTENIDO GRASO EN UN QUESO UNTABLE

INULIN PREBIOTIC USED AS A PARTIAL REPLACEMENT OF FAT CONTENT IN A SOFT CHEESE

Ledys V. CASTAÑEDA T., Isabel C. PUERTA P. \*

### RESUMEN

**Antecedentes:** Un tema relacionado con alimentos saludables es la utilización de prebióticos. Uno de ellos es la inulina; que además puede ser usada como sustituto de grasa para mejorar sabor y textura en los alimentos. Se utilizaron diferentes concentraciones de inulina como reemplazo del contenido graso, disponiendo de ensayos estadísticos para elegir el queso unttable con mejores características reológicas. **Métodos:** Diseño experimental factorial  $2^2$  (dos niveles y cuatro puntos centrales) donde se evaluó y se analizó la influencia de la concentración de inulina como reemplazo de grasa en un queso unttable. La concentración de grasa, extrusión de análisis de textura y ensayo reológico

---

Estudiantes Ingeniería de alimentos. Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia. Calle 67 No. 53-108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [isabelp6235@gmail.com](mailto:isabelp6235@gmail.com)

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

fueron las variables respuesta, con el fin de obtener las mejores características sensoriales en los ensayos se compararon con un producto estándar. **Resultados:** La inulina proporcionó una textura adecuada al producto final, aunque teniendo en cuenta que hubo baja concentración de grasa en el sistema, el cual es el que confiere una textura adecuada. El análisis de textura mostró que al ensayo 2 (8% grasa, 7% inulina) se le modificó significativamente la textura ( $p < 0,05$ ) y fue el que mejor resultado obtuvo con respecto a los otros ensayos. El comportamiento reológico de todos los quesos untables fue pseudoplástico, cuando se realizó la prueba de "Creep", fue posible demostrar que la adición de inulina hace que el queso untable se deforme fácilmente. Con alta concentración de grasa e inulina se obtuvo un menor reporte de grasa final, ya que la inulina encapsula la grasa. **Conclusión:** El ensayo 2 era el esperado, mostro mejores condiciones debido a la menor cantidad de grasa final y mejor textura, a pesar de que el producto presento residual amargo, esto puede explicarse porque la inulina no era una materia prima pura.

**Palabras clave:** Reológico, textura, extrusión, materia.

### ABSTRACT

**Background:** Nowadays, prebiotics is an important topic, related to healthy foods. One of those prebiotics is inulin, which can be used as a fat substitute or improver of flavor and texture in foods. Different concentrations of inulin, evaluated as a partial replacement of fat, were used in an arrangement of statistical trials, and finally they were analyzed in order to choose the spreadable cheese with better rheological characteristics. **Methods:** A factorial experimental design  $2^2$  (two levels and four central points), in which the influence of inulin concentration as a fat replacement in a spreadable cheese was evaluated and analyzed. Fat concentration, extrusion texture analysis and rheological assay were performed as responses. In order to obtain the best sensory characteristics in all trials they were compared with a standard product. **Results:** The inulin provided a suitable texture to the final product, considering there was low fat concentration in the system, which is the ingredient that conferred adequate texture. The experimental design showed that the assay 2 (8% fat, 7% inulin) modified significantly the texture ( $p < 0.05$ ), and it was the best result relative to the others assays. The rheological behavior of all spreadable cheeses was

pseudoplastic. When the “Creep” test was conducted, it was possible to demonstrate that the addition of inulin causes an easily warp in the spreadable cheese. With high fat and inulin concentration, a lower end report fat was obtained, because inulin encapsulates fat.

**Conclusion:** The assay 2 showed better conditions due to less quantity of fat and improved texture, even though this product presented residual bitter, possibly because inulin was not a pure raw material.

**Keywords:** Rheology, texture, extrusion, material.

**Conflicto de intereses:** No existe ningún conflicto de interés en el resumen.

## SUSTITUCIÓN TOTAL DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quínoa*) EN LA ELABORACIÓN DE UNA GALLETA TIPO CHIP

TOTAL SUBSTITUTION FOR WHEAT FLOUR BY FLOUR OF QUINUA (*Chenopodium quínoa*) IN THE DEVELOPMENT OF A TYPE CHIP COOKIE

Daniela LOPERA G, Natalia M. AGUIRRE G., Leidy Y. RÚA P., Karen L. LEMUS G\*

### RESUMEN

**Antecedentes:** La enfermedad celiaca es una enteropatía crónica de origen autoinmune desencadenada por una intolerancia permanente a determinados péptidos del gluten de ciertos cereales, que aparece en personas genéticamente predispuestas. El objetivo del trabajo fue formular y sustituir completamente la harina de trigo por harina de quinua, en una galleta tipo chip, apta para celíacos. **Métodos:** Se estudiaron dos tipos de galletas, una

---

Universidad de Antioquia. Departamento de alimentos. Facultad de Química farmacéutica Calle 67 N° 53 – 108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se le debe dirigir la correspondencia: [karenlemusg@gmail.com](mailto:karenlemusg@gmail.com)

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

de control con harina de trigo y las galletas con 100% harina de quinua. Se realizaron análisis fisicoquímicos mediante los Métodos Oficiales de Análisis, análisis sensoriales con jueces hedónicos de diferentes edades según las normas técnicas colombianas, colorimetría y textura comparada con una galleta de harina de trigo. **Resultados:** La evaluación sensorial permitió apreciar preliminarmente que el producto es favorable en cuanto a aroma, color y sabor en jueces infantiles y jóvenes. En los datos obtenidos por la prueba de penetración de la galleta de quinua se obtuvo una fuerza máxima realizada de 24,48N, en las galletas de harina de trigo se presentó un esfuerzo máximo de 30,05N. En el análisis de colorimetría se obtuvo un valor de  $\Delta E > 1,5$  lo cual corrobora que hay diferencias perceptibles entre las muestras. **Conclusión:** A pesar de que la galleta elaborada con harina de quinua tiene características distintivas con respecto a la galleta de harina de trigo, en los análisis sensoriales hedónicos de aceptación tanto en niños como en jóvenes, hubo una muy buena acogida.

**Palabras clave:** Chenopodium quínoa, enfermedad celiaca, sensorial.

### ABSTRACT

**Background:** Celiac disease is a chronic autoimmune enteropathy triggered by a permanent intolerance to gluten peptides specific for certain cereals, appearing in genetically predisposed individuals. The objective was to formulate and completely replace wheat flour for quinoa flour in a standard chip cookie, suitable for celiacs. **Methods:** Two types of biscuits were studied, one with wheat flour control and cookies with 100% quinoa flour. Physicochemical analyzes were performed using the Official Methods of Analysis as well as sensory analysis with hedonic judges of different ages according to Colombian technical standards, colorimetry and texture compared with a biscuit flour. **Results:** Sensory evaluation allowed a preliminarily assess of the product showing that it is favorable in terms of aroma, color and flavor in infants and young judges. The data obtained by the penetration test, showed that quinoa cookie requires a maximum force of 24.48N; wheat flour cookies showed a maximum stress of 30.05N. The colorimetric analysis had a value of  $\Delta E > 1.5$  which confirms that there are noticeable differences between samples. **Conclusion:** Even though there are distinctive features between the

cookie made with quinoa flour and the wheat flour cookie; in the hedonic sensory analysis there was a good acceptance of the first one both in children and young people.

