



INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y ALIMENTARIAS

LIBRO ELECTRÓNICO | 2024



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Facultad de Ciencias
Farmacéuticas y Alimentarias

INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y ALIMENTARIAS

EDITORES

Wber Orlando Ríos Ortiz. Decano de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias (CIFAL).

Juan Carlos Amaya Gómez. Jefe del Centro de Innovación e Investigación Farmacéutica y Alimentaria – CENQFAL.

Juan Diego Torres Oquendo. Coordinador de Investigación del Centro de Innovación e Investigación Farmacéutica y Alimentaria – CENQFAL.

COMITÉ EDITORIAL

Juan Diego Torres Oquendo. Coordinador de Investigación del Centro de Innovación e Investigación Farmacéutica y Alimentaria – CENQFAL.

Yudy Stella Duarte Correa. Docente de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias (CIFAL).

Diana Carolina Restrepo Espinosa. Docente de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias (CIFAL).

Julián Quintero Quiroz. Docente de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias (CIFAL).

ASISTENTES EDITORIALES

María Fernanda Ochoa Valle. Diseñadora de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias (CIFAL).

Sebastián García Cardona. Estudiante del programa de pregrado en Ingeniería de Alimentos, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias (CIFAL).

COMITÉ TÉCNICO CIFAL

Wber Orlando Ríos Ortiz. Decano de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias.

Juan Carlos Amaya Gómez. Jefe del Centro de Innovación e Investigación Farmacéutica y Alimentarias – CENQFAL.

Juan Diego Torres Oquendo. Coordinador de Investigación del Centro de Innovación e Investigación Farmacéutica y Alimentaria – CENQFAL.

Arley Camilo Patiño Llano. Coordinador de Posgrados de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias.

Gelmy Luz Ciro Gómez. Representante de los investigadores de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias.

Edison Javier Osorio Durango. Representante de los Coordinadores de los grupos de investigación reconocidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias.

COMITÉ ACADÉMICO CIFAL

Profesora Isabel Cristina Henao Castañeda. Coordinadora Prácticas Académicas (Elaboración Proyecto, Desarrollo de Proyecto I y Desarrollo de Proyecto II) del programa Química Farmacéutica.
Profesor Freddy Forero Longas. Coordinador del curso Diseño y Formulación de Alimentos sede Medellín.

6

Profesor José del Carmen Contreras Calderón. Coordinador del curso Procesos de Alimentos I.

Profesor Óscar Aurelio Manrique Chica. Coordinador del curso Procesos de Alimentos II.

Profesora Andrea Salazar Ospina. Coordinadora de Prácticas en Farmacia Clínica.

CONTENIDO

PRÓLOGO

ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN CIFAL

- DE LA BASURA A LA BOTELLA: TRANSFORMANDO DESPERDICIO EN SABOR 14
- DIVERSIDAD ALIMENTARIA Y ESPIRITUALIDAD: ADAPTACIONES Y RESTRICCIONES EN EL TAOÍSMO ANDINO..... 17
- ENTENDIENDO LOS GUSTOS Y PREFERENCIAS DEL CONSUMIDOR COLOMBIANO RELACIONADO CON LOS ALIMENTOS FUNCIONALES 20
- ESTRATEGIA INTERACTIVA PARA EL APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES DE TRITURACIÓN Y FILTRACIÓN EN LA OBTENCIÓN DE ACEITE DE COCO 22
- EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DE TINIDAZOL POR MATERIALES DERIVADOS DEL BAGAZO DE CAÑA 27
- HAMBURGUESAS MÁS SALUDABLES SIN ADICIÓN DE GRASA DE TOCINO DORSAL DE CERDO 31
- LA DISFAGIA EN ADULTOS MAYORES: UN PROBLEMA EMERGENTE Y SUS SOLUCIONES DESDE LA INGENIERÍA DE ALIMENTOS Y LA NUTRICIÓN..... 34
- VEREDA “LA REPRESA”: UN TESORO DE PLANTAS ALIMENTICIAS POR DESCUBRIR..... 38
- LA IMPRESIÓN MOLECULAR PARA EL PROCESAMIENTO DE UN CAFÉ MÁS SALUDABLE 42
- LIDERAZGO PARA EL CAMBIO: UN MODELO REPLICABLE PARA LA TRANSFORMACIÓN SOCIAL 45
- OLEOGELES INCORPORADOS CON ACEITES ESENCIALES: POTENCIAL DE APLICACIÓN FARMACÉUTICA 49
- PAPA DE VARIETADES COLOMBIANAS COMO MATERIA PRIMA PARA PRODUCTOS MÍNIMAMENTE PROCESADOS..... 55
- TRATAMIENTOS POSCOSECHA PARA LA UCHUVA..... 59
- USO DE SOLVENTES NADES COMO UNA ALTERNATIVA EN LA OBTENCIÓN DE EXTRACTOS DE INTERÉS FARMACÉUTICO, COSMÉTICO Y ALIMENTICIO 63

RESÚMENES CIFAL

- AUTOMEDICACIÓN DE ANTIBIÓTICOS Y SU RELACIÓN CON LOS CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES EN ESTUDIANTES DE FARMACIA 69
- ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE ECOVIGILANCIA DE PRODUCTOS NATURALES EN DROGUERÍAS Y TIENDAS NATURISTAS DE MEDELLÍN Y ALGUNOS MUNICIPIOS DE ANTIOQUIA..... 70
- DESABASTECIMIENTO DE MEDICAMENTOS EN COLOMBIA: UN ANÁLISIS DESDE LA PERSPECTIVA DE LA LITERATURA, EL INVIMA Y DROGUERIAS..... 71
- DESARROLLO DE UN PASABOCA TIPO BLONDIE A PARTIR DE REMOLACHA (*Beta vulgaris l.*) CON HARINA DE ALMENDRAS (*Prunus dulcis*) Y TRIGO SERRACENO (*Fagopyrum esculentum*) PARA LA CELIACA 72
- DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE ALMIDÓN DE YUCA Y PROTEÍNA DE SUERO CON ADICIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO, QUE MITIGUE EL CRECIMIENTO DEL HONGO *Botrytis cinerea* EN LA FRESA (*Fragaria ananassa*)..... 73
- DETERMINANTES SUBJETIVOS Y OBJETIVOS QUE INFLUYEN EN LA SATISFACCIÓN DE LAS PERSONAS CON SOBREPESO Y OBESIDAD EN ESTUDIANTES DE CIFAL 74
- DISEÑO DE UN INSTRUMENTO PARA EVALUAR LOS CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y PRÁCTICAS EN LA AUTOMEDICACIÓN RESPONSABLE Y EL USO CORRECTO DE MEDICAMENTOS EN ADOLESCENTES 75
- DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN QUESO TIPO PETIT SUISSE BASADO EN EL APROVECHAMIENTO DE UN SUBPRODUCTO DE LA INDUSTRIA CACAOTERA 76
- DISEÑO Y FORMULACIÓN DE UNA SALSA DE CARNE APROVECHANDO LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CHARQUEO EN EXPENDIOS DE CARNE 77
- ELABORACIÓN DE UN CALDO A PARTIR DEL APROVECHAMIENTO DE COLÁGENO DE PATAS DE POLLO ... 78
- ESTILOS DE VIDA Y ESTRESORES EN SALUD MENTAL DE UNA POBLACIÓN DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS 79
- EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN ESTUDIANTES DE LOS GRADOS SEXTO Y SÉPTIMO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL MUNICIPIO DE GUARNE 80
- EVALUACIÓN DE LA DISPENSACIÓN DE ANTIMICROBIANOS EN ESTABLECIMIENTOS FARMACÉUTICOS AMBULATORIOS 81

| | |
|--|----|
| ○ EVALUACIÓN DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO POR HARINA DE CEREZA MAGENTA (Zyzygum paniculatum) EN UN PRODUCTO DE REPOSTERÍA..... | 82 |
| ○ VALUACIÓN DEL TIEMPO DE ESCALDADO EN DERIVADO CÁRNICO (MORCILLA) PARA EL APROVECHAMIENTO DEL OJO DE RES COMO UN SUBPRODUCTO CÁRNICO | 83 |
| ○ FABRICACIÓN DE UN BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DE CACAO EN BABA Y APLICACIÓN EN EL RELLENO DE UN BOMBÓN DE CHOCOLATE | 84 |
| ○ FACTORES ASOCIADOS AL CONSUMO DE PSICOTRÓPICOS Y ESTUPEFACIENTES EN ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA..... | 85 |
| ○ Carmona, Luis F*, Rojas-Henao, Natalia ¹ , Granados, Johan ¹ | 85 |
| ○ INCORPORACIÓN DE CBD EN YOGURT DE MELOCOTÓN: EFECTO EN EL CONTENIDO DE POLIFENOLES Y PERCEPCIÓN DEL SABOR AMARGO | 86 |
| ○ PRÁCTICAS Y PERCEPCIONES EN LOS PROCESOS RELACIONADOS CON LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS NATURALES EN DROGUERÍAS Y TIENDAS NATURISTAS DE MEDELLÍN Y MUNICIPIOS DE ANTIOQUIA | 87 |
| ○ PREVALENCIA DE CONSUMO, CONOCIMIENTO, ACTITUDES Y PRÁCTICAS DE ANALGÉSICOS OPIOIDES EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD CIFAL 2024-1 | 88 |
| ○ RELACIÓN ENTRE EL USO DE LAS REDES SOCIALES Y LA SALUD MENTAL EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD CIFAL, 2024..... | 89 |

PRÓLOGO

La Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias de la Universidad de Antioquia, a través del Centro de Innovación e Investigación Farmacéutica y Alimentaria (CENQFAL), presenta este documento como una iniciativa de apropiación social del conocimiento. Desde el año 2012, a través de la Resolución 846 de Consejo de Facultad, se aprobó la creación del Libro Electrónico de Investigación e Innovación en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias de la Universidad de Antioquia. Su finalidad, publicar resúmenes estructurados de proyectos de investigación de estudiantes, en aquellas asignaturas con alto contenido investigativo, se ha ampliado en esta edición, abarcando también los procesos de extensión y otras asignaturas donde se refleja la aplicación de las ciencias farmacéuticas y alimentarias en productos y servicios orientados a la sociedad, de manera que todos aquellos resultados provenientes de las diferentes áreas de nuestro quehacer, sean divulgadas a la comunidad. Este esfuerzo responde al compromiso institucional de impactar de manera positiva la sociedad y la salud pública de Colombia, haciendo que el conocimiento generado en la academia sea una herramienta de cambio y bienestar para la población.

11

La información aquí recopilada cubre una amplia gama de temas, que van desde el desarrollo de productos alimentarios y farmacéuticos innovadores, hasta la optimización de procesos productivos y el aprovechamiento de recursos naturales. Cada una de estas investigaciones ha sido diseñada con un enfoque en la sostenibilidad, la salud pública y el bienestar social, asegurando que sus resultados no solo contribuyan al avance científico, sino que también tengan aplicaciones prácticas en la industria y la sociedad en general. Este documento busca acercar estos conocimientos a un público más amplio, promoviendo la transferencia de tecnología y el uso de las innovaciones desarrolladas.

Con esta publicación, la Universidad de Antioquia reafirma su compromiso de conectar la ciencia con la sociedad, respondiendo a las necesidades del país en materia de salud y desarrollo. El CENQFAL, a través de sus investigaciones y colaboraciones con diversos actores del sector público y privado, sigue trabajando para que los avances en las áreas farmacéutica y alimentaria tengan un impacto real en la mejora de la calidad de vida, en el desarrollo de soluciones sostenibles y en la transformación positiva de nuestra sociedad.

Wber Orlando Ríos Ortiz

Decano

Facultad Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN CIFAL

DE LA BASURA A LA BOTELLA: TRANSFORMANDO DESPERDICIO EN SABOR

Betancur-Mazo, María Lorena^{1*}, Franco-Aguilar, Alejandro², Arcila-Parra, Esteban Isaías¹.

14 Resulta paradójico que en un mundo donde se desperdician más de 1.300 millones de toneladas de alimentos al año, millones de personas sufran hambre. Ante esta realidad, transformar los desechos en productos útiles se vuelve un imperativo. En Colombia, donde el 62% del desperdicio doméstico corresponde a frutas y verduras, existe un enorme potencial para generar productos de valor agregado ¿Se pueden transformar los desperdicios de frutas y verduras en vinagre con adecuadas características sensoriales?

La pérdida y el desperdicio de alimentos son problemas de carácter mundial, que tienen graves efectos en la seguridad alimentaria, el medio ambiente y la economía del planeta. Diariamente en todo el mundo se desechan toneladas de alimentos, principalmente frutas y verduras que podrían convertirse en productos de valor agregado.

La situación es alarmante teniendo en cuenta que en el mundo hay más de 700 millones de personas padeciendo hambre, aun así, se desperdician más de 1.300 millones de toneladas de alimentos. Colombia no se queda atrás en cifras, en el país una tercera parte de los alimentos que se producen se va a la basura debido a factores como inadecuadas prácticas de cosecha, condiciones de transporte o almacenamiento y estándares estéticos. Esta situación genera pérdidas económicas para los productores y comerciantes, gastos innecesarios de agua y energía para la producción de alimentos que luego van a la basura y una enorme carga ambiental generada por los gases de efecto invernadero que produce el desperdicio de alimentos, exacerbando el cambio climático y generando graves daños a los ecosistemas.

La transformación de alimentos que van a ser desechados en productos útiles es clave para una gestión sostenible de los recursos. En este sentido, la elaboración de vinagres criollos a partir de mermas de frutas y verduras representa una oportunidad para aprovechar al máximo los alimentos y promover las tradiciones culinarias del caribe colombiano. Por lo anterior, el objetivo de este proyecto fue desarrollar vinagres criollos con adecuadas características sensoriales a partir de las mermas de frutas y verduras.

Cuando se habla de pérdida y desperdicio de alimentos, se hace referencia a la reducción en la cantidad o calidad de los alimentos a lo largo de la cadena de suministro, desde la producción hasta su consumo final. En cocina, las mermas son aquellas partes no utilizables generadas durante el procesamiento de los alimentos que generalmente se desechan, sin embargo, las mermas pueden tener un segundo uso en elaboración de fondos, sales, aceites, licores o vinagres. Los vinagres son líquidos que se obtienen a partir de la fermentación acética del alcohol, mediante la acción de bacterias del género *Acetobacter*, este proceso convierte el alcohol en ácido acético con un contenido entre 3 y 5%. En el caribe colombiano, se presenta la tradición de elaborar vinagres criollos a partir de frutas, especias y hierbas de la región; el proceso consiste en la fermentación de azúcares de la panela o alguna fruta dulce, a la que se le añaden cebollas, ajos, ajíes y especias; después de fermentar, se procede a acidificar la mezcla; para acelerar este proceso se utiliza un método tradicional, el cual implica exponer las botellas con la preparación al sol y al sereno durante algunos días.

Los vinagres criollos son un pilar fundamental en la cocina regional del caribe, realizando el sabor de guisos, arroces, sopas y sancochos. Más allá de su papel culinario, estos condimentos

1 Programa de Ciencias Culinarias, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias de la Universidad de Antioquia. Dirección: Km 6 Vía Rionegro-La Ceja. El Carmen de Viboral, Antioquia, Colombia

2 Programa de Ingeniería de Alimentos, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias de la Universidad de Antioquia, Cl. 67 No. 53 – 108, Bloque 2 oficina 135, Medellín, Colombia.

*lorena.betancur@udea.edu.co

poseen propiedades conservantes, antibacterianas y antioxidantes, además de contribuir a una mejor digestión y a la regulación de la presión arterial y los niveles de azúcar en sangre. Estas cualidades los convierten en una alternativa prometedora para reducir el desperdicio de alimentos y generar productos de mayor valor agregado.

La metodología de este proyecto inició con la documentación de las técnicas tradicionales de elaboración de vinagres criollos en la región Caribe, a través de la entrevista a informante clave. Posteriormente, se estableció el laboratorio de cocina de la Universidad de Antioquia como lugar para la recolección y selección las mermas de frutas y verduras con alto potencial fermentativo, priorizando aquellas afines a las utilizadas tradicionalmente. Con estos insumos, se desarrollaron cuatro fermentos (Tabla 1) que fueron caracterizados químicamente (pH, alcohol, ácido acético) y sometidos a una prueba de evaluación sensorial realizada por un panel de consumidores no entrenados, con el fin de evaluar atributos como aspecto, olor, sabor y aceptación del producto. El montaje de los fermentos para la producción de vinagres se realizó con dos bases: cáscaras de banano/plátano con panela y cáscaras de piña con panela. En ambos casos se realizó fermentación anaerobia con trampa de aire favoreciendo la conversión de alcohol en ácido acético sin oxidar los componentes volátiles que aportan aroma y sabor; y fermentación anaerobia con desgasificación manual, que se acerca más a las técnicas artesanales y puede influir en el perfil sensorial final (Figura 1).

Tabla 1. Fermentos elaborados

| Fermento de banano/plátano | | Fermento de piña | |
|---|---|---|---|
| Fermento 1 | Fermento 2 | Fermento 3 | Fermento 4 |
| F. anaerobia | F. aerobia | F. anaerobia | F. aerobia |
| 140 g cáscaras de banano/plátano 700 ml agua 54 g panela en polvo 80 g de cáscaras de cebolla, ajo, ajíes Pimienta de olor, pimienta negra, comino en grano | 140 g cáscaras de banano/plátano 700 ml agua 54 g panela en polvo 80 g de cáscaras de cebolla, ajo, ajíes Pimienta de olor, pimienta negra, comino en grano | 150 g cáscaras de piña 700 ml agua 45 g panela en polvo 80 g de cáscaras de cebolla, ajo, ajíes Pimienta de olor, pimienta negra, comino en grano | 150 g cáscaras de banano/plátano 700 ml agua 45 g panela en polvo 80 g de cáscaras de cebolla, ajo, ajíes Pimienta de olor, pimienta negra, comino en grano |



Fermento 1



Fermento 2



Fermento 3



Fermento 4

Figura 1. Montaje de los fermentos.

La Figura 2 muestra los vinagres obtenidos después de 30 días de fermentación, en la Tabla 2 se reportan las mediciones de pH, contenido de alcohol y de ácido acético, confirmando que los cuatro fermentos cumplen con los parámetros establecidos para ser considerados vinagres, al alcanzar los niveles adecuados de ácido acético.

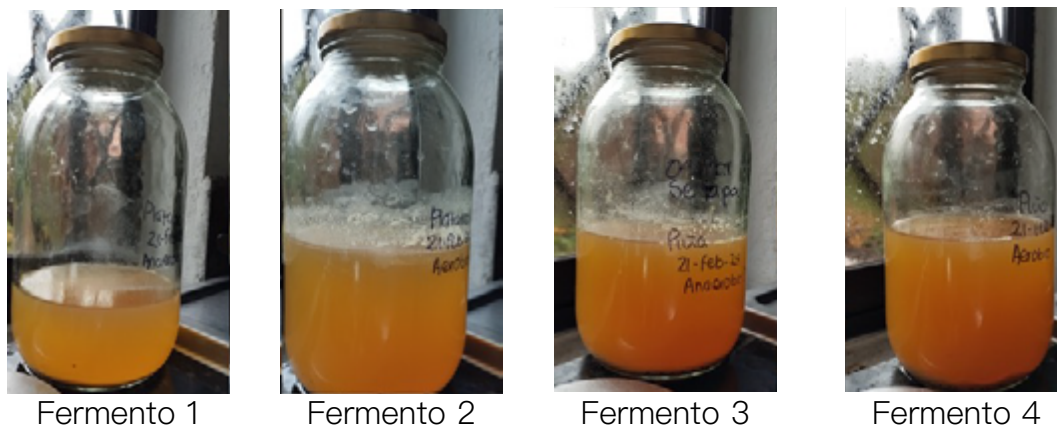


Figura 2. Vinagres obtenidos.

Tabla 2. Contenido de alcohol, ácido acético y pH de los 4 fermentos elaborados.

| FERMENTO | CONTENIDO DE ALCOHOL (%) | CONTENIDO DE ÁCIDO ACÉTICO (%) | pH |
|------------|--------------------------|--------------------------------|----|
| Fermento 1 | 2% | 4.68 | 4 |
| Fermento 2 | 3% | 3.84 | 4 |
| Fermento 3 | 3% | 3.72 | 4 |
| Fermento 4 | 3% | 4.56 | 4 |

La evaluación sensorial reveló que el Fermento3 presentó las mejores características organolépticas, destacando por su aroma, sabor y una agradable sensación en boca. En términos de apariencia visual, el Fermento1 fue el mejor valorado. Los resultados obtenidos indican que la utilización de una trampa de aire durante la fermentación anaerobia contribuye a la obtención de vinagres con mejores perfiles sensoriales. Asimismo, los fermentos elaborados a partir de cáscaras de piña (Fermento3 y Fermento4) mostraron una mayor aceptación general, lo que sugiere que la piña aporta compuestos aromáticos y de sabor que enriquecen el perfil sensorial final del vinagre.

El estudio muestra que las mermas de frutas son una materia prima prometedora para la elaboración de vinagres de calidad. Entre los diferentes tipos de vinagre producidos, el elaborado a base de piña destaca por sus características organolépticas y su potencial para diversificar la oferta de productos culinarios, tanto a nivel industrial como doméstico

AGRADECIMIENTOS

A la señora Ana Cantero, cocinera tradicional del caribe colombiano, por compartir sus conocimientos en la elaboración de vinagres criollos

DIVERSIDAD ALIMENTARIA Y ESPIRITUALIDAD: ADAPTACIONES Y RESTRICCIONES EN EL TAOÍSMO ANDINO

Ospina Ceballos, Valentina^{1*}, Restrepo Botero, Jorge Andrés¹

La Comunidad Taoísta Andina en Colombia, integra prácticas alimentarias y restricciones, basadas en la espiritualidad y la identidad cultural ¿Cómo influyen las creencias religiosas y espirituales en lo que comen?

17

La alimentación es un fenómeno social, cultural e identitario, marcado por un conjunto de creencias y valores determinados por cada grupo poblacional. Además, está mediada por la restricción de ciertas categorías de alimentos y los rituales asociados con estos. En ese sentido, para la Comunidad Taoísta Andina, el alimento es un elemento vital en la configuración de su identidad y en la construcción de las relaciones sociales entre sus miembros, así como en la forma en que se vinculan con el resto de la población no practicante.

Así pues, la construcción de la identidad alimentaria y de su universo culinario está mediada por la visión que han elaborado de sus alimentos, a partir de la apropiación de una serie de interpretaciones espirituales y filosóficas, propias de otras religiones, las cuáles han sido adaptadas a su realidad cultural e identidad alimentaria.

Como punto de partida, la preparación y transformación de los alimentos es un procedimiento valioso para reconocer la aplicación de sus restricciones, sus rituales y simbolismos. Además, permite distinguir cómo se refleja la diversidad religiosa y el aspecto espiritual en la configuración de sus cocinas.

Es relevante resaltar que la comunidad taoísta en Colombia, conocida como Tao Andino, forma parte de una minoría religiosa que apenas comienza a ser reconocida, en contraste con otros movimientos no católicos en el país. Según el maestro Kelium Zeus, uno de sus guías espirituales, se estima que el número de practicantes taoístas a nivel mundial oscila entre trescientos mil y cuatrocientos mil miembros. Además, en Colombia, el departamento de Antioquia destaca por contar con una de las mayores concentraciones de miembros, especialmente en el municipio de Guarne, ubicado en la subregión del Oriente. Este fue el primer lugar al que llegaron los misioneros taoístas para difundir sus creencias, y hoy en día, alberga aproximadamente a 100 practicantes.

Es importante reconocer, que la comunidad taoísta, manifiesta entre sus enseñanzas, tres pilares fundamentales: el primero, la alimentación, el segundo, la castidad y, por último, el ejercicio. A partir de estos pilares, se imponen códigos de comportamiento, y una moral con convicción y compromiso colectivo. En consecuencia, su alimentación presenta diferentes restricciones, tanto amplias como específicas, las cuales limitan su repertorio culinario. Por consiguiente, sostener una alimentación con pautas restrictivas complejizando la adquisición de los alimentos. De manera similar, la tradición culinaria del territorio del oriente antioqueño genera contrariedades con la forma de alimentarse de la comunidad taoísta, mediadas por sus restricciones, dado que las cocinas tradicionales incorporan en sus preparaciones alimentos prohibidos para ellos.

En consecuencia, la variabilidad tanto de los ingredientes como de las preparaciones limita la selección de los alimentos y da cabida a sustituciones.

Por ende, el objetivo de esta investigación es comprender cómo la comunidad taoísta de Guarne, en el departamento de Antioquia, ha desarrollado los procesos sociales, culturales y de identidad

¹ Universidad de Antioquia, Km 6 Vía Rionegro-La Ceja, El Carmen de Viboral, Colombia

*valentina.ospinac@udea.edu.co

con el alimento, buscando, a su vez, percibir de una manera más consciente la relación que sostienen con este, sin desvincularse del territorio.

De modo que la comunidad Taoísta Andina integra enseñanzas de diversas religiones antiguas, como el taoísmo, cristianismo, judaísmo, islamismo, budismo e hinduismo, basando su doctrina en tres pilares fundamentales ya mencionados, con la alimentación como un aspecto central de su vida pública y privada. Por tanto, los miembros de la comunidad reconocen que todas las grandes religiones aportan mecanismos de superación social y ven la incorporación de estos elementos como una forma de crecimiento espiritual. Afirmar que su maestro espiritual, Kelium Zeus, es la reencarnación del fundador del taoísmo, Lau Chan, y que adaptó las enseñanzas taoístas chinas a la cultura americana, además, de conceptos de la filosofía del Ayurveda, como la clasificación de los alimentos en sátvicos, rajásicos y tamásicos, que subraya el impacto de la alimentación en el cuerpo, la mente y el espíritu, evidenciando la apropiación de diversas religiones en su sistema de creencias.

Ahora bien, el acercamiento a esta comunidad se ha realizado a través de entrevistas con algunas de las cocineras más representativas de la comunidad taoísta y asentadas en el Municipio de Guarne. Por consiguiente, este ejercicio aportó información valiosa de cada una de las participantes y permitió comprender que, para esta comunidad, la salud y la espiritualidad son fundamentales, al punto que estos dos elementos definen que alimentos pueden consumir y cuáles no. Por ejemplo, en el tema de consumo de proteínas de origen animal, la comunidad es absolutamente estricta y su consumo está entre una de sus mayores restricciones, como se evidenció en todas las entrevistas.

Así pues, el origen de esta prohibición se basa en razones de salud y religiosas. Ya que, en algunos pasajes de los libros sagrados, como en el Génesis 1:29, Dios instruye a consumir plantas y frutos que dan semilla como alimento. En este versículo, Dios establece que las plantas y árboles que dan semilla y fruto son el alimento adecuado para los seres humanos, prohibiendo el consumo de animales. Además, se imponen restricciones sobre ciertos vegetales y la mezcla de frutas para evitar la acidificación en la sangre. También se prohíben los alimentos procesados, bebidas azucaradas y con contenido de café o cacao, ya que afectan la digestión, contienen químicos y alteran el sistema nervioso.

Al mismo tiempo, con relación a las prácticas y rituales, que se efectúan frente a la alimentación, se definieron cuatro etapas: siembra, cosecha, preparación y consumo. En cada una de ellas se pueden observar diferentes actividades.

Respecto a la siembra, es otro elemento fundamental en la construcción del universo culinario en el taoísmo andino. Para llevarla a cabo, es necesario realizar prácticas y rituales específicos que cumplan con los parámetros dietarios establecidos. Por lo tanto, se recomienda plantar durante la luna menguante, ya que se cree que la tierra es más fértil y la energía lunar es positiva en esta fase. Además, se realizan runas, que son ejercicios repetitivos con propósitos específicos, para lograr cosechas abundantes. También se destaca que la siembra debe ser realizada por una mujer en etapa de fertilidad, ya que, en esta fase, se considera pura y capaz de aportar abundancia y fuerza a la semilla.

Finalmente, en cuanto a la preparación y el consumo de alimentos, se destacan dos aspectos clave: la oración y el procesamiento. En primer lugar, se afirma que es importante mantener pensamientos positivos y orar para limpiar y potenciar los nutrientes, lo cual es esencial para que los alimentos beneficien al cuerpo. Además, se realiza un ritual de agradecimiento y petición de misericordia a la Madre Tierra. En segundo lugar, respecto al procesamiento, se requiere que quien prepare los alimentos practique la castidad, entendida como la abstinencia sexual hasta el matrimonio, la fidelidad matrimonial y la preservación de la energía sexual.

Por otra parte, en relación con los vínculos con el territorio y la adaptabilidad al modelo cultural, se evidencian relaciones importantes en el uso de alimentos y la adecuación de las diferentes preparaciones tradicionales de la región. Se muestra la elaboración de alimentos a partir de cocción en hojas, como tamales, quesitos, envueltos y fiambres. Además, preparaciones como frijoles, ajiaco, sancocho, entre otras, sufren modificaciones respecto a las proteínas que se emplean.



Figura 1. Elaboración de tamales.



Figura 2. Elaboración de sancocho y buñuelos.

Como conclusión, este proyecto de investigación evidencia la diversidad alimentaria desde varios aspectos: espiritual, religioso, cultural e identitario. Destaca cómo estas dimensiones contribuyen a una pluralidad de formas y comprensiones del alimento. Entender esta diversidad, por lo tanto, amplía nuestro panorama sobre las distintas construcciones alimentarias, especialmente en relación con las restricciones y su vinculación con la purificación del cuerpo y el estado espiritual.

ENTENDIENDO LOS GUSTOS Y PREFERENCIAS DEL CONSUMIDOR COLOMBIANO RELACIONADO CON LOS ALIMENTOS FUNCIONALES

Torres Oquendo, Juan Diego^{1*}; Londoño Giraldo, Beatriz²; Restrepo Estrada, Camilo²

20

Colombia, un país de profundas tradiciones, ha visto en los últimos años la influencia de diversas culturas, lo que ha impactado los gustos y hábitos de sus consumidores. Además, el creciente interés por una mejor salud y bienestar, especialmente derivado de la alimentación, se ha extendido tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. En este contexto, los alimentos funcionales se han convertido en un gran atractivo para los consumidores colombianos, quienes buscan en ellos una promesa de mejor nutrición y efectos positivos en su salud, así como en su rendimiento físico y emocional.

A nivel mundial, la percepción de los alimentos funcionales ha crecido en paralelo con la preocupación por la salud y el bienestar. Los consumidores valoran cada vez más los beneficios específicos que estos productos pueden ofrecer, como la prevención de enfermedades y la mejora de la salud digestiva, inmunológica y cardiovascular. Ingredientes como los probióticos, omega-3 y antioxidantes son muy demandados. Además, existe una creciente preferencia por productos naturales, con menos aditivos y procesos tecnológicos, lo que refleja una tendencia global hacia una alimentación más saludable y menos artificial.