**Keywords:** Chenopodium quinoa, celiac disease, sensory

**Conflicto de intereses:** Los autores manifiestan que no existe ningún conflicto de interés en el resumen.

## **EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL TAMAÑO DE PARTÍCULA Y PORCENTAJE DE ADICIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE NARANJA EN PROPIEDADES SENSORIALES DE BEBIDA LÁCTEA Y GALLETA**

EVALUATION OF THE EFFECT OF PARTICLE SIZE AND PERCENTAGE OF ADDITION OF ORANGE PEEL FLOUR IN SENSORY PROPERTIES OF DAIRY DRINK AND COOKIE

Ana P. MEJÍA V., Yuli A. MEJÍA G., Steffany LEGUIZAMO M., Stephanie ISAZA C.\*

### **RESUMEN**

**Antecedentes:** Se empleó harina de cáscara de naranja de cultivo orgánico en la elaboración de una bebida láctea tipo avena y de unas galletas. **Métodos:** Se evaluaron el comportamiento de dos variables: tamaño de partícula (una mezcla de 0,25 y 0,30mm, 0,425mm y una mezcla de 0,6 y 0,85 mm) y porcentaje de adición de la harina (3, 5 y 7%). El diseño experimental constó de diez tratamientos que diferían en las combinaciones de las variables estudiadas. **Resultados:** Las variables de la harina de cáscara empleadas en la elaboración de la bebida láctea no permitieron la obtención de un producto con atributos

---

Estudiantes de Ingeniería de Alimentos. Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 No 53-108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [tata0914@hotmail.com](mailto:tata0914@hotmail.com)

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

sensoriales característicos, mientras que las galletas presentaron características sensoriales bastante diversas. En la evaluación sensorial con el panel experto se seleccionaron las siguientes muestras por presentar la mejor calidad en atributos sensoriales: Tamaño de partícula 1 (mezcla 0,25 y 0,30mm) con 3% de adición, tamaño de partícula 3 (mezcla 0,6 y 0,85mm) con 3% de adición y tamaño de partícula 3 con 5 % de adición. Las muestras seleccionadas se compararon con una muestra patrón mediante una evaluación sensorial multidimensional y análisis con texturómetro (fuerza de fracturabilidad). **Conclusión:** La combinación que presentó mejores características sensoriales y de textura, correspondió a 3% de adición con tamaño de partícula mayor. Los resultados de la incorporación de harinas en matrices alimentarias, dependen del tamaño de partícula, porcentaje de adición, condiciones de secado y matriz en la que se aplicarán.

**Palabras clave:** Harina, tamaño de partícula, matriz alimentaria, cáscara de naranja.

### ABSTRACT

**Background:** Flour from organic peel orange was used in the developing of oat milk drink and biscuits. **Methods:** The behaviors of two variables were: particle size (a mixture of 0.25 and 0.30 mm, 0.425 mm and a mixture of 0.6 and 0.85 mm) and the addition rate flour (3, 5 and 7%). The experimental design consisted of ten differed treatments using variables combinations. **Results:** The orange peel flour used in the preparation of the milk beverage was not useful to obtain characteristic sensory attributes, whereas the cookies, presented quite different sensory characteristics. Regarding the sensory evaluation with the expert panel, the following samples were selected in order to present the best quality samples in sensory attributes: 1 (mixture 0.25 and 0.30 mm) with 3% addition, particle size 3 (mixture 0.6 and 0.85 mm) with 3% addition and particle size 3 with 5% addition. The selected samples were compared to a standard sample through a multidimensional sensory evaluation and analysis with texturometer (fracturability force). **Conclusion:** The combination which showed better texture and sensory characteristics corresponded to 3% of added with larger particle size. The results in the addition of flour food matrices depend on the particle size, the addition percentage, drying conditions and matrix which will be applied.

**Keywords:** Flour, particle size, food matrix, orange peel.

**Conflicto de intereses:** No existe ningún conflicto de interés en el resumen.

## **EVALUACIÓN DEL EFECTO DE VARIOS MATERIALES DE ENVASE SOBRE LA ESTABILIDAD DE LAS ANTOCIANINAS EN PULPA DE FRESA**

EVALUATION ON THE EFFECT OF VARIOUS PACKAGING MATERIALS ON THE STABILITY OF ANTHOCYANINS IN STRAWBERRY PULP

Andrea BARRERA O., Yesica M. BENJUMEA M., Maibi B. SALAZAR G., Erika D. CÓRDOBA M. \*

### **RESUMEN**

**Antecedentes:** El propósito de este proyecto fue evaluar el efecto de varios materiales de envase sobre la estabilidad de las antocianinas en pulpa de fresa en el tiempo. **Métodos:** Se analizaron 4 tipos de empaques variando la permeabilidad al oxígeno y la luz, la cual se determinó teóricamente y por medio de la lectura del porcentaje de transmitancia. Las pulpas se almacenaron durante 216 horas a temperatura ambiente, expuestas a una intensidad de luz de 750 lux. La determinación de antocianinas se realizó cada 72 horas durante el tiempo de almacenamiento. **Resultados:** Se observó que el polietileno de baja densidad (PEBD), presentó mayor variabilidad en la concentración de las antocianinas, el envase que presenta menor protección a la luz es el nylon ya que su transmitancia se encuentra muy cercana al valor máximo. **Conclusión:** A partir de los resultados obtenidos se pudo determinar finalmente que el film multilaminado es el que ofrece mayor protección de las antocianinas frente a la luz y al oxígeno.

---

Departamento de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 70 No. 52-21. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [erika-dar@hotmail.com](mailto:erika-dar@hotmail.com)



**Palabras clave:** Antocianinas, materiales de empaque, fresas, luz, oxígeno.

### ABSTRACT

**Background:** The purpose of this project was to evaluate the effect of various packaging materials on the stability of anthocyanins in strawberry pulp over time. **Methods:** Four kinds of packaging materials were evaluated varying the permeability to oxygen and light, which were determined theoretically and through the percentage of transmittance in the spectrophotometer. The pulps were stored for 216 hours at room temperature, exposed to a light intensity of 750 lux. The determination of anthocyanins was performed every 72 hours during the storage time. **Results:** It was observed that low density polyethylene (LDPE) showed greater variability in the concentration of anthocyanins. The container having less protection to light is the nylon as its transmittance is very close to the maximum value. **Conclusion:** From the results, it was finally determined that the multilaminated film is the one that offers greater protection of anthocyanins from light and oxygen.

**Keywords:** Anthocyanins, packaging materials, strawberries, light, oxygen.

**Conflicto de intereses:** No existe ningún conflicto de interés en el resumen.

## ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO CÁRNICO TIPO SALCHICHA CON HARINA DE MANZANA (*Malus domestica*) COMO FUENTE DE FIBRA

PREPARATION OF A SAUSAGE TYPE MEAT PRODUCT WITH APPLE FLOUR  
(*Malus domestica*) AS A SOURCE OF FIBER

Alejandra USUGA B., Yasmin E. BEDOYA A.\* , Wilmar A. SUAREZ S.

---

Departamento de Ingeniería de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia.  
Calle 67 No. 53 – 108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [yaseli19@gmail.com](mailto:yaseli19@gmail.com)

## RESUMEN

**Antecedentes:** La fibra es adecuada para su inclusión a productos cárnicos y ha sido previamente usada para incrementar el rendimiento en cocción, debido a sus propiedades de ligazón de agua y grasa, también como mejorador de textura. Se han estudiado varios tipos de fibras solas o combinadas con otros ingredientes, para formulaciones de productos cárnicos reducidos en grasa y con aporte nutricional al consumidor. **Objetivo:** El objetivo fue formular un producto cárnico tipo salchicha con harina de manzana obtenida a partir de desechos agroindustriales (*malus domestica*) como fuente de fibra dietaria al régimen alimenticio de las personas, evaluando sus componentes funcionales y su valor nutricional. **Métodos:** Se realizaron formulaciones de salchicha tipo Frankfurt con porcentajes de harina de manzana 0, 2, 3 y 4% m/m. Se simuló el proceso industrial de elaboración en cada bache y se prosiguió a realizar análisis sensorial con el fin de seleccionar la formulación más aceptada por el consumidor. Se realizaron pruebas del porcentaje de humedad y perfil de textura (TPA) para la salchicha patrón y para la más aceptada por el consumidor, además, se analizaron cambios significativos entre éstas. **Resultados:** El análisis sensorial demostró que la formulación de salchicha sin harina de manzana fue la más aceptada, seguida de la formulación al 2% de harina de manzana, ambas formulaciones presentaron un contenido de humedad sin cambios significativos, 68,11 para el blanco y 68,57 para la salchicha al 2%. El perfil de textura entre las muestras seleccionadas mostró diferencias en cuanto a la dureza, adhesividad y elasticidad. **Conclusión:** Se logró formular una salchicha con sustitución del contenido de harina trigo por harina de manzana, la cual tiene una buena aceptación por el consumidor. Este tipo de salchicha es una alternativa como fuente de fibra en la alimentación de las personas.

**Palabras clave:** Salchicha, fibra, características sensoriales, textura, dureza.

## ABSTRACT

**Background:** Fiber is suitable for inclusion in meat products and has been previously used to increase cooking yield, due to its water and fat binding properties, as well as a texture improver. We have studied several types of fibers alone or combined with other ingredients

for meat product formulations with reduced fat and nutritional value to the consumer.