La confianza en las marcas y en el respaldo científico de los beneficios es crucial para los consumidores. Aunque la tendencia es global, las preferencias varían según la región, con alimentos funcionales tradicionales como el té verde en Asia y productos fortificados en América del Norte y Europa ganando popularidad. Además de los beneficios físicos, los consumidores buscan efectos positivos en su bienestar emocional, lo que ha impulsado productos que prometen reducir el estrés o mejorar el estado de ánimo.

Alimento Funcional y su regulación

Un alimento funcional es aquel que, además de proporcionar los nutrientes esenciales para el cuerpo, ofrece beneficios adicionales para la salud y el bienestar. Estos alimentos contienen ingredientes bioactivos, como vitaminas, minerales, fibra, probióticos, ácidos grasos omega-3, antioxidantes, entre otros, que pueden ayudar a prevenir enfermedades, mejorar la salud digestiva, fortalecer el sistema inmunológico o contribuir al bienestar físico y mental. A menudo, los alimentos funcionales pueden ser naturales, como ciertos frutos o productos lácteos, o estar fortificados con ingredientes añadidos para potenciar sus propiedades saludables.

Los alimentos funcionales se regulan para garantizar la seguridad de los consumidores y evitar afirmaciones engañosas sobre sus beneficios para la salud. En Colombia, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) es la entidad encargada de supervisar estos productos, asegurando que las declaraciones de propiedades saludables y nutricionales estén respaldadas por evidencia científica. Además, INVIMA garantiza que los alimentos funcionales cumplan con las normativas de etiquetado, seguridad y calidad.

En Estados Unidos, la Food and Drug Administration (FDA) regula estos alimentos y exige que las afirmaciones sobre beneficios para la salud estén científicamente fundamentadas. Paralelamente, la Federal Trade Commission (FTC) supervisa la publicidad para evitar que los consumidores sean engañados por afirmaciones exageradas o falsas. En Europa, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) es la entidad responsable de evaluar y aprobar las declaraciones de propiedades saludables, asegurando que se cumplan normas estrictas de seguridad y transparencia en el etiquetado de los alimentos funcionales.

1 Grupo de Investigación en Ciencia Sensorial, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, Calle 67 No. 53 - 108, Medellín, Colombia.

2 Grupo de Investigación en Marketing (IMARK), Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Antioquia, Calle 67 No. 53 - 108, Medellín, Colombia.

* juan.torreso@udea.edu.co

Avances en la investigación

La mayoría de los estudios en el mundo coinciden en que los atributos sensoriales, como el color, sabor, aroma y textura, juegan un papel crucial en la percepción de calidad por parte de los consumidores, ya que estos elementos determinan si un producto cumple o no con sus expectativas. No obstante, investigaciones recientes realizadas en Colombia, específicamente con bebidas tradicionales, han revelado un hallazgo interesante: Aunque los atributos sensoriales continúan siendo importantes, la presencia de compuestos con propiedades funcionales, como antioxidantes o ingredientes que promueven beneficios para la salud, y la forma en que esta información se comunica en el etiquetado o marketing del producto, pueden tener un impacto significativo en la intención de compra. Estos estudios sugieren que, incluso cuando las características sensoriales de un producto no alcanzan los niveles esperados por los consumidores, la presencia de propiedades funcionales puede compensar esta carencia, aumentando la disposición de los consumidores a adquirir el producto. Esto resalta la creciente relevancia de los alimentos y bebidas funcionales en el mercado colombiano, donde los consumidores no solo buscan experiencias sensoriales agradables, sino también beneficios adicionales para su salud y bienestar.

21

Retos que representa esto para los sectores académicos, productivo y regulatorios.

La regulación de los alimentos funcionales plantea desafíos importantes para el sector académico, que no solo debe enfocarse en la investigación científica de los beneficios nutricionales, sino también en la comprensión de los gustos, preferencias y percepciones de los consumidores. Las instituciones de investigación necesitan estudiar cómo estos productos son aceptados en diferentes mercados y culturas, así como las tendencias de consumo que influyen en su popularidad. Esto requiere un enfoque multi e interdisciplinar que combine nutrición, ciencias sociales, mercadeo y legislación alimentaria. Además, debe generarse una articulación con entidades como INVIMA, para asegurar que los alimentos funcionales no solo cumplan con los requisitos de seguridad y etiquetado, sino que también respondan a las expectativas del consumidor moderno, que busca productos saludables, pero también agradables y convenientes.

Por su parte, el sector productivo enfrenta el reto de desarrollar productos que cumplan con las regulaciones, pero que también capten el interés de los consumidores. Las empresas deben invertir en investigación de mercado para entender qué propiedades valoran más las personas, como el fortalecimiento del sistema inmunológico o el apoyo a la salud digestiva. Este conocimiento les permite diseñar alimentos funcionales que no solo sean efectivos, sino también atractivos. Al mismo tiempo, es esencial que tanto la academia como las empresas trabajen juntas para comunicar de manera clara y transparente los beneficios de estos productos, educando al consumidor sobre su valor real y respaldándolos con evidencia científica. Esta colaboración es clave para que los productos no solo sean bien recibidos, sino también para posicionar a Colombia como un referente en la producción de alimentos funcionales que combinan innovación, salud y las preferencias del mercado global.

AGRADECIMIENTOS

Los estudios citados en el documento han sido posibles gracias al Convenio Específico de Co-investigación 21130003-188-2024 suscrito entre la Universidad de Antioquia (Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias) y la Compañía Nacional de Chocolates S.A.S.; y al proyecto de investigación inscrito 2024-69132 “Estudio de la percepción de los consumidores y la aceptación de productos con incorporación de ingredientes reconocidos por sus propiedades afrodisiacas”.

ESTRATEGIA INTERACTIVA PARA EL APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES DE TRITURACIÓN Y FILTRACIÓN EN LA OBTENCIÓN DE ACEITE DE COCO

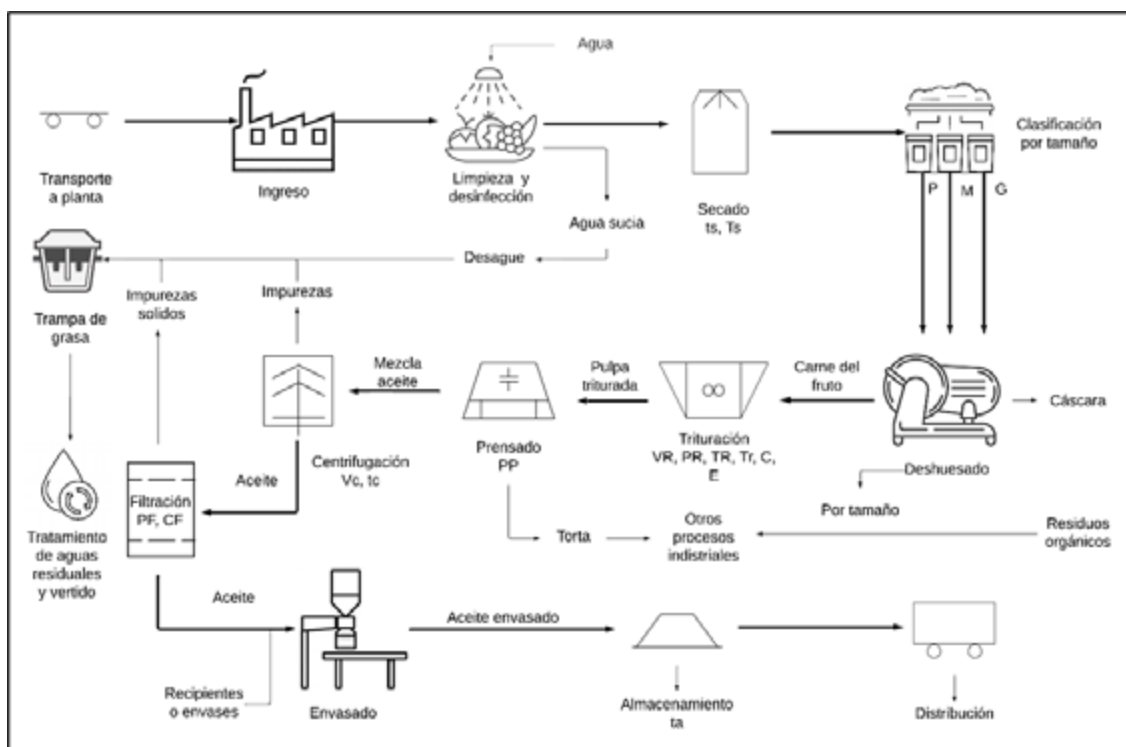
Blanco D., Karen^{1*}, Ortiz-Jerez, Mónica J.¹

La elaboración de aceite de coco es un proceso fascinante que implica el conocimiento ingenieril para llevar a cabo cada una de las operaciones unitarias que están involucradas. Este producto, conocido por sus múltiples beneficios, ha ganado popularidad en diversas industrias, desde la alimentaria hasta la cosmética, gracias a sus propiedades únicas, siendo de color amarillo cuando es puro y fresco o de color oscuro cuando se acidifica [1].

Está constituido de 86 a 91% de ácidos grasos saturados, consistiendo alrededor del 48% de ácido láurico, mirístico, caprílico y palmítico, por otro lado, contiene solo un 9 % de ácidos grasos no saturados. El aceite de coco es empleado en la industria de oleoquímicos, donde las propiedades hidrofílicas e hidrofóbicas de los ácidos grasos y sus derivados son de particular importancia en la fabricación de una gran variedad de productos; además, tiene también demanda como alimento debido a que posee entre otras características, un elevado punto de fusión, estabilidad, resistencia a la oxidación y, por tanto, a la rancidez [2].

El proceso de extracción de aceite de coco se observa en la Imagen 1. Todo comienza con la selección y lavado de cocos maduros y de buena calidad, los cuales se secan para reducir la humedad antes de ser clasificados por tamaño. Posteriormente, se realiza el deshuesado para separar la semilla de la pulpa, que luego se corta o tritura en trozos pequeños. Esta pulpa triturada se somete a un prensado controlado para extraer el aceite, evitando el sobrecalentamiento que podría afectar la calidad. El aceite extraído pasa por un proceso de centrifugado para eliminar impurezas y residuos, seguido de una filtración final para asegurar su pureza. Finalmente, este se envasa y almacena en recipientes adecuados, etiquetados y guardados en un lugar fresco y oscuro para preservar su calidad y prolongar su vida útil [2][3]. En la Tabla 1 se muestran los principales parámetros y variables que afectan cada una de las etapas.

Imagen 1. Proceso de extracción de aceite de coco (Elaboración propia)



¹ Departamento de Alimentos- Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia

*juliana.blanco@udea.edu.co

Tabla 1. Cuadro de convenciones para parámetros y variables en el proceso de extracción de aceite de coco.

| Cuadro de convenciones | | | |
|------------------------|--|-----------------------|---|
| Secado | ts: Tiempo de secado Ts: Temperatura de secado | Prensado | PP: Presión de prensado |
| Clasificación | G: Tamaño grande M: Tamaño mediano P: Tamaño fino | Centrifugación | Vc: Velocidad de centrifugado tc: Tiempo de centrifugado |
| Trituración | VR: Velocidad de rodillo PR: Presión de rodillo TR: Tamaño de rodillo Tr: Tipo de rodillo C: Capacidad de molino E: Eficiencia de trituración | Filtración | PF: Caída de presión de filtración CF: Capacidad de filtrado |
| | | Almacenamiento | T _a : Temperatura de almacenamiento |

Operaciones de Trituración y Filtración

En el centro de extracción de aceite de coco hay dos operaciones unitarias fundamentales: la trituración y la filtración, esenciales para obtener un aceite de alta calidad, siendo estas cruciales en la eficiencia y eficacia de la producción en la industria de alimentos. La trituración consiste en reducir el tamaño de partículas sólidas aplicando fuerzas de compresión, impacto o cizallamiento. En la producción de aceite de coco, durante esta etapa, al disminuir su diámetro de partícula se aumenta la superficie de contacto de la pulpa, mejorando significativamente la eficiencia de la extracción del aceite. Además, maximiza el rendimiento y garantiza la obtención de los compuestos bioactivos que confieren al aceite muchas de sus propiedades beneficiosas. En la trituración, conocer la potencia de la máquina es primordial porque asegura que la pueda triturar los materiales de manera eficiente, evitando sobrecargas y posibles fallos, reduciendo el desgaste y prolongando la vida útil del equipo. Una potencia insuficiente puede resultar en una trituración incompleta, afectando la calidad del producto final. Además, con la potencia correcta se puede reducir los costos de operación y mantenimiento [4][5].

Según la Ley de Bond (1952), la potencia P (kW) necesaria de un equipo para la trituración está dada por.

$$\frac{\dot{W}}{\dot{m}} = K_b \left[\frac{1}{D_p} \right]^{0.5} \quad (\text{Ec.1})$$

Donde:

D_p = Diámetro de partícula [m]

K_b = Constante de Bond

\dot{W} = Potencia requerida [kW]

\dot{m} = Flujo másico [$\frac{kg}{s}$]

Existe una relación entre la constante K_b , y la energía total, E_i necesaria para reducir una alimentación muy grande hasta un tamaño tal que el 80% del producto pase a través de un tamiz de $100 \mu\text{m}$ [4], así:

$$K_b = \sqrt{100 \cdot 10^{-3} E_i} \quad (\text{Ec.2})$$

Donde:

$$E_i = \text{energía total} \left[\text{kW} \frac{\text{h}}{\text{ton}} \right]$$

Por su parte, la filtración es una operación que implica la separación de sólidos y líquidos mediante el paso de este último a través de un medio filtrante. Este proceso es esencial para eliminar impurezas, lo que resulta en un producto final limpio y transparente, que cumple con los estándares de calidad requeridos por los consumidores y la industria. La importancia de la filtración no se limita solo al aceite de coco; esta técnica es un pilar en la producción de una amplia gama de alimentos y bebidas, donde la pureza y la claridad del producto son aspectos críticos [2].

Encontrar la resistencia específica de la torta y del medio filtrante es importante porque estos parámetros definen la eficiencia del proceso. La primera afecta directamente la velocidad de filtración mientras que la segunda es crucial para seleccionar y diseñar el equipo de filtración adecuado. Ambas resistencias influyen en la claridad y pureza del filtrado y conocerlas ayuda a optimizar los costos operativos. Una filtración eficiente reduce el consumo de energía y los costos de mantenimiento [4][5].

En una filtración a presión constante, la resistencia específica de la torta (α) y la resistencia del medio filtrante (R_m) se obtienen al graficar los datos experimentales de volumen de filtrado (V) versus el inverso del gradiente de volumen en el tiempo (dt/dV). Como resultante de la regresión lineal, se obtiene la ecuación 3, donde la pendiente (K) y el intercepto (B), permiten el cálculo de las dos resistencias según las Ecs 4 y 5.

$$\frac{dt}{dV} = KV + B \quad (\text{Ec. 3})$$

$$\alpha = \frac{K(\Delta P) \cdot A^2}{2\mu\omega} \quad (\text{Ec. 4})$$

$$R_m = \frac{B(\Delta P) \cdot A}{\mu} \quad (\text{Ec. 5})$$

Donde:

ΔP = Caída de presión [Pa]

A = Área de filtración [m^2]

ω = Sólidos respecto al filtrado [$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$]

α = Resistencia específica de la torta [$\frac{\text{m}}{\text{kg}}$]

R_m = Resistencia específica del medio filtrante [m^{-1}]

μ = Viscosidad [$\text{Pa} \cdot \text{s}$]

Herramientas de apoyo al aprendizaje de las operaciones unitarias

En el contexto educativo actual, la gamificación y las herramientas digitales han emergido como estrategias clave para mejorar el aprendizaje, ya que, al incorporar elementos de juego en el proceso educativo, se busca aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, creando experiencias de aprendizaje más atractivas y efectivas [6].

En ingeniería, Excel se presenta como una herramienta de cómputo esencial para la gestión y análisis de datos, facilitando la aplicación práctica de conceptos teóricos y el desarrollo de habilidades técnicas. Es por ello, que la integración de ambas estrategias en el entorno educativo permite una enseñanza más dinámica y adaptada a las necesidades de la generación digital.

El presente trabajo se enfocó en el estudio del proceso de extracción de aceite de coco y en el

desarrollo de un recurso didáctico interactivo para fortalecer el aprendizaje de las operaciones unitarias de trituración y filtración.

Resultados

Como resultado del proyecto, se diseñó un juego interactivo en la plataforma para creaciones en 3D de acceso gratis llamada CoSpaces Edu con un enfoque teórico y práctico apoyado en la herramienta Excel de Microsoft. El juego denominado “Elaboración de Aceite de Coco” incluye preguntas teóricas y problemas de cálculo matemático que los usuarios deben resolver. Con ayuda de una calculadora diseñada en Excel se facilita el cálculo de la resistencia específica de la torta (α) y la del medio filtrante (R_m) en el proceso de filtración, la energía total (E_i) y la potencia (P) necesarias en la trituración para alcanzar un tamaño de partícula adecuado al pasar por un tamiz definido (Imagen 2). Esta combinación de teoría y práctica ofrece una experiencia de aprendizaje integral.

25

Descripción de la Herramienta

“Elaboración de Aceite de Coco” es un juego interactivo en 3D que guía a los jugadores a través de las operaciones unitarias involucradas en la producción de aceite de coco. A través de esta experiencia inmersiva, los jugadores no solo aprenderán sobre el proceso, sino que también pueden aplicar sus conocimientos para resolver problemas, todo en un entorno educativo y entretenido. En la imagen 3 se muestra una captura de pantalla de la interfaz en dos momentos del juego.

The image shows two side-by-side Excel calculator templates. The left one is titled 'CALCULADORA FILTRACIÓN' and the right one is 'CALCULADORA TRITURACIÓN'. Both have a header 'Ingrese los Datos' and a 'CALCULAR' button. The filtration calculator has input fields for Viscosidad (Pa-s), Concentración (kg/m³), Area (m²), Delta de Presión (Pa), m (Pendiente), b (Intercepto), Alfa (m/kg), and Rm (m⁻¹). The crushing calculator has input fields for Diametro Particula 1 (mm), Diametro Particula 2 (mm), Diametro Particula 3 (mm), Flujo másico inicial (Ton/h), Potencia inicial (kW), Flujo másico final (Ton/h), Ei ((kW-h)/Ton), and Potencia necesaria (kW). Both calculators also have a 'LIMPIAR' button.

Imagen 2. Calculadora en Microsoft Excel de parámetros de operación en las etapas de filtración y trituración. (Elaboración propia).

Metodología del juego

Se puede jugar en computador a través de la página de CoSpaces Edu y en dispositivos móviles Android y iOS mediante la aplicación. Para iniciar el juego se debe introducir un código de acceso, el cual se puede ingresar manualmente o mediante la cámara del dispositivo escaneando un código QR. Una vez se oprime el botón “Jugar” o “Start” se puede interactuar con los personajes del juego y contestar cada pregunta que ayudará a resolver un caso. Cada instrucción descrita en la aplicación mostrará el personaje al que el jugador debe dirigirse. Al responder correctamente la pregunta, se proporcionará un dígito como parte de un código alfanumérico e indicará con

cuál personaje sigue la aventura. Una vez se respondan todas las preguntas correctamente con cada personaje, el jugador tendrá el código que debe introducir al finalizar y así ganará el juego.

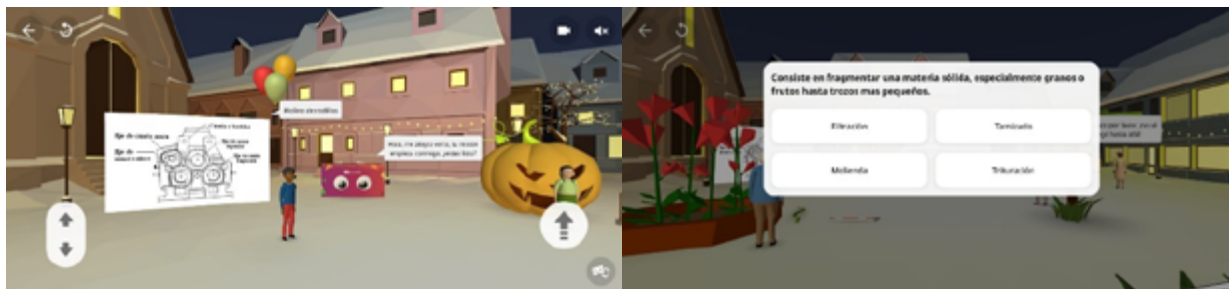


Imagen 3. Interfaz del juego (Elaboración propia).

El juego es teórico–práctico, por lo que contiene preguntas de fundamentación teórica y cálculos matemáticos acerca de las operaciones unitarias estudiadas. Al ingresar los datos solicitados en la calculadora, se puede obtener la respuesta correcta y avanzar en el juego, afianzando los conocimientos previos.

El uso de juegos interactivos como herramienta educativa para enseñar operaciones unitarias, demuestra ser un enfoque innovador y efectivo. A través de la gamificación, se puede explorar y comprender conceptos complejos de manera práctica y atractiva, lo que facilita la retención del conocimiento promoviendo una mayor motivación y participación en el proceso de aprendizaje.

Referencias

- Teixeira, G. L., Avila, S., Silveira, J. L. M., Ribani, M., & Ribani, R. H. (2018). Chemical, thermal and rheological properties and stability of sapucaia (*Lecythis pisonis*) nut oils: A potential source of vegetable oil in industry. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 131(3), 2105–2121.
- Dasilva, R. C. P., Restrepo, V. F. I., Peralta, M. I. A., Vasquez, L. M. M., Portura, E. M. L., & Arango, P. Y. (2017). Extracción de aceite de Coco (*Cocos nuciferas*) como estrategias de aprovechamiento de los productos locales de Mitú.
- Chinchilla, J. M. A., Rodriguez, G. A. A., & Arias, J. P. (2021). Estandarización del proceso de extracción de aceite de *Mauritia flexuosa* del Guaviare, Colombia. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 8(2), 1–14.
- Geankoplis, C. J. (1998). *Procesos de transporte y operaciones unitarias* (Tercera edición) – capítulo 14 – Procesos de separación físico–mecánicos, pp. 884 – 928. University of Minnesota.
- McCabe, W. L., Smith, J. C., Harriot, P. (2007). *Operaciones Básicas de la Ingeniería Química*. México: McGraw–Hill.
- Carrillo, P. I. D. (2021). Diseño de una estrategia de gamificación para la asignatura operaciones unitarias II, utilizando el aula virtual de aprendizaje, moodle. Universidad Industrial de Santander.

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DE TINIDAZOL POR MATERIALES DERIVADOS DEL BAGAZO DE CAÑA

Walteros, Melissa¹, Ciro, Yhors^{2*}, Rojas, Jhon³

La presencia de diferentes fármacos en aguas de consumo es un problema de salud pública creciente, ya que pueden ocasionar efectos nocivos para el medio ambiente y la vida acuática. Una estrategia para combatir este problema es el uso de materiales adsorbentes como el carbón activado, que pueden generarse a partir de desechos agroindustriales como el bagazo de caña, obtenido como subproducto del procesamiento de caña de azúcar”.

27

Presencia de fármacos en aguas residuales y de consumo

El agua es utilizada en la industria farmacéutica en diferentes partes del proceso de producción de medicamentos. Uno de ellos es en los procesos de saneamiento de los equipos, los recipientes y los envases primarios, como consecuencia, se obtiene agua residual, caracterizada por contener trazas de productos químicos, como sobrantes de fármacos y/o detergentes utilizados en la limpieza. Por lo anterior, la Organización Mundial de la Salud asegura que, como resultado de los diversos procedimientos efectuados en la industria farmacéutica, una gran cantidad de residuos farmacéuticos logran mezclarse con los cuerpos de agua, a través de los efluentes de las instalaciones de fabricación o producción. Como consecuencia, estos residuos se han convertido en motivo de creciente preocupación para el público, debido a que podrían llegar a las fuentes de agua potable [1].

Aunque hay varios compuestos farmacéuticos presentes en el agua, el desconocimiento de estos hace que se dificulte la aplicación de un tratamiento adecuado para su descontaminación. Los procesos físicos se posicionan como una opción para este proceso debido a que son económicos y usualmente más fáciles de aplicar. El TNZ es un derivado del nitroimidazol, que se usa ampliamente para tratar y prevenir infecciones antiprotozoarias parasitarias en humanos y vida acuática, incluida la tricomoniasis vaginal, giardiasis, amebiasis, absceso hepático amebiano, etc. Debido a que el grupo nitro reducido no se descompone fácilmente a condiciones ambientales, los residuos sedimentados a largo plazo podrían inducir numerosos efectos adversos en los seres humanos, como citotoxicidad, carcinogenicidad y mutagenicidad. La ingesta continua de TNZ podría afectar el sistema de ADN humano, y también, los desechos de cría de efluentes citotóxicos pueden dañar las fuentes de agua y los animales acuáticos [2].

Aprovechamiento del bagazo de caña para la producción de absorbentes de fármacos

La caña de azúcar, *Saccharum officinarum*, es una hierba perenne tropical con tallos gruesos y fibrosos; crece principalmente en regiones tropicales y se caracteriza por su alto contenido en sacarosa, la cual es procesada para obtener azúcar. El procesamiento de caña de azúcar genera toneladas de bagazo de caña de azúcar, el cual está compuesto principalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina. Se estima que alrededor de 54 millones de toneladas secas de bagazo se producen anualmente en todo el mundo. El bagazo de caña de azúcar también se ha utilizado para la producción de xilitol, sin embargo, este proceso genera algunos compuestos tóxicos, lo que lo hace más costoso debido a los métodos de purificación adicionales para la obtención de este alcohol de azúcar [3].

¹ Programa de Microbiología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Santiago de Cali, Campus Pampalinda, Calle 5 # 62-00, Santiago de Cali, Colombia.

² Grupo QUIBIO, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Santiago de Cali, Campus Pampalinda, Calle 5 # 62-00, Santiago de Cali, Colombia.

³ vGrupo DYFOMECA, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquía, Calle 67 # 53-108, Medellín, Colombia.

*yhors.ciro00@usc.edu.co

Estas desventajas sugieren la búsqueda de un uso alternativo de este residuo agrícola, por ejemplo, como adsorbente (carbón activado) para el tratamiento de efluentes industriales (3).

Lo anterior es posible porque el bagazo está compuesto por fibra (45 %), sólidos insolubles (2–3 %), sólidos solubles (2–3 %) y agua (50 %). Además, es el subproducto de mayor tonelaje y volumen de la producción industrial del azúcar de caña, con un 28% en peso de la caña que se procesa, a comparación de otros subproductos como la miel y la cachaza [4]. Esto es fundamental en la producción de carbones, como materiales adsorbentes, industriales ya que se necesitan de materias primas con alto contenido de carbono y bajo contenido de material mineral, de fácil activación, alto rendimiento, baja degradación durante su almacenamiento y bajo costo [5].

Producción y caracterización de materiales adsorbentes por tratamiento físico y químico

Se produjeron materiales adsorbentes por activación física del bagazo de caña, al someterlo a temperaturas de 600°C durante 1.5, 3 y 5 horas en mufla bajo atmósfera oxidativa. También, el bagazo se activó químicamente con solución de ácido fosfórico al 10% (%P/V) en una proporción 1:10 (Bagazo de caña, solución ácida) a 600°C en mufla bajo atmósfera oxidativa.

Se encontró que los carbones activados obtenidos por tratamiento físico (CAF) presentaron una coloración café claro, en tanto el material obtenido por activación química (CAQ) presentó una coloración grisácea–negra. Los rendimientos en la producción de los CAFs fueron inferiores al 5% debido a la degradación de la celulosa y hemicelulosa por la alta temperatura (6, en tanto, con el tratamiento ácido se obtuvo un rendimiento del 14%, ya que permitió una mayor hidrólisis de la lignina y un aumento de la porosidad.

Por otra parte, la Figura 1 presenta los espectros infrarrojos de los materiales adsorbentes. Para el bagazo de caña, la banda amplia entre 3200–3600 cm^{-1} se atribuye al estiramiento del grupo OH en la celulosa, la banda entre 2800–3000 cm^{-1} es por el estiramiento del grupo CH. La banda entre 1700–1800 cm^{-1} se debe al estiramiento C–O para los enlaces acetilo y éster en lignina y hemicelulosa. Por otra parte, las bandas entre 1620–1649, 1512 y 1595 cm^{-1} están atribuidas a estiramientos del anillo aromático presente en la lignina y el agua absorbida (7).

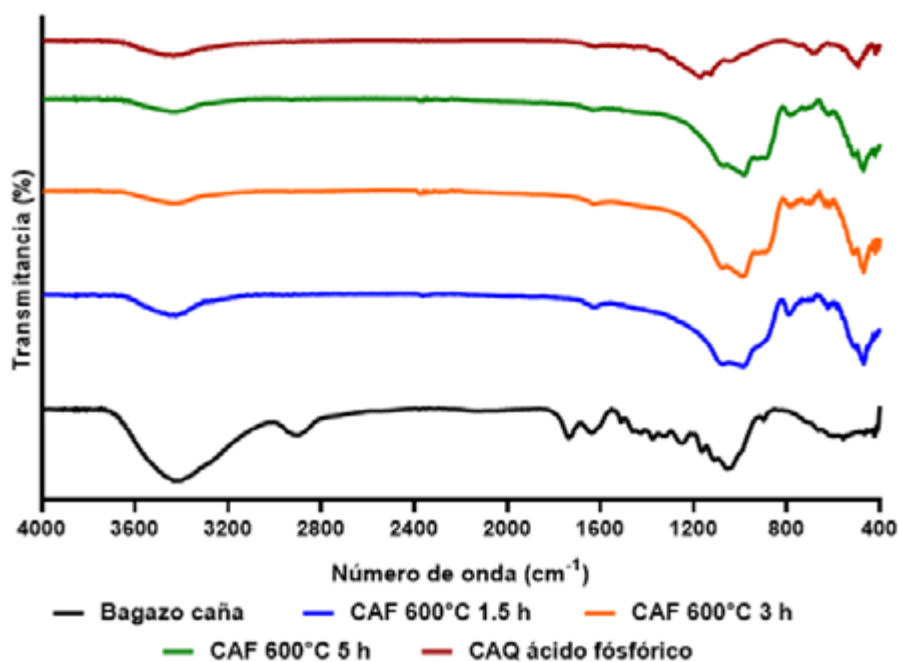


Figura 1. Espectros infrarrojos de los materiales adsorbentes.

Por otra parte, los espectros IR de los materiales obtenidos por activación física muestran numerosos picos de adsorción, independientemente de los tiempos de activación. Se observa similitud respecto al espectro del bagazo, pero se evidencian bandas localizadas entre 3600 y

3200 cm^{-1} con un pico alrededor de 3300 cm^{-1} asociadas a la vibración de estiramiento O–H de los grupos hidroxilo unidos por enlaces de hidrógeno. Por otra parte, la aparición de la banda alrededor de 2900 cm^{-1} puede atribuirse a la vibración asimétrica de los grupos C–H. Los picos entre 1800 y 1600 cm^{-1} se atribuyeron a la vibración de estiramiento C=C en el anillo aromático.