**Objectives:** The objective was to formulate a type meat product, sausage type, with apple flour obtained from agro-industrial wastes (*malus domestica*) as a source of dietary fiber for the diet of people, evaluating its functional components and its nutritional value. **Methods:** formulations of Frankfurt sausage were developed with apple flour percentages 0 %, 2%, 3 % and 4% m / m. It was simulated the industrial production process for each sample and then, continued to perform sensory analysis in order to select the most accepted design by the consumer. Moisture percentage and texture profile (TPA) tests were made to the pattern sausage and the most accepted by the consumer, analyzing significant changes between them. **Results:** The sensory analysis showed that the formulation of the sausage without apple flour was the most accepted one followed by the 2% flour apple, both formulations showed a moisture content without significant changes, 68,11 for the white and 68,57 for the 2% sausage. Texture profile between the selected samples showed differences in the hardness, elasticity and tackiness. **Conclusion:** It was achieved a formulation of a sausage with substitution of wheat flour, for apple flour which was well accepted by the consumer, this sausage is an alternative source of fiber in the diet of people.

**Keywords:** Sausage, fiber, sensory characteristics, texture, hardness.

**Conflicto de intereses:** Los autores manifiestan que no existe ningún conflicto de interés en el resumen.

## JAMÓN DE CONEJO TIPO YORK CON ROMERO COMO ANTIOXIDANTE NATURAL

RABBIT HAM TYPE YORK WITH ROSEMARY AS NATURAL ANTIOXIDANT

Luis Felipe OSORNO, Camilo ARBELÁEZ, Alejandra VILLA, Gabriel LONDOÑO\*

---

Departamento de Ingeniería de Alimentos. Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia. Calle 67 No. 53 – 108. AA. 568. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien debe dirigirse la correspondencia: [glondoño@udea.edu.co](mailto:glondoño@udea.edu.co)

## RESUMEN

**Antecedentes:** El conejo es una especie menor y promisoría, sin embargo actualmente no hay canales establecidos para su comercialización. La línea de productos cárnicos funcionales y naturales es una oportunidad para introducir la carne de conejo en el mercado colombiano. **Métodos:** El jamón se elaboró siguiendo las especificaciones de un jamón tipo York, se prepararon cuatro muestras: un patrón sin antioxidante, uno con ácido ascórbico al 0.03% y dos donde se sustituyó totalmente el ácido ascórbico por romero en proporción 1:1 y 1:2; a todas las muestras se les realizaron análisis microbiológicos y fisicoquímicos, proteína, grasa y humedad se determinaron por métodos gravimétricos mientras que la capacidad antioxidante se realizó a través del método ABTS, se efectuaron análisis sensoriales comparativos y hedónicos a consumidores. **Resultados:** El jamón con romero proporción 1:2 fue aceptado por el 80% de los consumidores, presentó un buen perfil sensorial y su capacidad antioxidante fue mayor que las demás muestras analizadas siendo el resultado 1,40 micromolx/g más que el elaborado a base de ácido ascórbico que obtuvo 1,05 micromolx/g. En los análisis fisicoquímicos se obtuvo un producto con los porcentajes proteína 24,34%, humedad 74,05%, Grasa 0,61%, Cenizas 1%. **Conclusión:** Se pudo concluir que el romero es una especie con alto poder antioxidante y adicionado en un jamón de conejo da como resultado un producto con alto potencial de comercialización. Se elaboró un producto de alta calidad nutricional debido a su bajo contenido de grasa y su alto contenido de proteína. Según los análisis fisicoquímicos del jamón de conejo, éste se encuentra en la categoría Premium.

**Palabras clave:** Jamón, conejo, romero, antioxidante.

## ABSTRACT

**Background:** Rabbits are a minor and promising specie, however, nowadays there is no established channels for its commercialization it. The line of functional and natural meat products is an opportunity to introduce rabbit meat in the Colombian market. **Methods:** The ham was elaborated according to the specification of a York ham formulation, four samples were prepared: one without antioxidant, one with ascorbic acid at 0.03% and two

in which the ascorbic acid was completely replaced for rosemary in proportions of 1:1 and 1:2, all samples were analyzed microbiological and physic-chemically, protein fat and moisture were determined by gravimetric methods while antioxidant capacity was conducted through the ABTS method, comparative and hedonic sensory analysis were conducted with consumers. **Results:** rosemary ham with proportion 1:2 was accepted by 80 % of the consumers, it showed a good sensory profile and more antioxidant capacity than any of the samples analyzed, being the result 1.40 micromoltx / g was higher than ham elaborated with the ascorbic acid, which obtained 1.05 micromoltx / g. The ham had the following physicochemical analysis percentages: protein 24.34%, moisture 74.05%, fat 0.61%, ash 1%. **Conclusion:** It was concluded that rosemary is specie with high antioxidant power and added in a rabbit ham shows good results in the product with high commercialization potential. It was prepared a product with high nutritional value because of its low fat and high protein content. According to the physicochemical analysis, rabbit ham is in the Premium category.

**Keywords:** Ham, rabbit, rosemary, antioxidant.

**Conflicto de intereses:** Los autores informan que no existen conflictos de interés en el resumen.

## **PRODUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN SENSORIAL DE UNA BEBIDA ESPIRITUOSA ELABORADA A PARTIR DE LA BORRA DE CAFÉ (*coffea arabica*)**

PRODUCTION AND SENSORY CHARACTERIZATION OF A SPIRIT DRINK MADE  
FROM COFFEE GROUNDS (*coffea arabica*)

Yuly TABORDA\*

---

Estudiante de Ingeniería de Alimentos. Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia. Calle 67 No. 53 – 108. Medellín, Colombia.

\*Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [yulytaborda@hotmail.com](mailto:yulytaborda@hotmail.com)

## RESUMEN

**Antecedentes:** Con el fin de darle un valor agregado a un residuo de origen vegetal, se planteó como objetivo producir y realizar una caracterización sensorial de una bebida destilada procedente de una fermentación a partir de la borra de café producida por las cafeterías coordinadas por bienestar universitario (burbujas) de la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. **Métodos:** El proceso de elaboración de la bebida consistió en tres etapas que comenzaron con la extracción de compuestos aromáticos de la borra de café por tratamiento hidrotérmico a altas temperaturas con ayuda de presión, seguido por un proceso de fermentación con levadura *Saccharomyces cerevisiae* y adición de azúcar. Se realizó la destilación del caldo fermentado y posteriormente el análisis de metanol, etanol y caracterización sensorial. **Resultados:** En el destilado, a concentraciones capaces de promover características agradables para el producto, se realizó la caracterización sensorial donde se identificaron olores a alcohol y a café y sabores a tostado, amargo, frutal, floral, dulce, café y alcohol. En la destilación se obtuvo un porcentaje de alcohol del 82,59 % y una prueba negativa para metanol. **Conclusión:** Gracias a los descriptores sensoriales, se encontró que la bebida a partir de la borra de café es agradable en sabor, olor, apariencia y persistencia, igualmente que el proceso hidrotermal al que es sometido, ayuda significativamente a realzar estos atributos, y permite aprovechar un subproducto agroindustrial aromático.

**Palabras clave:** Borra de café, bebida espirituosa, proceso hidrotermal, fermentación alcohólica, destilación, residuo agroindustrial.

## ABSTRACT

**Background:** In order to give added value to a residue of plant origin, it was proposed as an objective, to produce and develop a sensorial characterization of a distilled drink from a fermentation from coffee ground produced by the cafeterias coordinated by the University (of Antioquia, Medellin, Colombia. **Methods:** The elaboration process of the drink

---

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

consisted on three stages beginning with the extraction of aromatics from the coffee grounds by hydrothermal treatment at high temperatures with the help of pressure, followed by a fermentation process with *Saccharomyces cerevisiae* yeast and sugar addition. It was made a distillation of the fermented broth and subsequently the analysis of methanol, ethanol and then a Sensory characterization was performed. **Results:** In the distillate, at concentrations capable of promoting satisfying features for the product, a sensory characterization was performed and smells of alcohol, coffee and roasted flavors, sour, fruity, floral, sweet were identified. In the distillation a percentage of 82.59 % alcohol and a negative test for methanol were obtained. **Conclusion:** Due to the sensory descriptors, it could be determined that the drink from the coffee grounds is pleasant in taste, odor, appearance and persistence, also the hydrothermal process to which it is subjected, helps significantly to enhance those attributes, and takes advantage of an aromatic agro-industrial byproduct.

**Keywords:** Spent coffee ground, spirit, hydrothermal process, alcoholic fermentation, distillation, agro-industrial residue.

**Conflicto de intereses:** Los autores manifiestan que no existe ningún conflicto de interés en el resumen.

## **DISEÑO Y FORMULACIÓN DE UN NÉCTAR DE UCHUVA (*Physalis peruviana*) PROBIÓTICO ENRIQUECIDO CON FIBRA**

DESIGN AND FORMULATION OF PERUVIAN CHERRY (*Physalis peruviana*)  
NECTAR ENRICHED WITH PROBIOTIC FIBER

Beatriz E. CHACÓN<sup>1</sup>, Alejandra GARCÍA M<sup>2\*</sup>

---

<sup>1</sup>Escuela de Alimentos, Departamento de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia, Calle 67 53-108. A.A. 1226. Medellín, Colombia.

<sup>2</sup>Grupo de investigación en Análisis Sensorial de Alimentos, Departamento de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 53-108. A.A. 1226. Medellín, Colombia.

## RESUMEN

**Antecedentes:** Actualmente la industria láctea es líder mundial en la producción de alimentos probióticos. Debido a la relación existente entre el consumo de lácteos y el alto índice de alergias e intolerancia, el objetivo de este estudio fue el diseño de un néctar de uchuva enriquecido con fibra (Polidextrosa) y adicionado de una cepa probiótica *Bacillus coagulans*, para evaluar sus características funcionales y sensoriales en un tiempo de almacenamiento de un mes. **Métodos:** Se elaboró la formulación del néctar según Res.7992/1991 y Res.333/2011 del Ministerio de Salud de Colombia. Se verificó la viabilidad del microorganismo siguiendo el protocolo ISO 4833/2003. Se desarrolló un diseño de experimentos de superficie de respuesta, empleando el Software Statgraphics Centurion XV; el cual arrojó 15 tratamientos mediante la variación de los factores: pulpa, inóculo y fibra para estimar las variables respuesta: acidez, viabilidad del probiótico, viscosidad y aceptación sensorial (prueba hedónica). Según los resultados, se ajustaron los valores hacia un modelo óptimo para establecer la mejor formulación del producto. **Resultados:** El diseño de experimentos arrojó un valor  $P < 0.05$  para la variable acidez, mostrando diferencias significativas entre los tratamientos; mientras que para la viscosidad no hubo interacciones significativas. En el caso de la viabilidad del probiótico, con un valor  $R^2$  inferior al 30%, no se logró una relación lineal. El néctar tuvo buena aceptación sensorial, con mayor puntuación “Me Gusta” en un rango de 45 – 67,5% en todos los atributos evaluados. **Conclusión:** La formulación que presentó un mejor comportamiento en el tiempo, afectando en menor medida la supervivencia del microorganismo y con unas características sensoriales aceptables, es aquella con 27,5% de pulpa, 2,5g fibra y  $10^{10}$  UFC/mL de inóculo; convirtiendo el producto en un potencial diferenciador en el mercado de los alimentos funcionales no lácteos.

**Palabras clave:** Néctar, probiótico, alimento funcional, fibra, uchuva.

---

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [aleja.gm14@gmail.com](mailto:aleja.gm14@gmail.com)



## ABSTRACT

**Background:** Currently the dairy industry leads the world in the production of probiotics. Due to the existing relationship between the consumption of dairy products and the high index of allergies and intolerance, the objective of this study was to design a nectar of Peruvian Cherry (*Physalis Peruviana*) enriched with fiber (Polidextrose) and adding a probiotic strand *Bacillus coagulans* to evaluate its functional and sensory characteristics in a storage time of one month. **Methods:** The nectar formulation was elaborated according to Res.7992/1991 and Res.333/2011 of the Colombian Ministry of Health. The probability of life of the microorganism was verified, following the ISO 4833/2003 protocol. The response surface design was developed using Statgraphics Centurion XV software. The experiments gave fifteen treatments by means of a variation of factors; pulp, inoculums, and fiber to estimate the response variables: acidity, viability of the probiotic, viscosity, and sensory acceptance using a hedonic scale. According to the results, the values were adjusted toward an optimal model to establish the best formulation of the product. **Results:** The design of experiments yielded a value  $P < 0.05$  for acidity variable, showing significant differences between the treatments; whilst there were no significant interactions for viscosity. In the case of the survivability of the probiotic there was no linear relation after showing a value  $R^2$  lower than 30%. The nectar had a favorable taste test with an "I like it" range between 45-67.5% in all evaluated attributes. **Conclusion:** The formulation showed better behavior over time, affecting to a lesser extent the survivability of the microorganism and while maintaining a pleasant taste was the one with 27.5% of pulp, 2.5g of fiber, and  $10^{10}$  UFC/mL of inoculums, converting the product into a potential competitor in the non-dairy functional food market.

**Keywords:** Nectar, probiotic, functional food, fiber, Peruvian Cherry.

**Conflicto de intereses:** Los autores informan que no existen conflictos de interés en el resumen.

**EFFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO DEL LACTOSUERO EN  
LA FORMACIÓN DE LACTULOSA Y LA INCIDENCIA DE ESTA  
SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE UNA BEBIDA  
LÁCTEA FERMENTADA**

EFFECT OF HEAT TREATMENT OF WHEY IN THE FORMATION OF LACTULOSE  
AND THE IMPACT OF THIS ON THE CHARACTERISTICS OF A FERMENTED  
MILK DRINK ITEMS

John S. JULIO S., Juliana M. RESTREPO B., Ana C. ACEVEDO M. \*

**RESUMEN**

**Antecedentes:** La lactulosa (4-o-β-D-galactopiranosil-D-fructosa) es un disacárido semisintético obtenido a partir de la isomerización alcalina de la lactosa, componente que se encuentra en alta concentración en la leche y en el lactosuero, a pesar de sus aplicaciones como prebiótico, edulcorante, mejorador de sabor y color ha sido muy poco explorada en la industria de alimentos. **Métodos:** Se realizó un proceso de isomerización de la lactosa presente en el lactosuero, mediante un calentamiento a reflujo, utilizando como catalizador cáscara de huevo, posterior a ello se cuantificó la lactulosa presente en lactosuero isomerizado mediante espectrofotometría, a su vez se evaluó el porcentaje de acidez cada veinte minutos de dos bebidas lácteas a base de yogurt, una de ellas se formuló con suero isomerizado y la otra con suero control. **Resultados:** Se observó que desde el inicio del proceso de fermentación hasta aproximadamente ochenta minutos, las muestras tuvieron un comportamiento igual respecto al porcentaje de ácido láctico generado, sin embargo a partir de los ochenta minutos las muestras con lactosuero isomerizado fueron aumentando su porcentaje de acidez de manera significativa en comparación con las muestras control. Con respecto a la cuantificación de la lactulosa se obtuvo una curva de calibración, con la siguiente ecuación:  $y = 0.0003x + 0.0331$  con un  $R^2$  de 0.9891,

---

Estudiantes Ingeniería de Alimentos. Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 No. 53-108. AA. 1226. Medellín, Colombia.

\*Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [ana-acevedo56@hotmail.com](mailto:ana-acevedo56@hotmail.com)

arrojando un valor promedio 343g de lactulosa/100ml. **Conclusión:** El tratamiento térmico del lactosuero mediante calentamiento a reflujo, influyó en el tiempo de fermentación, debido a que se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de acidez a través del tiempo entre los tratamientos con y sin isomerización, teniendo mejor efecto el isomerizado, ya que la lactulosa como disacárido y prebiótico representa un mejor sustrato para los microorganismos termófilos en el desarrollo de acidez.

**Palabras clave:** Lactulosa, isomerización, lactosuero, fermentación.

### ABSTRACT

**Background:** Lactulose (4 -O-  $\beta$  - D -galactopyranosyl- D- fructose) is a semisynthetic disaccharide obtained from alkaline isomerization of lactose; this component is found in high concentration in milk and whey. However, its applications as prebiotic, sweetener, flavor and color enhancer have been little explored in the food industry. **Methods:** A process for isomerization of lactose present in the whey was performed by refluxing heating using eggshell as catalyst. After that, the lactulose present in the isomerized whey was quantified by spectrophotometry. At the same time, the acidity percentage was evaluated every twenty minutes from two dairy beverages based on yogurt; one of them was formulated with isomerized serum and the other one with control serum. **Results:** It was observed that from the beginning of the fermentation process to approximately eighty minutes later, the samples had the same behavior against the lactic acid percentage generated; however, after eighty minutes, the samples with isomerized whey increased their acidity percentage significantly compared to the control samples. With respect to the quantification of lactulose, a calibration curve with the following equation was obtained:  $y = 0.0003x + 0.0331$  with a  $R^2$  of 0.9891, giving an average value 343g of lactulose/100ml. **Conclusion:** The thermal treatment of the whey by refluxing heating influenced in the fermentation time, due to some significant differences found in the percentage of acidity over time between treatments with and without isomerization, having better effect the isomerized one, because the lactulose as disaccharide and prebiotic represents a better substrate for thermophilic microorganisms in the development of acidity.