Las bandas entre 1400 y 800 cm^{-1} son atribuidas al estiramiento de grupos C–O. Por último, las bandas en 600 y 400 cm^{-1} pueden pertenecer a vibraciones de estiramiento C–C. Estos resultados demuestran la formación de grupos funcionales durante la degradación oxidativa por el tratamiento térmico (8).

Por último, el espectro del CAQ con ácido fosfórico presenta bandas entre 1100 y 1200 cm^{-1} atribuibles a la flexión de los grupos P=O y P–O, indicando que la superficie del material fue efectivamente modificada (9).

Relevancia de la investigación

Los resultados de la capacidad de adsorción de tinidazol (8 ppm) de los diferentes materiales se presentan en la Figura 2. Se evidencia que el bagazo por sí solo es capaz de interactuar con el tinidazol, posiblemente a través de enlaces hidrógeno con los grupos OH de la celulosa, hemicelulosa y lignina. No obstante, la activación física disminuye la capacidad de adsorción debido a la pérdida de la estructura de los componentes del bagazo. Finalmente, el empleo de ácido fosfórico mejoró significativamente la capacidad de remoción, esto es porque se pueden establecer interacciones electrostáticas entre los grupos fosfatos con carga negativa presentes en el CAQ y el grupo NO₂ del tinidazol con carga positiva.

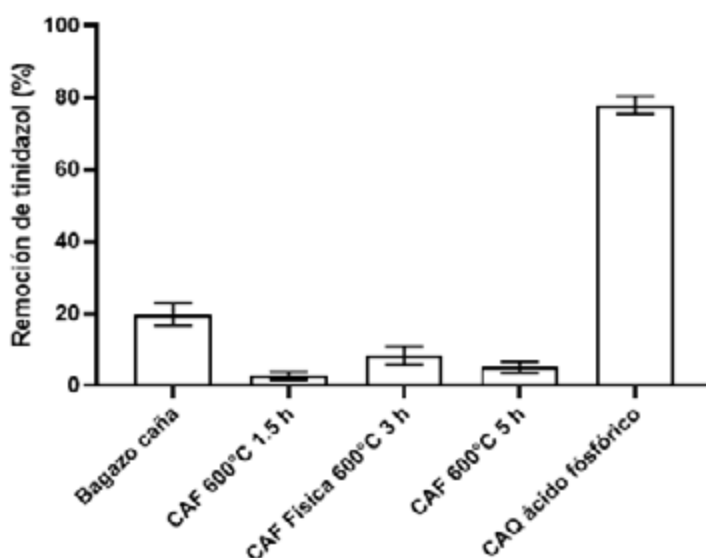


Figura 2. Capacidad de remoción de tinidazol de los materiales adsorbentes.

Estos resultados permiten corroborar el empleo de residuos agroindustriales como precursores de materiales adsorbentes para la descontaminación de aguas con fármacos, con lo que se le da un valor agregado a estos desechos y un segundo uso.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Dirección General de Investigaciones de la Universidad Santiago de Cali a través de su convocatoria interna DGI 12–2022, código 939–621122–071.

REFERENCIAS

Jaimes Urbina, JA, Vera Solano, JA. Los contaminantes emergentes de las aguas residuales de la industria farmacéutica y su tratamiento por medio de la ozonización. *Inf. Téc.* 2020; 84(2): 249–263.

30

Alagumalai, K, Shanmugam, R, Chen, SM, Babulal, SM, Periyalagan, A. Novel electrochemical method for detection of cytotoxic Tinidazole in aqueous media. *Process. Saf. Environ.* 2021; 148: 992–1005.

Cueva Orjuela, JC, Hormazan Anaguano, A, Merinon Restrepo, A. Sugarcane bagasse and its potential use for the textile effluent treatment. *Dyna.* 2017; 84(203): 291–297.

Insuasti Leones, WJ, Tomalá Ramírez, JJ. Aprovechamiento y uso del carbón activado a partir del bagazo de caña de azúcar (*saccharum officinarum* L) en la captura de CO₂. Universidad de Guayaquil. (2021).

Primera Pedrozo, O, Colpas Castillo, F, Meza Fuentes, E, Fernández Maestre, R. Carbones activados a partir de bagazo de caña de azúcar y zuro de maíz para la adsorción de cadmio y plomo. *Rev. Acad. Colom. Cienc.* 2021; 35(136): 387–396.

Narayanasamy, S, Chan, KL, Cai, H, Abdul Razak, AHB, Tay, BK, Miao, H. Biobutanol production from sugarcane bagasse by *Clostridium beijerinckii* strains. *Biotechnol. Appl. Biochem.* 2020; 67(5): 732–737.

Kumar, A., Singh, Y., Chaudhary, V., Bhardwaj, N. (2014). Characterization of Cellulose Nanocrystals Produced by Acid–Hydrolysis from Sugarcane Bagasse as Agro–Waste. *J. Mater. Phys. Chem.* 2014; 2(1): 1–8.

Somyanonthanakun, W, Greszta, A, Roberts, JA, Thongmee, S. Sugarcane Bagasse–Derived Activated Carbon as a Potential Material for Lead Ions Removal from Aqueous Solution and Supercapacitor Energy Storage Application. *Sustainability.* 2023; 15(6): 5566.

Mohtashami, S, Kaghazchi, T, Asasian, N, Asadi–Kesheh, R. Optimization of sugarcane bagasse activation to achieve adsorbent with high affinity towards phenol. *Turk. J. Chem.* 2018; 42(6): 1720–1735.

HAMBURGUESAS MÁS SALUDABLES SIN ADICIÓN DE GRASA DE TOCINO DORSAL DE CERDO

Londoño Benítez, Nicol¹, Monsalve-Atencio, Robinson^{1*}, Gallego Villada, Manuela², Contreras-Calderón, José¹.

La carne y los productos cárnicos son fuentes importantes de nutrientes esenciales y minerales; Sin embargo, suelen contener altas cantidades de grasa saturada animal la cual se ha asociado a diferentes enfermedades. ¿Es posible diseñar y formular derivados cárnicos saludables sin adición de grasa animal y sin afectar sustancialmente sus propiedades de calidad?

31

La carne y derivados cárnicos además de ser apetecidos y de su practicidad, son fuentes importantes de aminoácidos esenciales, vitamina B, proteínas y minerales como el hierro y zinc, por lo que aportan beneficios nutricionales y saludables en aspectos tales como la anemia ferropénica y deficiencia de proteína. Sin embargo, uno de sus ingredientes corresponde a la grasa saturada animal como la de lomo de cerdo, la cual es una materia prima importante debido a su aporte en la jugosidad, sensación en boca, apariencia, textura, y sabor. Además, la grasa influye en la estabilidad, costos, procesamiento y rendimiento del producto cárnico. No obstante, se ha asociado a enfermedades cardiovasculares, obesidad, diabetes, entre otras, por lo que los productos cárnicos requieren mejoras de su perfil saludable en consonancia con las recomendaciones sanitarias impartidas por la normatividad y comunidad científica. Debido a las propiedades valiosas y complejas que aporta la grasa saturada animal en el producto final y en los procesos de fabricación de derivados cárnicos, la privación de su uso o reemplazo representa un desafío actual, en donde se requieren estrategias novedosas, en los que el uso de aditivos o aceite vegetal sin modificaciones previas usualmente resultan en afectaciones negativas en la calidad del producto.

Uno de los ingredientes que presentan propiedades de imitación a la grasa animal y que por lo tanto ayuda a su sustitución corresponde al almidón de yuca, el cual tiene las ventajas de ser de fuente natural, biodegradable, abundante, biocompatible y de bajo costo. Y debido a que el almidón puede formar gel y tener tamaños de partículas similares a los de la grasa puede imitar su sensación en boca, y además ayuda a compensar las pérdidas de textura que aporta la grasa debido al hinchamiento de los gránulos de almidón. Así mismo, los almidones imitan la sensación cremosa de grasa fundida en la boca no solo por el efecto de la masticación sino también debido a que es susceptible a degradación por sustancias especiales presentes en la saliva imitando el derretimiento de la grasa. Considerando estas ventajas y además de otras propiedades valiosas, el almidón de yuca fue seleccionado como ingrediente para los desarrollos del trabajo de investigación.

Aceites líquidos con un perfil más saludables en un nuevo formato sólido

Una de las maneras de aplicación del tocino graso de cerdo durante la fabricación de derivados cárnicos tipo mezcla (por ejemplo, chorizos, carnes de hamburguesas, salami, pepperoni, etc) es mediante su forma de picado o gránulos, obtenidos luego de proceso de molienda (similar a la carne molida) y este es uno de los retos más complejos en los intentos de sustitución de grasa animal en derivados cárnicos. Con el fin de imitar la apariencia sólida, resistencia estructural durante la molienda, las propiedades físicas y sensoriales de la grasa saturada animal, el grupo

¹ Grupo de Investigación BIOALI, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, Calle 67 No. 53 - 108, Medellín, Colombia.

² Instituto de Química, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Calle 67 No. 53 – 108, Medellín, Colombia.

* robinson.monsalve@udea.com

de investigación en Biotecnología de Alimentos BIOALI de la Universidad de Antioquia desarrolló un sistema solidificado a partir de aceites vegetales líquidos (Figura 1) con un contenido de ácidos grasos más saludables respecto a los de la grasa saturada de cerdo, el cual presenta beneficios para la salud en comparación de otros procedimientos de obtención de sistemas sólidos a partir de aceite líquidos tales como los procesos de hidrogenación mediante el cual se obtiene una grasa sólida como la margarina. El sistema de imitación de grasa sólida propuesto por el grupo de investigación BIOALI solo usa un 17 % de aceite vegetal, mientras que los demás componentes fueron agua, almidón de yuca y colágeno.

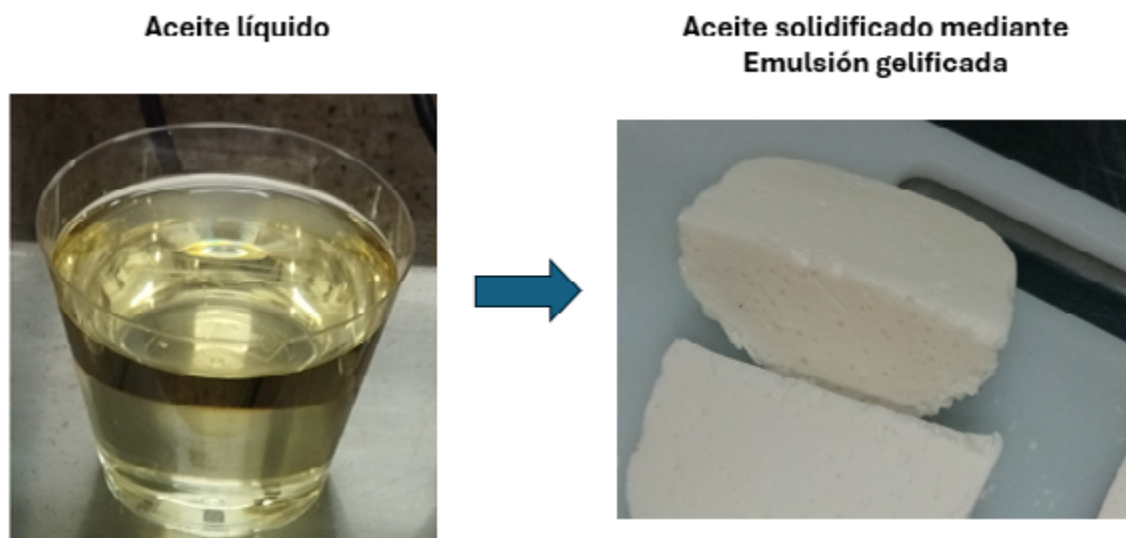


Figura 1. Obtención de sistema de imitación de grasa animal a partir de aceite vegetal líquido.

Emulsiones geles estabilizadas con almidón de yuca

Para obtener la grasa sólida de imitación se aplicaron rigurosos diseños de experimentos que permitieron encontrar las cantidades óptimas de ingredientes, empleando una estrategia de fabricación denominada emulsiones geles o emulsiones gelificadas, usando equipos dotados de dispositivos que rotan a altas velocidades (similar a una licuadora) empleadas para obtener emulsiones aceite en agua (líquidas) que se gelifican (para solidificar la emulsión), es decir, un sistema que se basa en la obtención e integración de las características tanto de una emulsión y de un gel (Figura 2).

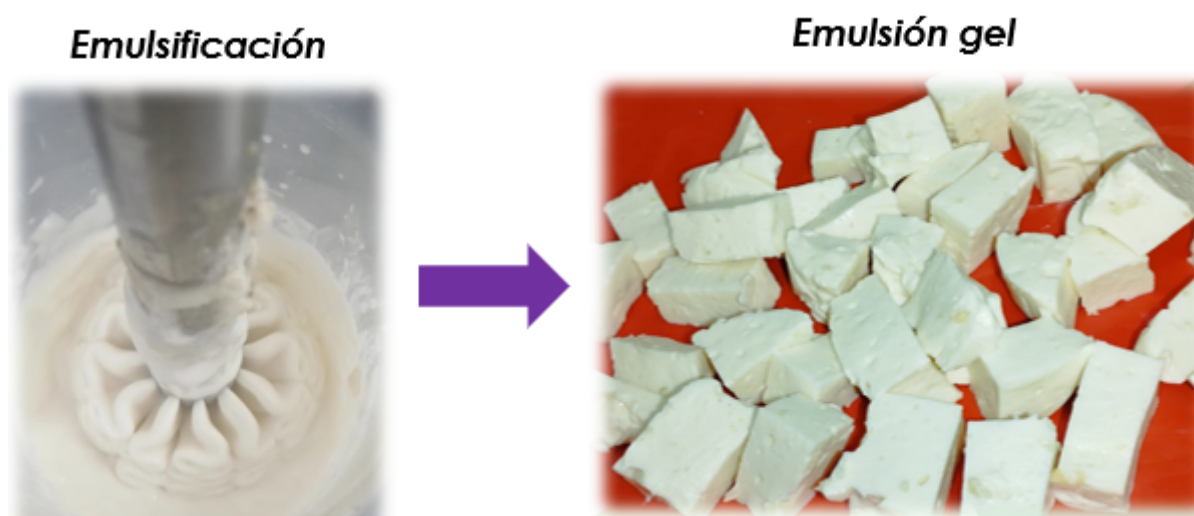


Figura 2. Representación de apariencia física de emulsión gelificada solidificada.

Si se adiciona agua y aceite en un recipiente, estos dos ingredientes no se mezclarán si no que permanecerán separados en fases diferentes. Sin embargo, existen estrategias que permiten mezclar dos sustancias que no lo harían en condiciones normales, por ejemplo, agua y aceite,

obteniendo lo que se denomina como “emulsión” y un ejemplo de ello son las salsas como la mayonesa, lo que se logra empleando otros ingredientes definidos como emulsionantes, por ejemplo, yema de huevo, que permiten ligar las gotitas de aceite con el agua, manteniéndolas estables y unidas en el tiempo. Otro ejemplo de componentes provenientes de alimentos que pueden actuar como emulsionante y que se usó en este estudio para el desarrollo de emulsiones de la grasa de imitación sólida, corresponde al almidón de yuca, que además de estabilizar el agua y aceite, ayudó a gelificarlo para obtener un sistema sólido, ya que la emulsión aun no gelificada de agua aceite presentó consistencias líquida–viscosa. Un ejemplo comúnmente conocido de un gel corresponde a la gelatina, la cual está conformada por un agente gelificante (colágeno), el cual tiene la característica de ayudar a conseguir estructuras firmes y de apariencias elásticas–sólidas a pesar de contener cantidades importantes de líquidos como el agua; es decir, ayuda a convertir o estructurar sistemas líquidos en sistemas sólidos. En este estudio se empleó al almidón de yuca, colágeno y goma xanthan como agentes gelificantes

Hamburguesas más saludables con grasa de imitación basada en emulsión gel estructurada

Luego de obtener el sistema optimizado de estructuración de aceite vegetal mediante la fabricación de emulsiones geles, se diseñaron y aplicaron experimentos adicionales con el fin de evaluar las características de calidad de una hamburguesa cuyo tocino de cerdo fue sustituido por la emulsión gel fabricada. Se encontró que el reemplazo total de tocino de cerdo en la carne para hamburguesa no afectó significativamente sus propiedades de calidad tales como rendimiento, comportamiento en cocción, color, textura, aroma, y sabor y estabilidad.