**Keywords:** Lactulose, isomerization, whey, fermentation.

**Conflicto de intereses:** Los autores informan que no existen conflictos de interés en el resumen.

**INCORPORACIÓN DE LACTO SUERO COMO MATRIZ  
ALIMENTARIA EN LA ELABORACIÓN DE PULPA DE CURUBA  
(*Passifloramollissima*) EN POLVO**

INCORPORATION OF WHEY MATRIX AS FOOD IN MAKING PULP CURUBA  
(*Passifloramollissima*) POWDER

Duban A. VALENCIA R, Javier A. OCHOA Z\*, Andrés A. ARBELÁEZ P.

**RESUMEN**

**Antecedentes:** La industria láctea es uno de los sectores más importantes de la economía de países industrializados y en desarrollo, donde aproximadamente el 47% de los 115 millones de toneladas de lactosuero producidas en todo el mundo, se desechan al medio ambiente, acarreando problemas ambientales, pero también el lactosuero se ha vuelto atractivo para la industria alimentaria gracias a diversos factores nutricionales, tales como el aporte de aminoácidos esenciales, también pueden ser utilizados como ingredientes en diversos alimentos, como sustituyentes proteicos, fortalecedores o matriz alimenticia.

**Métodos:** En este estudio, se investigó la influencia del lactosuero (como agente de secado) en polvo a la hora de incorporarlo en el proceso de secado Spray Dry en concentración de 7% w/v, y se analizaron los siguientes parámetros: propiedades de color, índice de solubilidad (ISA), densidad aparente y parámetros de secado. **Resultados:** El polvo obtenido mostró una densidad aparente de 0,6129 g/ml, un índice de solubilidad de 90,84%,

---

Departamento de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 No. 53 – 108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [o\\_zora1689@hotmail.com](mailto:o_zora1689@hotmail.com)

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

parámetros de color donde L: 50.60, a: 12.02, b: 28.83, C: 67.38, h: 31.26 y DE: 11.28; y los parámetros de secado como el porcentaje de aspiración, flujo de aire y bombeo de alimentación (80%, 50%, y 15% respectivamente) se mantuvieron constantes durante el proceso utilizando una temperatura de entrada de 180°C. **Conclusión:** La utilización del lactosuero en polvo tiene una gran solubilidad y la densidad aparente es muy similar a la que encontramos en la leche en polvo; pero no resulta conveniente a la hora de incorporarlo como matriz en el secado Spray Dry, ya que este se carameliza a temperaturas mayores de 170°C, además sufre una pérdida muy significativa en el color con respecto a un jugo patrón, por lo que su aspecto sensorial no sería el más agradable al público.

**Palabras clave:** Curuba (*Passifloramollissima*), propiedades de color, lactosuero, solubilidad, densidad aparente, secado Spray Dry.

### ABSTRACT

**Background:** The dairy industry is one of the most important sectors of the economy of industrialized and developing countries, where approximately 47 % of the 115 million tons of whey produced worldwide are discarded into the environment, bringing environmental problems but also the whey has become attractive for the food industry with various nutritional factors, such as supply of essential amino acids, can also be used as ingredients in various foods such as protein substituents, strengtheners or food matrix. **Methods:** In this study, the influence was investigated of whey (as a drying agent) powder when it is incorporated into the drying process in spray drying concentration 7% w / v, and the following parameters were analyzed: color properties, solubility index (ISA), bulk density and drying parameters. **Results:** The powder obtained showed a bulk density of 0.6129 g / ml, an index of solubility of 90.84 %, color parameters where L : 50.60, a: 12.02, b : 28.83, C : 67.38, H: 31.26 and DE : 11.28; and the drying parameters such as aspiration rate, air flow, and feed pump (80 %, 50% and 15% respectively) remained constant during the process using an inlet temperature of 180 °C. **Conclusion:** The use of whey powder has a high solubility and apparent density is very similar to that found in milk powder; but not convenient to incorporate time as matrix Dry Spray drying, as this will caramelize at temperatures greater than 170 ° C, also suffers a significant loss in color with

respect to a pattern juice, so that the sensory aspect would not be the most pleasant to the public.

**Keywords:** Passion fruit (*Passifloramollissima*), color properties, whey, solubility, bulk density, Spray Dry.

**Conflicto de intereses:** Los autores informan que no existen conflictos de interés en el resumen.

## CONSERVACIÓN DE BANANO (*Musa spp*) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO A BASE DE ALGINATOS

### CONSERVATION OF BANANA (MUSA SPP) BY APPLYING A COATING BASED ALGINATES

Tatiana M. HIGUITA C., Cristina MUÑOZ R.\*

#### RESUMEN

**Antecedentes:** El banano (*Musa Spp.*) es un fruto climatérico, está expuesto a tener una vida útil corta y una tendencia al deterioro, perdiendo su calidad; adicional a esto las técnicas de conservación existentes son pocas. El objetivo de este estudio fue aumentar la vida útil del banano tipo *Cavendish valery*, mediante la aplicación de recubrimientos desarrollados a partir de alginato de sodio con concentraciones de 2 y 5% p/p, con adición de glicerol como agente plastificante. **Métodos:** Las concentraciones del recubrimiento se determinaron mediante pre-ensayos, en los cuales se analizaron las condiciones aparentes y comportamiento de los frutos al adicionar el recubrimiento. El alginato y el glicerol fueron de grado USP. Para analizar el color se determinaron las coordenadas L\*, a\* y b\* para hallar el  $\Delta E$  entre los frutos; el índice de madurez se determinó de acuerdo a la relación

---

Departamento de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia. Calle 67 No. 53 – 108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [cristinamr88@gmail.com](mailto:cristinamr88@gmail.com)

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

entre °Brix y % acidez titulable. Las mediciones se realizaron, contando desde el momento en que se aplicó el recubrimiento los días 1, 4 y 7. **Resultados:** No se encontraron diferencias significativas ( $P>0,05$ ) entre el control del día 4 y los tratamientos del día 7, presentando características similares entre los frutos en su índice de madurez. Igualmente para las diferencias totales del color ( $\Delta E$ ), se obtuvieron resultados que se incluyen dentro del rango de los niveles de diferencia establecidos teóricamente. Llegado el día 7 los tratamientos no tuvieron cambios significativos de color con los tratamientos del día 1. **Conclusión:** De acuerdo al comportamiento que tuvieron los frutos en el tiempo, y comparando tanto los controles como los tratamientos, se puede decir que en la maduración de los frutos se produjo un retardo o disminución en el proceso metabólico de las células.

**Palabras clave:** Recubrimiento, alginato de sodio, banano, vida útil, conservación.

### ABSTRACT

**Background:** Banana (*Musa spp.*) is a climacteric fruit which is exposed to have a very short shelf life and a tendency to decline, losing its quality; additions to these existing conservation techniques are few. A method that can help reduce the natural metabolism of the fruit (maturation) was developed. The objective of this study was to increase the lifetime of *Valery Cavendish* banana developed by applying coatings from sodium alginate concentrations of 2.0 % w / w and 5.0 % w / w , with the addition of glycerol as plasticizer. **Methods:** The concentrations of the coating was determined by pre- testing, in which the apparent condition and behavior of the fruits by adding the coating was analyzed. The alginate and glycerol were USP grade. To analyze the  $L^*$  color coordinates were determined,  $a^*$  and  $b^*$  to find the DELTA E between fruit, the maturity index was determined according to the relationship between ° Brix and titratable acidity %. The measurements were performed; counting from the time the coating on days 1, 4 and 7 is applied. **Results:** No significant differences ( $P>0.05$ ) between the control on day 4 and day 7 treatments were found, with similar characteristics between fruit maturity index. Similarly to the total color differences (DELTA.E) results included within the range of difference levels established theoretically obtained. Come on 7 treatments had no

## **Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias**

significant color changes with treatments from day 1. **Conclusion:** According to the behavior that had fruit in time, and by comparing both the controls and treatments, it can be said that the fruit ripening there was a delay or decrease in the metabolic process of cells.

**Keywords:** Coating, sodium alginate, bananas, shelf life, conservation.

**Conflicto de intereses:** Los autores informan que no existe ningún conflicto de interés en el resumen.



**Resúmenes Farmacia:** Resultados de trabajos estudiantiles de las asignaturas con alto componente investigativo

## **SÍNTESIS DE DERIVADOS PER-ACETILADOS DE LA URIDINA HALOGENADA COMO POTENCIALES AGENTES ANTICANCERÍGENOS**

SYNTHESIS OF DERIVATIVES PER-ACETYLATED HALOGENATED URIDINE AS  
POTENTIAL ANTI-CARCINOGENS

Alejandra OSORIO L.<sup>1</sup>, Mauricio ZAPATA M.<sup>1</sup>, Manuel PASTRANA R.<sup>2\*</sup>

### **RESUMEN**

**Antecedentes:** El cáncer constituye un importante problema mundial de salud y la inhibición de la síntesis de ADN, ARN y la inducción de la apoptosis son mecanismos que interfieren directamente para contrarrestarlo. Los análogos de nucleósidos han tenido un impacto sustancial en el tratamiento del cáncer aunque han presentado problemas de estabilidad, permeabilidad y biodisponibilidad, lo que ha llevado a desarrollar análogos halogenados que han presentado mejores efectos como la 5-(6-amino-2-cloro-purin-9-il)-2-(hidroximetil) oxolan-3-ol. Para mejorar las características de estos compuestos se han utilizado mecanismos activos de transporte de nucleósidos y difusión pasiva a través de membranas. Una forma del nucleósido que permite permear la membrana celular actuando como un profármaco es aquella que se obtiene después de per-acetilar el producto derivado de la uridina halogenada. **Métodos:** La síntesis de los derivados de la uridina se realizó en dos etapas: halogenación del uracilo con bromo y cloro, y posteriormente la tri-acetilación de la ribosa. El seguimiento de las reacciones y el análisis se hicieron usando cromatofolios de sílica gel, cromatografía de columna y análisis de resonancia magnética nuclear.

---

<sup>1</sup> Estudiante de Química Farmacéutica. Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 N° 53-108. Medellín, Colombia.

<sup>2</sup> Estudiante de Maestría en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias. Grupo de Investigación Productos Naturales Marinos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 N° 53-108. Medellín, Colombia.

\*Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [mpastrana@farmacia.udea.edu.co](mailto:mpastrana@farmacia.udea.edu.co)

**Resultados:** El rendimiento de los productos purificados fue del 100%. Por medio de resonancia magnética nuclear de  $^1\text{H}$ -RMN (300MHz,  $\text{CDCl}_3$ ) y  $^{13}\text{C}$ -RMN (75MHz,  $\text{CDCl}_3$ ) se caracterizaron los productos obtenidos. **Conclusión:** Se obtuvieron los compuestos halogenados sobre el anillo de uracilo, además de la tri-acetilación de los hidroxilos en la ribosa.

**Palabras clave:** Cáncer, nucleósido, biodisponibilidad, profármaco.

### ABSTRACT

**Background:** Cancer is an important global health problem. The synthesis inhibiting of DNA, RNA and induction of apoptosis are mechanisms which counteract it. Nucleoside analogs have had a substantial impact on the treatment of cancer, the first presented problems of stability, permeability and bioavailability, which has subsequently led to develop halogenated analogs have better effects as exerted is 5-(6-amino-2-chloro-purin-9-yl)-2-(hydroxymethyl)oxolan-3-ol. To improve the characteristics of these compounds has been used active transport mechanisms provided nucleoside and passive diffusion through membranes, for that the per-acetylation of the derivative of the halogenated uridine product which enables permeate the cell membrane is made the latter acting as a prodrug. **Methods:** The synthesis was performed in two stages: halogenation of uracil with bromine and chlorine, and then tri-acetylation of ribose. The monitoring of reactions and analysis are performed with cromatofolios with silica gel column chromatography and nuclear magnetic resonance analysis. **Results:** The performance of the purified products was 100%. By means of nuclear magnetic resonance  $^1\text{H}$ -NMR (300MHz,  $\text{CDCl}_3$ ) and  $^{13}\text{C}$ -NMR (75MHz,  $\text{CDCl}_3$ ) the obtained products were characterized. **Conclusion:** The halogenated compounds of the uracil ring were obtained in addition to the tri -acetylation of the hydroxyls on the ribose.

**Keywords:** Cancer, nucleoside, biodisponibility, prodrug.

**Conflicto de intereses:** Los autores manifiestan que no existe ningún conflicto de interés en el resumen.

**VALIDACIÓN DE UN MÉTODO POR HPLC PARA LA DETERMINACIÓN DE HIDROXIMETILFURFURAL, FURFURAL Y FUROSINA COMO INDICADORES DE DAÑO TÉRMICO EN SUPLEMENTOS PROTEICOS NUTRICIONALES**

VALIDATION OF A METHOD BY HPLC FOR THE DETERMINATION OF HYDROXYMETHYLFURFURAL, FURFURAL AND FUROSINE AS INDICATORS OF THERMAL DAMAGE IN PROTEIN NUTRITIONAL SUPPLEMENTS

Andrés F. ZAPATA B\*, José. CONTRERAS C, Yaquelin MEDINA P, Faver. GÓMEZ

**RESUMEN**

**Antecedentes:** Los procesos productivos de los diferentes suplementos proteicos nutricionales tienen en común etapas de secado y de calentamiento, además de un contenido similar de proteínas y carbohidratos. Una de las modificaciones más importantes inducidas por el calentamiento durante el proceso productivo o durante su almacenamiento es la reacción de Maillard, que implica aminoácidos y azúcares reductores, los cuales pueden producir una pérdida de valor nutritivo y la formación de compuestos potencialmente tóxicos o no deseados en el producto. Varios índices químicos pueden ser usados para evaluar el daño térmico en proteínas por la reacción de Maillard en suplementos proteicos de acuerdo a la intensidad del daño. **Métodos:** Para la validación de los métodos se evaluaron la linealidad, precisión, sensibilidad y recuperación, los cuales fueron determinados por HPLC en fase reversa y detector UV para furosina, HMF y furfural, en suplementos proteicos nutricionales. **Resultados:** Se obtuvieron linealidades superiores a 0,999, coeficientes de variación inferiores a 3,5%, recuperaciones mayores a 96,5% y límites de detección y cuantificación superiores a 0,001 y 0,014 mg/100g de proteína, respectivamente para los tres métodos. Los valores de HMF, furfural y furosina

---

Grupo de investigación BIOALI Biotecnología de Alimentos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 No. 53- 108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [felipebioqca@gmail.com](mailto:felipebioqca@gmail.com)

## Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

estuvieron comprendidos entre 0,479 –4,868mg/kg, 0,002–0,225mg/kg, 51,804 – 79,509mg/100 g de proteína, respectivamente. **Conclusión:** Los resultados de la validación muestran la alta sensibilidad y precisión de los métodos, lo que garantiza la evaluación eficaz del daño térmico en este tipo de productos. Luego de evaluadas 5 muestras comerciales de suplementos proteicos nutricionales usadas para diferentes fines, se encontró que todas contienen diferente concentración de los indicadores de daño térmico como resultado de los procesos térmicos a los cuales han sido sometidos durante su elaboración y almacenamiento.

**Palabras clave:** Daño térmico, 5-hidroxi metilfurfural, furfural, furosina, reacción de Maillard

### ABSTRACT

**Background:** The production processes of different nutritional protean supplements have in common stages of drying and heating, plus a similar content of protein and carbohydrates. One of the most important modifications induced by heating during the production process or during storage is the Maillard reaction, it involves amino acids and reducing sugars, which can cause a loss of nutritional value and the formation of potentially toxic compounds or desired product. Several chemical indices may be used to evaluate the thermal damage to proteins by the Maillard reaction in protein supplements according to the degree of damage. **Methods:** for methods validation parameters were evaluated by linearity, accuracy, sensitivity and recovery which were determined by reverse phase HPLC and UV detector for furosine, HMF and furfural, in nutritional protein supplements. **Results:** linearities over 0,999, coefficients of variation lower than 3.5 %, recoveries over 96.5 % and detection limits and quantification over 0,001 and 0, 014 mg/100g of protein respectively for all three methods. The values of HMF, furfural and furosine were between 0.479 to 4.868 mg / kg, from 0.002 to 0.225 mg / kg, from 51.804 to 79.509 mg/100 g of protein, respectively. **Conclusion:** the validation results show high sensitivity and accuracy of the methods, ensuring effective evaluation of heat damage in these products. After of evaluated the five commercial samples of nutritional protein supplements used for different purposes, was found that all containing different concentrations of the indicators of thermal

damage as a result of thermal processes to which they have been subjected during processing and storage.