En resumen, dada la importancia de la búsqueda de alternativas saludables al consumo de grasa saturada animal, el Grupo de investigación BIOALI ha desarrollado un trabajo novedoso, obteniendo sistemas que imitan la apariencia, percepción, comportamiento en proceso y cocción, así como aspectos sensoriales (aroma y sabor) que imparte el tocino dorsal de cerdo. Futuras investigaciones deberían ser llevadas a cabo, con el fin de evaluar el efecto de la adición de grasa de imitación más saludable en los diferentes derivados cárnicos y otros alimentos que son de alto consumos en la sociedad.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue apoyado por la Universidad de Antioquia, Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI) y Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, bajo el proyecto CIFAL–335. Se agradece a POLTEC S.A.S Almidones Modificados de Colombia, y al grupo de Investigación en Ciencia Sensorial de la universidad de Antioquia.

LA DISFAGIA EN ADULTOS MAYORES: UN PROBLEMA EMERGENTE Y SUS SOLUCIONES DESDE LA INGENIERÍA DE ALIMENTOS Y LA NUTRICIÓN

Torres Oquendo, Juan Diego¹; Gaviria López, Juan Pablo¹; García Betancur, Alba Yamile¹; Martínez Álvarez, Olga Lucía¹.

31

El crecimiento acelerado de la población adulta mayor en Colombia y en el mundo, ha generado la necesidad de atender de manera prioritaria los requerimientos específicos de este segmento poblacional. Entre los desafíos más relevantes se encuentra la disfagia orofaríngea, una condición que afecta a una parte significativa de los adultos mayores, comprometiendo su capacidad para ingerir alimentos de manera segura y efectiva.

Conscientes de esta problemática, la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, en un trabajo articulado con el Hospital Alma Máter de Antioquia, ha emprendido el desarrollo de soluciones alimentarias innovadoras. Estas propuestas están diseñadas para cumplir con los requerimientos nutricionales, sensoriales y reológicos específicos de productos destinados a personas con disfagia, ofreciendo alternativas alimentarias que no solo mejoren la calidad de vida de estos pacientes, sino que también ayuden a reducir el impacto sobre el sistema de salud en el país. Esta colaboración busca generar avances significativos en el ámbito de la alimentación para la población adulta mayor, promoviendo un enfoque integral que responda a sus necesidades nutricionales y de salud.

¿Qué es la disfagia?

La disfagia se define como la dificultad para tragar, afectando la ingestión de alimentos, líquidos y saliva, lo cual pone en riesgo la nutrición y la hidratación adecuada de quienes la padecen. Esta condición puede ser causada por una variedad de factores, incluyendo enfermedades neurológicas como el Parkinson y el Alzheimer, trastornos musculares, accidentes cerebrovasculares y el envejecimiento natural del cuerpo humano. La disfagia puede presentarse en dos formas principales: orofaríngea y esofágica. La disfagia orofaríngea implica dificultades para iniciar la deglución, mientras que la disfagia esofágica se refiere a problemas durante el paso del alimento a través del esófago.

En el contexto de la Ingeniería de Alimentos y la Nutrición, la disfagia representa un desafío significativo debido a las necesidades específicas de textura y consistencia de los alimentos, para facilitar la deglución sin comprometer la calidad nutricional y sensorial de estos, apoyando la salud y el disfrute por la alimentación.

Planteamiento del problema en Colombia

En Colombia, la población de adultos mayores ha crecido considerablemente en las últimas décadas, llevando consigo un aumento en la prevalencia de enfermedades crónicas y condiciones relacionadas con la edad, como la disfagia. Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), se proyecta que para 2030, el 14% de la población colombiana será mayor de 60 años. Esta tendencia demográfica resalta la importancia de abordar problemas de salud específicos de esta población.

La disfagia afecta a más del 20% de los adultos mayores en Colombia, impactando negativamente su calidad de vida y aumentando el riesgo de complicaciones graves. Desde la perspectiva de

¹ Grupo de Investigación en Ciencia Sensorial, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, Calle 67 No. 53 - 108, Medellín, Colombia.

* juan.torreso@udea.edu.co

la ingeniería de alimentos, existe una necesidad urgente de desarrollar alimentos y líquidos con texturas modificadas que sean accesibles y asequibles para los adultos mayores. Esto incluye la creación de productos que no solo cumplan con los requisitos de seguridad y facilidad de deglución, sino que también sean nutricional y sensorialmente completos y atractivos para los pacientes, lo que permite una adherencia a estas dietas.

Justificación de desarrollar investigaciones en esta temática

Los avances en el desarrollo de productos alimentarios para pacientes con disfagia han tenido un enfoque importante en la identificación de hidrocoloides que puedan modificar la viscosidad y la textura de los alimentos. Esta búsqueda ha resultado en una gran variedad de espesantes y texturizantes disponibles en el mercado. Sin embargo, muchos de estos productos suelen tener un costo elevado, lo que limita su accesibilidad, especialmente en países en desarrollo. En Colombia, la mayoría de estos modificadores de textura son importados, lo que incrementa aún más su precio y representa un obstáculo para poblaciones de bajo poder adquisitivo que requieren de estos productos especializados.

Colombia, no obstante, cuenta con una vasta riqueza agrícola y agropecuaria, con gran diversidad de frutas, vegetales y derivados lácteos. Estos recursos naturales pueden servir como materia prima clave para el desarrollo de soluciones alimentarias nutritivas, seguras y agradables, adaptadas a las necesidades de los pacientes con disfagia y los adultos mayores. El aprovechamiento de estas materias primas locales no solo podría ofrecer una alternativa más económica, sino también promover el uso de productos nacionales, lo que contribuiría al desarrollo sostenible del sector agroalimentario en el país.

Partiendo de la idea a la realidad

Para el desarrollo de productos alimentarios destinados a pacientes con disfagia y adultos mayores, es fundamental un enfoque integral que considere diversos aspectos. En primer lugar, se requiere un profundo entendimiento físico y reológico de los productos, que permita asegurar la textura y viscosidad adecuadas para facilitar la deglución. Además, es necesario contar con materias primas transformadas que posibiliten su integración en soluciones nutritivas y sensoriales pertinentes. Por último, pero no menos importante, se debe tener en cuenta el entendimiento de los gustos y preferencias de esta población, con el fin de crear productos que no solo sean seguros, sino también agradables y adaptados a sus necesidades específicas.

Hoy en día, en Colombia, es más común el uso de tecnología de secado por spray, la cual permite obtener una gran variedad de productos en polvo derivados de frutas, lácteos, grasas y proteínas. Muchas de estas materias primas poseen una alta capacidad viscosantes, gracias a su configuración química y su capacidad para adsorber y retener agua, lo que las convierte en ingredientes ideales para el desarrollo de productos adaptados a las necesidades de esta población. Además, los avances en las ciencias sensoriales y del consumidor han permitido desarrollar técnicas más precisas para identificar los gustos y preferencias de los pacientes con disfagia y los adultos mayores. Esto ha llevado a un mayor acierto en el diseño de productos a la medida de sus requerimientos, garantizando no solo su seguridad alimentaria, sino también su aceptación sensorial.

Por otra parte, los fundamentos reológicos de los alimentos son esenciales para entender las interacciones entre el agua y la matriz alimentaria, lo que permite establecer modelos y parámetros que orientan el desarrollo de productos con la textura y viscosidad adecuadas. Estos conocimientos resultan cruciales para ofrecer soluciones alimentarias seguras, nutritivas y aceptables para este grupo de usuarios.

Avances en la investigación

Entre los avances alcanzados en el convenio de colaboración para la investigación entre la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Grupo de Investigación en Ciencia Sensorial, de la Universidad de Antioquia y el Hospital Alma Máter de Antioquia, se ha evidenciado el potencial de varias frutas en polvo, como la fresa y la manzana, para generar una excelente viscosidad dentro de los rangos establecidos por las organizaciones que parametrizan los estándares de viscosidad de los alimentos para pacientes con disfagia. Estos productos han demostrado ser efectivos en la modificación de la textura y viscosidad, elementos fundamentales para el desarrollo de alimentos adaptados a las necesidades de estos pacientes.

Asimismo, la incorporación de proteína concentrada de suero lácteo ha mostrado resultados prometedores, generando sinergias reológicas interesantes que no solo mejoran la textura de los productos, sino que también optimizan su perfil nutricional. Finalmente, se ha logrado ajustar las cantidades de espesantes utilizadas, aprovechando las propiedades de las demás materias primas, lo que contribuye a modificar la textura del alimento de manera eficiente y precisa, asegurando que se cumplan los objetivos de viscosidad establecidos para este tipo de productos.

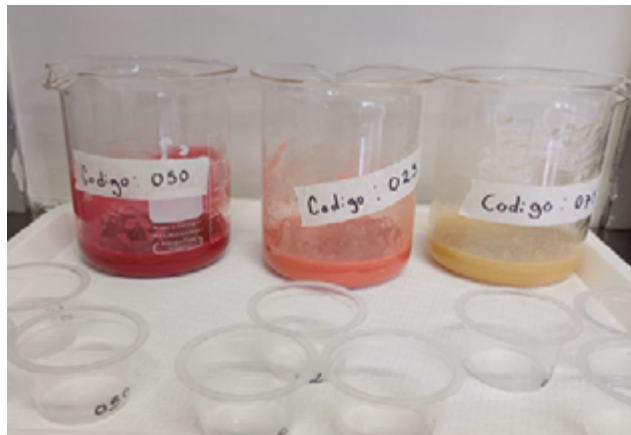


Imagen 1. Muestras de frutas en polvo reconstituidas en concentraciones adecuadas a las viscosidades aptas para pacientes con disfagia.

Perspectiva de Nuevas Acciones

El futuro del desarrollo de productos alimentarios para pacientes con disfagia y adultos mayores en Colombia está lleno de oportunidades. Aprovechar la riqueza agrícola del país, mediante el uso de tecnologías como el secado por spray, permitirá transformar materias primas locales en soluciones alimentarias accesibles, sensorialmente aceptables y nutritivas. Esto reducirá la dependencia de ingredientes importados y beneficiará a poblaciones de bajo poder adquisitivo. Además, el avance en el estudio de la reología de los alimentos y las ciencias sensoriales será crucial para crear productos que no solo cumplan con los requerimientos nutricionales, sino que también se adapten a las preferencias de los consumidores, garantizando su aceptación y éxito en el mercado.

Para lograr estos objetivos, será clave fomentar la investigación colaborativa entre universidades, hospitales e industrias, así como promover políticas públicas que apoyen la innovación en este campo. La capacitación de profesionales de la salud y la inversión en infraestructura tecnológica avanzada facilitarán la implementación de estas soluciones alimentarias, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los adultos mayores y reduciendo el impacto en el sistema de salud colombiano. Con estas acciones, Colombia tiene el potencial de posicionarse como un referente en el desarrollo de productos alimentarios especializados para esta población.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es apoyado por el Convenio Específico 21130003-180-2023 para investigación celebrado entre la Universidad de Antioquia (Grupo de Investigación en Ciencia Sensorial de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias) y el Hospital Alma Máter de Antioquia; el proyecto inscrito 2023-65871 “Soluciones Alimentarias Orientadas A Pacientes Con Disfagia”; y el Proyecto CIFAL – 360 “Modelo de evaluación para alimentos enfocados a pacientes con disfagia del Hospital Alma Mater de la Universidad de Antioquia”, de la Convocatoria para proyectos de investigación presentados por los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias de la Universidad de Antioquia de la Universidad de Antioquia, año 2023.

VEREDA “LA REPRESA”: UN TESORO DE PLANTAS ALIMENTICIAS POR DESCUBRIR

Cortés-Galeano, Mariana^{1*}, Franco-Aguilar, Alejandro², Ocampo-Buitrago, Yury Marcela³.

El estudio etnobotánico de plantas alimenticias no convencionales (PANC) en la vereda “La Represa” no solo fomenta la valoración y el conocimiento de este invaluable recurso natural, sino que también se convierte en un paso crucial para la conservación de la biodiversidad y la promoción de la seguridad alimentaria. Al comprender mejor las prácticas tradicionales y trabajar en conjunto con las comunidades locales, podemos asegurar la disponibilidad de este recurso para las generaciones futuras. ¿Cuáles son las características botánicas, los usos culinarios, medicinales y otros de las (PANC) en vereda “La Represa”?

Las PANC son plantas silvestres con poco aprovechamiento comercial que crecen de forma natural y que algunos grupos humanos aprovechan para su alimentación. Por otra parte, la etnobotánica es una disciplina que expone y aclara la profunda conexión que existe entre las personas y las plantas. Desde las tribus ancestrales que se refugiaban en las selvas o montañas, hasta las comunidades campesinas que habitan las veredas, la etnobotánica nos revela cómo las plantas han sido utilizadas como fuente de alimento, vestimenta, refugio y, por supuesto, medicina.

Estos grupos son guardianes de este conocimiento y lo transmiten a través de sus tradiciones, como es el caso de las comunidades campesinas colombianas que atesoran un invaluable legado: las huertas de pancoger. Estos ecosistemas, rebosantes de diversidad vegetal comestible, son un pilar fundamental en la seguridad alimentaria de las familias. En ellas, no hay cabida para los monocultivos extensos.

En las huertas de pancoger, se encuentran las plantas alimenticias no convencionales (PANC). Estas humildes pero valiosas especies, a menudo confundidas con malezas, son una fuente de nutrición, sabor y sabiduría ancestral. Pese a su valor nutricional, las (PANC) o conocidas también como plantas espontáneas, no son opciones frecuentes en la alimentación. Se consideran no convencionales debido a su desuso cotidiano.



Figura 1. Huerta de pancoger de Doña Angela en la vereda La Represa, El Carmen V.

¹ Programa de Ciencias Culinarias, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias de la Universidad de Antioquia. Dirección: Km 6 Vía Rionegro-La Ceja. El Carmen de Viboral, Antioquia, Colombia.

² Programa de Ingeniería de Alimentos, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias de la Universidad de Antioquia, Cl. 67 No. 53 - 108 Bloque 2 oficina 124, Medellín, Colombia.

³ Programa de Nutrición y Dietética, Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Antioquia, Cra. 75 No.65-87, Robledo, Medellín, Colombia.

*mariana.cortes1@udea.edu.co



Figura 2. Huerta de pancoger de Doña Irene en la vereda La Represa, El Carmen V.

Para muestra, se tiene a la Mafafa (*Xanthosoma Sagittifolium*) una planta comestible de la familia de las aráceas que guarda un gran potencial culinario. Su tubérculo, similar a la papa (*Solanum Tuberosum*), es rico en almidones y se puede preparar en sopas, guisos e incluso ensaladas. Sus hojas, con una textura similar a las espinacas, también son comestibles y ofrecen un sabor único.



Figura 3. Mafafa (*Xanthosoma Sagittifolium*) hojas y el tubérculo para uso culinario.

La mayoría de las (PANC) identificadas suelen ser arbustivas y no solo nos ofrecen sus hojas para la cocina, si no sus tallos, raíces, semillas y flores también son comestibles y pueden ser utilizados como ingredientes en cualquier preparación.