**Keywords:** Thermal Damage, 5-Hidroximetilfurfural, Furfural, furosine, Maillard Reaction

**Conflicto de intereses:** Los autores informan que no existen conflictos de interés en el resumen.

## SÍNTESIS DEL O-ACETIL-GALEATO DE 5 $\alpha$ , 8 $\alpha$ -EPIDIOXICOLEST-6-EN-3 $\beta$ -ILO COMO POTENCIAL AGENTE ANTICANCERÍGENO

SYNTHESIS OF O-ACETYL-GALEATE OF-5A, 8A EPIDIOXYCHOLEST-6-EN-3B-  
YL AS POTENTIAL ANTICANCER AGENT

Mauricio BEDOYA<sup>1</sup>, Flor E. FLOREZ<sup>1</sup>, Esther SIERRA<sup>1</sup>, Manuel PASTRANA R.<sup>2\*</sup>

### RESUMEN

**Antecedentes:** El cáncer se origina cuando las células en alguna parte del cuerpo comienzan a crecer de manera descontrolada. Algunos compuestos marinos constituyen fuentes importantes de compuestos con diferentes actividades biológicas. Entre las moléculas más activas se encuentran los epidioxiesteros, con actividades anticancerígena, antiparasitaria, antileishmaniasis, entre otros. Unido a este compuesto se encuentra el ácido gálico, un compuesto polioxigenado con amplia actividad antioxidante y anticancerígena. Estos antecedentes contrastan con la búsqueda de alternativas de nuevas terapias anticancerígenas. **Objetivo:** Sintetizar el o-acetil-galeato de 5 $\alpha$ , 8 $\alpha$ -epidioxicolest-6-en-3 $\beta$ -ilo a partir de ácido gálico y de 5 $\alpha$ , 8 $\alpha$ -epidioxicolesterol como potencial agente

---

<sup>1</sup> Estudiante de Química Farmacéutica. Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia. Calle 67 N° 53-108 Medellín, Colombia.

<sup>2</sup> Estudiante de Maestría en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias. Grupo de Investigación Productos Naturales Marinos. Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia. Calle 67 N° 53-108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [mpastrana@farmacia.udea.edu.co](mailto:mpastrana@farmacia.udea.edu.co)

anticancerígeno. **Métodos:** La síntesis del o-acetil-galeato de  $5\alpha$ ,  $8\alpha$ -epidioxicolest-6-en- $3\beta$ -ilo se realizó en 3 etapas: formación del epidioxicolesterol por reacciones de oxidación a partir de 7-dehidrocolesterol, acetilación de los grupos hidroxilo del ácido gálico, y esterificación del ácido gálico y el epidioxicolesterol. **Resultados:** La formación del compuesto (1) arrojó un rendimiento del 75% y del compuesto (2), éster del ácido gálico acetilado, mostró un rendimiento del 47%. Por medio de la técnica de cromatografía de capa delgada se corroboró la formación de cada uno de los productos. **Conclusión:** Por medio de las técnicas de RMN se puede establecer la formación de cada uno de los compuestos.

**Palabras clave:** Cáncer, epidioxicolesterol, ácido gálico, organismo marino.

### ABSTRACT

**Background:** Cancer arises when cells in any part of the body begin to grow out of control. Some marine compounds are important sources of molecular compounds with different biological activities. Among the most active molecules are the epidioxysterols with anticancer, antiparasitic and antileishmanial activities. Gallic acid, a polyoxygenated compound with wide antioxidant and anticancer activity, is used combined with this kind of compounds. These facts contrast with the search for new alternative anticancer therapies. **Objective:** To synthesize the o-acetyl-galeate of  $5\alpha$ ,  $8\alpha$ -epidioxycholest-6-en- $3\beta$ -yl from gallic acid and  $5\alpha$ ,  $8\alpha$ -epidioxycholesterol as a potential anticancer agent. **Methods:** The synthesis of o-acetyl-galeate of  $5\alpha$ ,  $8\alpha$ -epidioxycholest-6-en- $3\beta$ -yl was performed in 3 stages: formation of epidioxycholesterol by oxidation reactions from 7-dehydrocholesterol, acetylation of the hydroxyl groups of gallic acid, and gallic acid and epidioxicolesterol esterification. **Results:** The formation of compound (1) gave a yield of 75% and the compound (2), acetylated ester of gallic acid showed a yield of 47%. By using the technique of thin layer chromatography the formation of each of the products is confirmed. **Conclusion:** The formation of each of the compounds can be established using NMR techniques.

**Keywords:** Cancer, epidioxycholesterol, gallic acid, marine organism.

**Conflicto de intereses:** en donde los autores manifiestan que no existe ningún conflicto de interés en el resumen.

**SÍNTESIS DEL p-O-ACETIL-BENZOATO DE 5 $\alpha$ , 8 $\alpha$ -  
EPIDIOXICOLEST-6-EN-3 $\beta$ -ILO COMO POTENCIAL AGENTE  
LEISHMANICIDA**

SYNTHESIS OF p-O-ACETYL-BENZOATE 5A, 8A-EPIDIOXICOLEST-6-EN-3B-ILO  
AS POTENTIAL ANTI LEISHMANIA DRUG

Natacha GALVEZ<sup>1</sup>, Cinthya T. SUAREZ<sup>1</sup>, Marybel GRANADA<sup>1</sup>, Manuel H.  
PASTRANA R.<sup>2\*</sup>

**RESUMEN**

**Antecedentes:** La leishmaniasis es una enfermedad parasitaria causada por protozoos hemoflagelados del género *Leishmania* y transmitida a los mamíferos a través de la picadura del mosquito. Existen tres manifestaciones clínicas: leishmaniasis visceral, leishmaniasis cutánea y mucocutánea. Los organismos marinos particularmente las esponjas, contienen esteroides bioactivos llamados epidioxiesteroles, los cuales han demostrado tener actividad biológica frente al parásito de la leishmaniasis. En el grupo de investigación Productos Naturales Marinos se han realizado diversos derivados a partir del epidioxiesterol con ácidos aromáticos, los cuales fueron evaluados *in vitro* frente a la *Leishmania panamensis*, además se ha realizado determinación citotóxica de cada uno de ellos. Estos resultados han mostrado que la presencia de ésteres de ácido aromáticos ha

---

<sup>1</sup> Estudiante de Química Farmacéutica. Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 N° 53-108. Medellín, Colombia.

<sup>2</sup> Estudiante de Maestría en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias. Grupo de Investigación Productos Naturales Marinos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 N° 53-108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [mpastrana@farmacia.udea.edu.co](mailto:mpastrana@farmacia.udea.edu.co)

disminuido la citotoxicidad frente a la línea celular normal y un aumento en el porcentaje de inhibición del parásito. **Objetivo:** Sintetizar el p-O-acetil-benzoato de 5 $\alpha$ , 8 $\alpha$ -epidioxicolest-6-en-3 $\beta$ -ilo a partir del ácido p-hidroxi-benzoico y del 7-dehidrocolesterol. **Métodos:** Oxidación con O<sub>2</sub> en presencia de eosina a partir de 7-dehidrocolesterol, acetilación del hidroxilo en posición *para* con anhídrido acético y esterificación con ácido p-hidroxi-benzoico acetilado. **Resultados:** Los espectros de RMN-<sup>1</sup>H y <sup>13</sup>C permitieron corroborar la formación del compuesto. Las señales en el espectro de protón a  $\delta$  6,51 y 6,27 ppm indican la presencia del grupo endoperóxido del epidioxiesterol, señal a  $\delta$  5,0 ppm indica el desplazamiento debido a la formación del éster en la posición 3 del núcleo esteroidal, señales a  $\delta$  7,24 y 8,12 ppm son de protones aromáticos y la señal a  $\delta$  2,3 mostró la presencia del metilo del grupo acetilo. El espectro de carbono muestra la presencia de 2 grupos carbonilos y 6 señales de enlaces dobles, de las cuales 4 corresponden al anillo aromático y 2 son los adyacentes al grupo endoperóxido. **Conclusión:** RMN-<sup>1</sup>H y <sup>13</sup>C permitieron corroborar la presencia del éster del epidioxiesterol con el ácido p-O-acetil benzoico.