Figura 4. Achiote (*Bixa orellana* L.). Sus semillas para uso culinario o cosmético.

Las PANC normalmente son especies locales, sin embargo, se le da esta denominación a diferentes especies que son introducidas e invasoras, siempre y cuando cuenten con características

organolépticas aptas para el consumo. Por ejemplo, el ojo de poeta (*Thunbergia Alata*), que tiene un sabor dulce, la flor se puede utilizar fresca para aromatizar ensaladas y las hojas en una cocción de sopas o arroces. En Colombia, el concepto de (PANC) ha cobrado fuerza gracias a investigaciones como la realizada por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI). Este estudio reveló la asombrosa diversidad de (PANC) presentes en la cuenca de la Orinoquía, con un total de 426 especies, pertenecientes a 207 géneros y 69 familias. *Arecaceae* (palmas), con 32 especies, *Mimosaceae* (leguminosas), con 31 especies y *Sapotaceae* (zapotes), con 30 especies. Lamentablemente, la pérdida de conocimiento oral por parte de los sabedores ancestrales, sumada a la escasa documentación escrita, está provocando un detrimento gradual de esta memoria culinaria.

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue identificar plantas alimenticias no convencionales (PANC) y los usos que le dan cinco familias de la vereda La Represa de El Carmen de Viboral, Antioquia. Para el análisis de los datos recolectados de las (PANC), se establecieron las categorías de usos culinarios o medicinales, partes comestibles de las plantas y características botánicas. La metodología de la investigación incluyó la observación participativa en las huertas de pancoger de las cinco familias participantes. Se realizó una colecta aleatoria de plantas, con el acompañamiento de un botánico y un experto en (PANC), para garantizar la representatividad de la diversidad de especies presentes en las huertas. Se priorizó la recolección de aquellas (PANC) con usos culinarios o medicinales, con el fin de ampliar el registro de información y comprender mejor sus características y usos tradicionales. Como resultado del trabajo conjunto entre las familias de la vereda La Represa y la investigadora, se logró registrar un total de 9 (PANC) en el Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín (JAUM). Este registro inicial representa un avance significativo en el conocimiento y la valorización de la diversidad vegetal de la región. Cabe destacar que, si bien el registro se centra en estas 9 (PANC), el estudio lleva a cabo seguimiento a un número mayor de especies con potencial alimenticio.

Tabla 1. Características de las PANC.

| Nombre común | Nombre científico | Parte comestible | Otros usos |
|--|---|-----------------------------------|------------|
| 1. Singamochila | <i>Dianthera Secunda</i> | Hojas | Medicinal |
| 2. Albahaca de monte | <i>Ocimum Campechianum</i> Mill | Hojas y tallo | Medicinal |
| 3. Tomatillo de monte, Tomate de árbol silvestre | <i>Solanum Circinatum</i> Bohs | Fruto | Culinario |
| 4. Culantro | <i>Eryngium Foetidum</i> L. | Hoja y tallo | Culinario |
| 5. Poleo | <i>Clinopodium Brownei</i> (Sw.) Kuntze | Hoja y tallo | Culinario |
| 6. La fruta del yogurt. Arazá | <i>Eugenia Stipitata</i> McVaugh | Fruto | Culinario |
| 7. Achioté | <i>Bixa Orellana</i> L. | Semillas | Cosmético |
| 8. Moradilla o Mollera | <i>Iresine Herbstii</i> Hook. | Hojas | Culinario |
| 9. Palma de Iraca | <i>Carludovica Palmata</i> Ruiz & Pav. | Cogollos o tallos recién crecidos | Doméstico |

El estudio etnobotánico en la vereda La Represa ha germinado como una semilla, floreciendo en un espacio de encuentro para el conocimiento, la valorización y el cuidado de los alimentos locales. Este proyecto se centró en explorar las posibilidades culinarias de las (PANC) identificadas en la zona. Para ello, se analizaron diversas preparaciones y se evaluó la aceptabilidad del gusto junto con las familias participantes, arrojando resultados positivos en cuanto a su sabor, textura y aroma.

La etnobotánica, en colaboración con profesionales de las ciencias culinarias y otras disciplinas afines, juega un papel fundamental en la recuperación y valorización de las tradiciones culinarias ancestrales. A través de la investigación, el registro y la difusión de estos conocimientos, podemos evitar que este invaluable patrimonio cultural se pierda para siempre.

Es fundamental continuar investigando las propiedades de las plantas con potencial alimenticio que han caído en desuso en las zonas rurales, con el fin de promover su consumo en la población y contribuir a la diversificación de la dieta local. Este estudio abre la puerta a un mayor conocimiento y aprovechamiento de las (PANC), lo que puede contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional de las comunidades.



Figura 5. Preparaciones: a) Helado de arazá (*Eugenia Stipitata* McVaugh) y murrapo (*Musa acuminata*), b) Albóndigas adobadas con poleo (*Clinopodium Brownei* (SW) Kuntze), achiote (*Bixa Orellana*) y culantro (*Eryngium Foetidum* L.), c) Hogao de cogollos de palma de iraca (*Carludovica Palmata* Ruiz & Pav.) con huevos revueltos y d) Mantequillas saborizadas con albahaca de monte (*Ocimum Campechianum* Mill), poleo (*Clinopodium Brownei* (SW) Kuntze) y culantro (*Eryngium Foetidum* L.).

AGRADECIMIENTOS

A las 5 familias de la Vereda La Represa ubicada en la Reserva Forestal Protectora Regional Cañones de los Ríos Melcocho y Santo Domingo, por la disposición y el espacio dado para poder hacer los encuentros en la cocina.

Al Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín (JAUM), por la colaboración en el reconocimiento y caracterización botánica de las PANC colectadas.

A David Sanches Gomes biólogo y Juan Miguel Elejalde experto en plantas con potencial alimenticio por el acompañamiento en campo y compartir sus conocimientos para la identificación de PANC.

LA IMPRESIÓN MOLECULAR PARA EL PROCESAMIENTO DE UN CAFÉ MÁS SALUDABLE

Monsalve-Atencio, Robinson¹, Giraldo, Luis F.², Orozco, Víctor H.², Ruiz, Esneyder², Contreras-Calderón, José^{1*}.

12

El café es una de las bebidas más consumidas en el mundo que además de su aroma y sabor posee compuestos saludables y tóxicos ¿es posible detoxificar el café sin sacrificar sus propiedades sensoriales y saludables?

La producción, consumo y comercialización del café es muy importante en la economía, socialización y salud, ya que la bebida de café es una de las más consumidas en el mundo envolviendo a su paso historia y cultura; con una producción mundial para el periodo 2022/23 de más de 168 millones de sacos de 60 kg, la cual, a pesar de ser 4,6 % mayor a la del año anterior, no fue suficiente para cubrir el consumo del mismo período, el cual fue de 173 millones de sacos según la Organización Internacional del Café (ICO), y se prospecta un crecimiento en producción y consumo del 5,8 % y 2,2 % para el año cafetero 2023/24, respectivamente. Por su parte, la producción en América del sur incrementó en un 4,8 %; así mismo, en Colombia, el café tiene una participación importante en la economía Nacional, en donde según la Federación Nacional de Cafeteros, para el periodo 2022/23, la producción nacional y exportación anual registrada fue de 10,6 y 10,3 millones de sacos de café verde, respectivamente, en donde el principal mercado de exportación de café Colombiano para el año cafetero 2022/23 fue Norteamérica, con 51,7 % de las exportaciones totales; Europa siguió siendo el segundo mayor mercado, con 26,8 %; y Asia fue el tercero, con 19,3 % de la participación total.

CAFÉ Y SALUD

Además de las experiencias sociales y sensoriales que aporta el café, este posee compuestos que aportan beneficios para la salud, pero también sustancias tóxicas que pueden producir durante su procesado. Entre las sustancias químicas del café emerge un grupo de componentes que además de ser responsables del aroma y sabor, pueden ayudar a prevenir enfermedades y a mejorar el rendimiento físico y atención. Algunos de los compuestos presentes en el café asociados a efectos positivos sobre la salud involucran ácidos clorogénicos, diterpenos, cafestol, trigonelina, cafeína, kahweol, magnesio y potasio, los cuales se han relacionado a efectos anticancerígenos, antioxidantes, antifibróticos, anticáncer, asíos, y el mejoramiento de la salud del hígado y microbioma intestinal, y así mismo, se ha asociado a un mayor consumo de café con menores riesgos de algunos tipos de cáncer, así como de mortalidad, diabetes tipo 2, trastornos neurológicos, hipertensión, enfermedades cardiovasculares, hepáticas, gastrointestinales y renal crónica.

Sin embargo, en la tostión que se lleva a cabo durante el procesamiento de los granos de café se producen reacciones químicas complejas tales como la reacción de Maillard, que no solo generan cambios sensoriales sino también físicos y químicos en los granos de café, y entre los productos de estas reacciones se generan sustancias de alto potencial toxicológico como la acrilamida y compuestos furánicos como el 5-hidroxi-2-furfural (HMF) y furfural. Las propiedades toxicológicas de la acrilamida incluyen carcinogenicidad, toxicidad reproductiva,

1 Grupo de Investigación BIOALI, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, Calle 67 No. 53 - 108, Medellín, Colombia.

2 Laboratorio de Investigación en Polímeros LIPOL, Instituto Química, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Calle 67 No. 53 – 108, Medellín, Colombia.

*jose.contreras@udea.edu.co

neurotoxicidad y genotoxicidad, por lo que el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer la clasificó como probablemente carcinogénica para los seres humanos. Por su parte, se ha demostrado que el HMF puede inducir efectos genotóxicos y mutagénicos en células bacterianas y humanas, promoviendo el cáncer de colon e hígado en ratas y ratones. Así mismo, se sabe que el furfural tiene potencial genotóxico y es dañino para los ojos, las membranas mucosas y la piel. El café ha sido reportado como la principal fuente de HMF y puede representar hasta el 40 % de la exposición a la acrilamida. Por su parte, de acuerdo con estudios científicos realizados por el Grupo de Investigación Biotecnología de Alimentos BIOALI de la Universidad de Antioquia, los cafés comercializados en Colombia muestran un amplio contenido de HMF y furfural.

TECNOLOGÍA DE SEPARACIÓN QUÍMICA BIO-BASADA PARA LA DETOXIFICACIÓN DEL CAFÉ

De acuerdo con estudios científicos realizados por el Grupo de Investigación BIOALI, se sabe que los cafés comercializados en Colombia muestran un amplio rango de capacidad antioxidante, y considerando lo dicho anteriormente, resulta imperativo obtener cafés de los cuales, al ser consumidos, se pueda gozar de sus propiedades beneficiosas para la salud sin exponerse al riesgo de ingesta de sustancias tóxicas presentes en la bebida. Lo cual, ha promovido iniciativas internacionales como la impulsada por la Comisión Europea en el año 2017, la cual estableció límites de referencia para la reducción de la presencia de acrilamida en el café soluble, lo que conlleva a reducir o remover el contenido de estos contaminantes del café; además de generar normatividad para la regulación de estos contaminantes en Colombia. Por ello, investigadores de todo el mundo han dedicado su trabajo a la búsqueda de diferentes estrategias para suprimir la formación de estos contaminantes o para removerlos una vez formados, empleando diferentes enfoques; sin embargo, no se han logrado desarrollar métodos altamente selectivos para evitar la extracción simultánea no deseada de compuestos de aroma, sabor y antioxidantes, y que, además, sean de aplicación industrial no destructivo. Hasta la fecha se han tratado de aplicar diferentes estrategias de eliminación en donde si bien han conseguido reducciones importantes de los compuestos tóxicos, los defectos causados en las propiedades organolépticas aún no han sido resueltos. Algunos de los enfoques empleados incluyen estrategias enzimáticas, aplicación de vacío en el tostado, dilución de sólidos, modificaciones del programa térmico del tostado, altas temperaturas de extracción, uso de molienda gruesa de los granos de café, agitación, entre otros. Sin embargo, algunas de estas estrategias son difícilmente aplicables y podrían ser no compatibles con el desarrollo de propiedades sensoriales deseadas.

Una nueva alternativa propuesta por el Laboratorio de Investigación en Polímeros LIPOL y Grupo de Investigación BIOALI, propone un sistema para el proceso de extracción de sustancias tóxicas que implica el diseño de materiales impresos molecularmente que permitan realizar separación selectiva y no destructiva de las sustancias tóxicas presentes en la bebida del café, estos materiales hacen referencia a los polímeros impresos molecularmente (MIP), que imitan sistemas biológicos y permiten extraer compuestos de un medio gracias a un mecanismo de alta selectividad tipo “llave-cerradura”. A manera de ilustración, si se supone que se tiene un trozo de plastilina, y sobre ella se introduce una “llave”, una vez se retire la llave, en la plastilina queda “impresa” la “cerradura”, es decir, se crea una cavidad con forma y tamaño que es complementario específicamente con la llave usada como molde, lo que le aporta la característica de alta selectividad (Figura 1.a), esta idea ejemplifica el concepto de impresión molecular, de manera que en el ejemplo presentado, la “llave” representa a la molécula del compuesto tóxico presente en el café, y la “cerradura” a un material polimérico con resistencia mecánica y propiedades químicas y físicas adecuadas, sobre el cual, una vez impreso y fabricado en su totalidad, se hace pasar y filtrar la bebida de café, con el objetivo de obtener una bebida de café detoxificada (Figura 1.b), la cual al ser secada se podría obtener café en polvo para preparar bebida instantánea detoxificada.

En las actividades cotidianas se emplean herramientas y dispositivos que en su mayoría están fabricados a partir materiales que pueden ser sintéticos, por ejemplo, los polímeros; u obtenidos

de fuentes naturales como el papel e incluso material de nuestros cuerpos tales como proteínas. Un polímero está formado por la unión de muchas unidades repetidas denominadas monómeros. A manera de ejemplo, si imaginamos una pared construida de adobes, cada uno de los adobes representaría a los monómeros, mientras que la pared al polímero. Para la fabricación del polímero impreso molecularmente, se debe emplear monómeros, y pensando en la aplicación en un alimento para consumo humano, los Grupos de Investigación BIOALI y el Laboratorio de Investigación en Polímeros LIPOL desarrollaron nuevos monómeros, los cuales consisten en sales que pueden formar polímeros y que son líquidas a temperaturas inferiores a 100 °C o a temperatura ambiente, sintetizadas a partir de ácidos orgánicos y vitaminas que están presentes de manera natural en los alimentos y son usadas por esta industria, con las ventajas de menos toxicidad y mayor biodegradabilidad que los monómeros tradicionales usados en la industria química. Los materiales fabricados han sido probados, modelados y caracterizados usando análisis químicos que confirman la existencia y funcionalidad de los compuestos sintetizados.