**Palabras clave:** Leishmaniasis, epidioxiesterol, esteroide, colesterol, organismo marino.

### ABSTRACT

**Background:** Leishmaniasis is a parasitic disease caused by hemoflagellate protozoa of the genus *Leishmania*, transmitted to mammals by the sting of the fly. There are three clinical forms: visceral leishmaniasis, cutaneous leishmaniasis and mucocutaneous. Marine organisms particularly sponges contain bioactive steroids called epidioxysterols, which have demonstrated biological activity against the parasite of leishmaniasis. Marine Natural Products Group some epidioxysterol derived from aromatic acids have been made, which were evaluated *in vitro* against *Leishmania panamensis*, besides determining cytotoxic each one. These results have shown that the presence of aromatic acid esters decreased the cytotoxicity against a normal cell line and an increase in the percentage of inhibition of the parasite. **Objective:** To synthesize the p-O-acetyl- benzoate 5 $\alpha$ , 8 $\alpha$ -epidioxicolest-6-in-3 $\beta$ -ilo, from p-hydroxy-benzoic acid and 7-dehydrocholesterol. **Methods:** Oxidation with O<sub>2</sub>



in the presence of eosin starting from 7-dehydrocholesterol, acetylation of the hydroxyl in *para* position, with acetic anhydride and esterification with acetylated p-hydroxy benzoic acid. **Results:** With  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR analyses, the formation of the compound was checked. In the proton spectrum, signals at  $\delta$  6.51 and 6.27ppm indicate the presence of epidioxysterol endoperoxide group, signal at  $\delta$  5.0 ppm indicates displacement due to ester formation at the 3 position of the steroid nucleus, signals at  $\delta$  7.24 and 8.12 ppm are of protons aromatic and signal at  $\delta$  2.3 is the presence of the methyl of the acetyl group. The carbon spectrum shows the presence of 2 carbonyl groups and 6 signals double bonds, which 4 correspond to aromatic ring and 2 adjacent to the endoperoxide group. **Conclusion:**  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR analyses permitted to verify the presence of ester epidioxysterol with p-O-acetyl benzoic acid.

**Keywords:** Leishmaniasis, epidioxysterol, steroid, cholesterol, marine organism.

**Conflicto de intereses:** los autores manifiestan que no existe ningún conflicto de interés en el resumen.

## SÍNTESIS DEL SUCCINATO DE DI-5A, 8A-EPIDIOXICOLEST-6-EN-3B-ILO COMO POTENCIAL AGENTE ANTI CANCERÍGENO

SYNTHESIS OF DI-5A, 8A EPIDIOXICOLEST-6-EN-3B-ILE SUCCINATE AS  
POTENTIAL ANTI CANCER AGENT

Ana M. HENAO<sup>1</sup>, Albeiro A. MURILLO<sup>1</sup>, Manuel H. PASTRANA R.<sup>2\*</sup>

---

<sup>1</sup> Estudiante de Química Farmacéutica. Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia. Calle 67 N° 53-108. Medellín, Colombia.

<sup>2</sup> Estudiante de Maestría en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias. Grupo de Investigación Productos Naturales Marinos, Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia. Calle 67 N° 53-108. Medellín, Colombia.

\* Autor a quien se debe dirigir la correspondencia: [mpastrana@farmacia.udea.edu.co](mailto:mpastrana@farmacia.udea.edu.co)

## RESUMEN

**Antecedentes:** El cáncer es el crecimiento tisular patológico originado por una proliferación continua de células anormales que produce una enfermedad. Los organismos marinos, constituyen una fuente importante de una gran variedad de moléculas con estructuras novedosas, con diferentes actividades biológicas. Los compuestos más reportados son los esteroides, algunos con actividades biológicas como antimicrobianas, antiparasitarias y anticancerígenas, siendo esta última la más importante debido a su alta citotoxicidad frente a diversas líneas cancerosas. El cáncer, que puede originarse a partir de cualquier tipo de célula de los diferentes tejidos del organismo, no es una enfermedad única sino un conjunto de enfermedades con manifestaciones y curso clínico muy variables en función de la localización y de la célula de origen. **Objetivo:** Sintetizar el succinato del di- $5\alpha$ ,  $8\alpha$ -epidioxicolest-6-en- $3\beta$ -ilo como potencial agente anticancerígeno. **Métodos:** La síntesis del dímero del epidioxiesterol se realizó en 3 etapas: formación del epidioxiesterol, esterificación con el anhídrido succínico y esterificación del grupo carboxilo libre. **Resultados:** Los análisis por RMN-  $^1\text{H}$  y  $^{13}\text{C}$  permitieron verificar la formación de cada uno de los compuestos. Las señales en 6.21ppm y 6.48 ppm demuestran la formación del  $5\alpha$ ,  $8\alpha$ -epidioxicolest-6-en- $3\beta$ -ol. Para el succinato del  $5\alpha$ ,  $8\alpha$ -epidioxicolest-6-en- $3\beta$ -ilo la señal del protón en la posición 3 a  $\delta$  5,01 ppm, indica un enlace de tipo éster en el hidroxilo en esta posición, dos nuevas señales a  $\delta$  175,29 ppm y 171,35 ppm indican la presencia de un ácido carboxílico y un éster, unido al hidroxilo en posición 3. Se observó que las dos señales de carbonilo que se encontraban en el succinato del  $5\alpha$ ,  $8\alpha$ -epidioxicolest-6-en- $3\beta$ -ilo en el espectro de carbono, se convirtieron en una sola señal a  $\delta$  171,74 ppm, y las señales a  $\delta$  29,01 ppm y 29,29 ppm se convirtieron en una única señal a  $\delta$  29,01ppm, hecho que demuestra que la molécula es simétrica. **Conclusión:** Los análisis por RMN-  $^1\text{H}$  y  $^{13}\text{C}$  mostraron la presencia del dímero del epidioxiesterol con el ácido succínico.

**Palabras clave:** Cáncer, epidioxiesterol, esteroides oxigenados, colesterol, organismo marino.

## ABSTRACT

**Background:** Cancer is caused by a continuous abnormal cell proliferation that produces a disease. Marine organisms are an important source of a variety of molecules with novel structures and different biological activities. Most reported compounds are steroids, some with biological activities, such as antimicrobial, antiparasitic and anticancer, the latter is the most important because of their high cytotoxicity against various cancer lines. The cancer, which may originate from any cell type of the different tissues of the body, is not a single disease but a group of diseases with highly variable manifestations and clinical course depending on the location and cell of origin. **Objective:** To synthesize succinate di-5 $\alpha$ , 8 $\alpha$ -epidioxicolest-6-en-3 $\beta$ -yl acetate as potential anti-cancer agent. **Methods:** The synthesis of dimer epidioxysterol was performed in 3 stages: formation epidioxysterol, esterification with succinic anhydride and esterification of free carboxyl group. **Results:**  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR analyses permitted to verify the presence of each of the compounds. Signals at  $\delta$  6.21 and 6.48 ppm demonstrated the formation of 5 $\alpha$ , 8 $\alpha$  epidioxicolest-6-en-3b-ol. For 5 $\alpha$ , 8 $\alpha$  epidioxicolest-6-en-3b-ile succinate the signal of the proton at position 3 on 5.01 ppm, indicating an ester linkage at the hydroxyl at this position, two new signals at 175.29 ppm and 171.35 ppm indicating a carboxylic acid and an ester linked the hydroxyl at position 3. Two signals carbonyl in the carbon spectrum of di-5 $\alpha$ , 8 $\alpha$  epidioxicolest-6-en-3b-ile succinate was observed as one single signal to 171.74ppm, and signals at 29.01 ppm and 29.29 ppm, becoming a single signal to 29.01 ppm. This fact shows that the molecule is symmetrical. **Conclusion:**  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR analyses permitted to verify the presence of dimer epidioxysterol succinic acid.

**Keywords:** Cancer, epidioxysterol, oxygenated steroids, cholesterol, marine organism.

**Conflicto de intereses:** en donde los autores manifiestan que no existe ningún conflicto de interés en el resumen