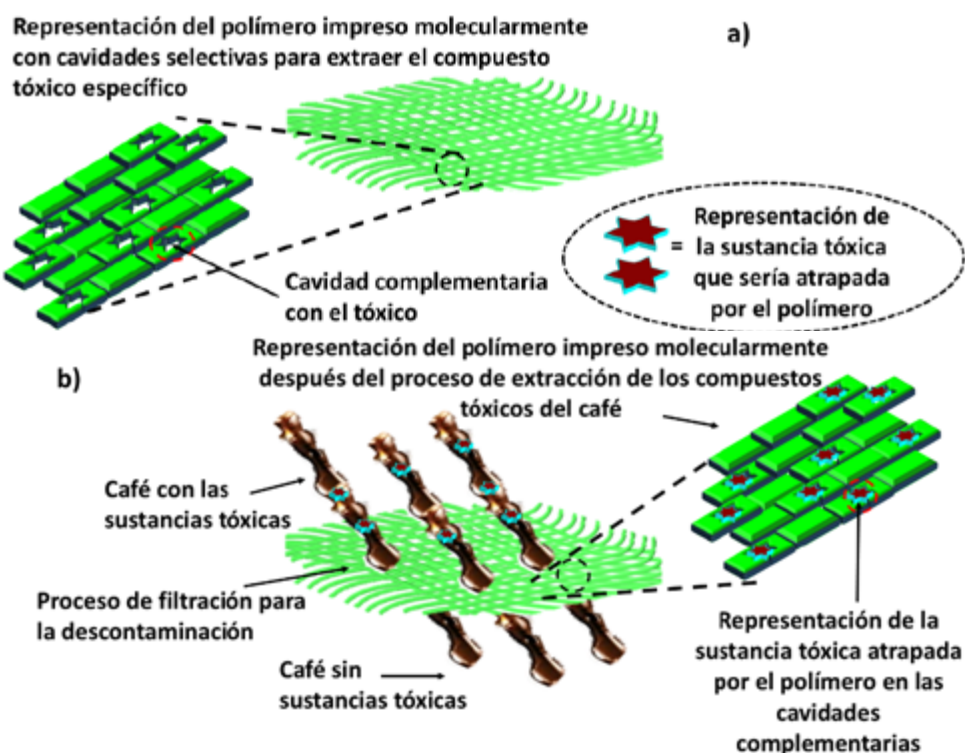


Figura 1. Representación de (a) complementariedad tipo llave–cerradura de la sustancia tóxica atrapada en el polímero y de (b) extracción selectiva del compuesto tóxico del café atrapado en las redes de polímero con cavidades complementarias.

En resumen, dada la relevancia del café para la salud, economía, producción, consumo y sociedad, el trabajo conjunto entre los Grupos de Investigación LIPOL y BIOALI se ha encaminado sobre la búsqueda de que la aplicación de polímeros impresos molecularmente basados en líquidos iónicos pueda permitir la extracción de compuestos tóxicos como acrilamida, HMF y furfural del café soluble, manteniendo su calidad sensorial y compuestos saludables.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue apoyado por la Universidad de Antioquia, Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI), bajo la Beca 2020– 33944; y Sapiencia Agencia de Educación postsecundaria de Medellín, fondo de posgrados nacionales – extendiendo fronteras educativas resolución número 6437 (Julio 29 de 2020), beneficiario 1032259470.

LIDERAZGO PARA EL CAMBIO: UN MODELO REPLICABLE PARA LA TRANSFORMACIÓN SOCIAL

Mesa-López, Kevin Camilo^{1*}, Franco-Aguilar, Alejandro¹, Amaya-Gómez, Juan Carlos¹

¿Qué estrategia podemos implementar para que los jóvenes rurales fortalezcan su capacidad de liderazgo y toma de decisiones en la gestión del entorno alimentario territorial?

15

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) es una agencia especializada que lidera la lucha contra el hambre a nivel internacional. Su objetivo principal es la búsqueda de la seguridad alimentaria para todos, garantizando el acceso regular a alimentos suficientes y de buena calidad para llevar una vida activa y sana. En Colombia, la FAO trabaja en diversos frentes, entre los que destaca, el desarrollo rural y la seguridad alimentaria. Para ello, ha venido desarrollando en los últimos años múltiples estrategias que impactan los sistemas alimentarios, entre estas, destacan convenios a nivel país, departamental y municipal; para estos últimos toma relevancia proyectos como el Sistema de Abastecimiento Agroalimentario de Antioquia “SABA” y Conexión Medellín Rural “COMER”.

SABA genera acciones que impactan la competitividad del sector agroalimentario de Antioquia, a través de la articulación e integración de los diferentes actores de la cadena de valor, desde la producción hasta la comercialización. COMER, por su parte, se concentra en la caracterización y posterior integración urbano-rural en el Distrito de Medellín. Para ello, se han implementado acciones estratégicas que abarcan desde el fortalecimiento de las unidades y dinámicas agrícolas familiares hasta la promoción de la producción campesina. Con estos dos convenios, la FAO busca contribuir a la erradicación del hambre en Colombia, tomando acciones que permitan garantizar la seguridad alimentaria, a través de la disponibilidad y acceso a una alimentación suficiente y de buena calidad para todos, promoviendo de esta manera el desarrollo urbano-rural.

En la actualidad, la población joven rural de Colombia se enfrenta a una serie de desafíos, incluyendo la falta de espacios de participación, oportunidades para el desarrollo y la baja motivación para afianzar las tradiciones campesinas, lo cual genera una escasa participación en la producción de alimentos y sostenimiento del sistema alimentario. En este contexto, el liderazgo ha jugado un papel fundamental en la transición generacional y en la guía que permite asumir procesos de cambio en los entornos rurales. Generar acciones que fortalezcan el liderazgo juvenil es una estrategia clave para impactar las dinámicas urbano – rurales en el distrito de Medellín y de todo el país.

En este trabajo se implementó una investigación encaminada a explorar, observar y describir este tipo de iniciativas, con el apoyo de instrumentos como el Resumen Analítico Educativo (RAE) y registros documentales. La estrategia desarrollada fue denominada “Escuelas de liderazgo”, donde se buscó identificar y generar a través de diversas acciones centradas en los alimentos, las capacidades de liderazgo de la población joven rural de los corregimientos del distrito de Medellín, al mismo tiempo, generar espacios y acercamientos a nuevos modelos de producción de alimentos, donde se incluyeron procesos de transformación y comercialización dentro del sistema agroalimentario de la ciudad.

Las “Escuelas de Liderazgo” se basaron en una metodología participativa y constructivista, donde el conocimiento se desarrolló de manera conjunta entre investigador, facilitadores y

¹ Grupo de Investigación BIOALI, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, Medellín 050010, Colombia.

participantes. Se desarrollaron encuentros grupales de exploración tanto teórica como práctica a través de los territorios y escuelas de la ruralidad, que permitieron identificar, fomentar cambios y reflexiones acordes a los nuevos retos y realidades de los corregimientos del distrito de Medellín. A través de estas experiencias vivenciales y ejercicios de observación, se desarrollaron actividades que permitieron a los jóvenes, la comprensión de su rol en el sistema familiar, comunitario y alimentario, explorar modelos alternativos de producción de alimentos, aplicar de manera práctica los conocimientos y desarrollar habilidades para la implementación y sostenimiento de huertas hidropónicas verticales en espacios tan importantes como las escuelas presentes en los corregimientos.

Para la ejecución de las Escuelas de Liderazgo en las comunidades educativas rurales de Medellín, se implementó un proceso de convocatoria y selección a través de cada uno de los cinco corregimientos de la ciudad, dando como resultado la participación descrita en la tabla 1. Es en cada una de estas instituciones educativas donde se desarrolló cada una de las fases del proyecto. En un primer momento, se buscó conocer a fondo sus realidades y elaborar un diagnóstico preciso de sus necesidades. Este análisis permitió la instalación de módulos hidropónicos verticales para la producción de alimentos bajo nuevos modelos tecnológicos, con el apoyo de un aliado experto en el sector.

Tabla 1. Instituciones educativas.

| Corregimiento | Comuna | Institución Educativa | Cantidad de estudiantes | Cantidad de docentes |
|---------------------------|--------|------------------------|-------------------------|----------------------|
| Santa Elena | 90 | Santa Elena | 23 | 2 |
| San Sebastián de Palmitas | 50 | Héctor Rogelio Montoya | 25 | 1 |
| Altavista | 70 | Marina Orth | 17 | 1 |
| San Antonio de Prado | 80 | San José Obrero | 30 | 2 |
| San Cristóbal | 60 | San Cristóbal | 38 | 1 |
| TOTAL | | | 133 | 7 |

Este ejercicio fue un eje orientador que facilitó a los estudiantes explorar alternativas de producción agrícola, a través de la hidroponía y optimizando recursos tan como el agua; siendo parte activa en el proceso de producción y comercialización de alimentos frescos y saludables. En esta experiencia se llevó a cabo el proceso de siembra hasta la cosecha, incorporando tecnologías para la automatización del riego, lo que posibilitó el aprendizaje sobre su funcionamiento y aplicación para el fortalecimiento de la agricultura rural campesina y comunitaria.

Como soporte a este proceso productivo, se realizaron actividades encaminadas a la inmersión en los contextos urbano–rurales del distrito de Medellín, a través de acciones enfocadas en fomentar el liderazgo, los cuales permitieron abordar el concepto, la representación del liderazgo, comprender sus dimensiones, contextualizar el liderazgo en el ámbito rural y empoderar a los jóvenes para impactar sus territorios en aspectos tan fundamentales como la transición generacional y el liderazgo de procesos al interior de sus comunidades y territorios.

Entre estas actividades destacaron espacios como, la salida pedagógica urbana, experiencia que permitió recorrer diferentes zonas céntricas en el corazón del distrito de Medellín, donde se identificaron plantas alimenticias no convencionales (PANC), acompañando la diversidad biótica en un contexto urbano cerca de rutas fluviales tan importantes como el río de Medellín y el cerro tutelar “La Asomadera”; los cuales brindan espacios de conexión e intercambio entre ecosistemas por medio de los corredores verdes–biológicos. Estos espacios se fortalecieron



Figura 1. Módulo hidropónico



Figura 2. Siembra



Figura 3. Cosecha

con enseñanzas sobre las propiedades y diversos usos entre ellos los culinarios de estas plantas, promoviendo una agricultura y alimentación diversa y sostenible.

Otra de las actividades que dio fortaleza a estos procesos de aprendizaje, consistió en realizar una salida pedagógica rural, actividad por medio de la cual se abordó la ruralidad y el reconocimiento geográfico de los territorios a través de sus reservas naturales, analizando condiciones atadas al desarrollo rural, las prácticas sociales y culturales, destacando los retos que enfrenta la población rural y campesina, a la vez que se generaron espacios para la reflexión y valoración de los recursos en estos espacios, como el uso del suelo, las riquezas paisajísticas, hídricas y cuidado del agua enfocado al liderazgo territorial y conexión urbano–rural del distrito de Medellín.



Figura 4. Salida pedagógica rural



Figura 5. Siembra

Como complemento a cada uno de los enfoques y al valor dado al alimento a través de la producción agrícola con nuevos modelos productivos como la hidroponía, se desarrollaron siete módulos teórico–prácticos, los cuales brindaron a los estudiantes la posibilidad de capacitarse, explorar, administrar y producir alimentos bajo estos nuevos modelos productivos, estos módulos comprendieron: Introducción a la Hidroponía y Sustrato en la Producción, Alimentación de Plantas y Soberanía Alimentaria, Tipos de Hidroponía, Plagas y Enfermedades, Siembra, Automatización y Control, Producción y Transformación de Alimentos y Agricultura 4.0.

Derivado del ejercicio investigativo y práctico con la comunidad joven rural en las instituciones educativas participantes, se identificó que un 55 % de los participantes fueron hombres y un aproximado de 45% de mujeres, con edades comprendidas entre los 12 y los 19 años de edad; los cuales cursaban grados entre noveno y once. Sumado a este ejercicio de reconocimiento, se determinó que más de la mitad de los participantes no habían participado anteriormente en procesos de formación en liderazgo, no obstante, reconocieron ejercer procesos relacionados al liderazgo al interior de la institución educativa o su comunidad, a la vez, reconocían la importancia del liderazgo y cualidades como la responsabilidad, escucha, comunicación y empatía, esenciales para el desarrollo de un líder.

Es esencial destacar hallazgos de este proceso formativo y que permitieron promover cada uno de los espacios descritos del proyecto, entre estos, a la pregunta: “¿Alguno de los participantes, ve un futuro o desearía desarrollar su proyecto de vida en la agricultura?”, a lo cual solo uno de los estudiantes manifestó interés en ello a pesar de los diversos retos y desafíos que se presentan, de esta manera se hace real lo manifestado desde diversos análisis, donde los jóvenes realizan una transición de lo rural a lo urbano, perdiendo su identidad rural con el fin de emigrar en la búsqueda de mejorar las condiciones de vida y dejando en manos de los mayores la responsabilidad del cultivo de los alimentos, dejando así, grandes retos en el sistema agroalimentario. Hecho que demostró la pertinencia de la ejecución del proyecto y marca un inicio para comprender las realidades que afrontan los jóvenes desde sus territorios. El anterior cuestionamiento, fue aplicado nuevamente una vez finalizado el proyecto, al cual, un aproximado de 50 estudiantes manifestaron interés por incorporar en alguna medida acciones relacionadas con la agricultura encaminadas en diversos enfoques tanto de producción, emprendimiento o consumo individual, familiar y comunitario.

De manera complementaria, los hallazgos y análisis derivados de los diversos RAE, evidenciaron acercamientos a la problemática y realidades de la población joven rural, desde enfoques internacionales y nacionales, donde destacan el “Plan de acción relativo a la juventud rural” y el “Programa de formación de líderes rurales”, los cuales enfatizan que los procesos de liderazgo deben ser entendidos como un elemento esencial en la transformación social y cultural, lo cual permita un cambio de actitudes que pueden generar desigualdad entre individuos.

A partir del ejercicio de registro documental de la información destacan diversos aspectos de interés, identificando razones por las cuales los jóvenes no ven un futuro a través de la agricultura en sus territorios, donde resalta la falta de acompañamiento institucional y gubernamental, los jóvenes buscan diversas oportunidades en ámbitos tanto personales como colectivos, que permitan mejorar las condiciones familiares y de la comunidad que los acompaña, de manera complementaria destaca como las labores agrícolas son vistas como una opción poco viable y no muy valorada tanto en el tejido social como el aspecto económico.

Por ello a través del proceso de Escuelas de Liderazgo, se destacaron elementos de valor que aportan e impactan las diversas visiones entre el alimento, la urbanidad y la ruralidad, en este proceso fue posible evidenciar el acercamiento a otros modelos de producción de alimentos, como la hidroponía, a la vez que se fortalecieron habilidades de liderazgo, se realizaron intercambios y reconocimientos a través de la ruralidad del distrito de Medellín. Todo este proceso investigativo y participativo permitió la formación de los primeros líderes capaces de iniciar procesos de transformación de las realidades rurales, urbanas y territoriales.

Gracias a estas iniciativas, destaca hechos sobre la implementación de actividades y metodologías activas como las relacionadas con la inmersión en campo, salidas eco pedagógicas, ejercicios de producción, transformación y comercialización donde el eje central sea el alimento, con el fortalecimiento y comprensión de las actividades agrícolas y su conexión con las dimensiones urbano rurales, lo cual derivó en que el proceso se convirtiera en un referente de éxito en el ámbito local, permitiendo considerar la implementación de estrategias como las Escuelas de Liderazgo en otros entornos tanto urbanos como rurales a través de los gobiernos locales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos profundamente a cada uno de los actores partícipes para la ejecución y culminación de las Escuelas de Liderazgo, a la Universidad de Antioquia a través de los docentes que apoyaron la ejecución de esta investigación, la FAO y su equipo de trabajo en representación de su coordinador regional Antioquia Juan Zuluaga Orrego y a cada una de las instituciones educativas, profesores y estudiantes que acompañaron este proceso desde la realidad de cada territorio rural.

OLEOGELES INCORPORADOS CON ACEITES ESENCIALES: POTENCIAL DE APLICACIÓN FARMACÉUTICA

Zapata-Betancur, Andres Felipe^{1*}, Forero-Longas, Freddy¹.

Los sistemas estructurados tipo oleogel que incluyen aceites esenciales en su composición, serían capaces de ejercer un efecto terapéutico tópico en diferentes problemas de salud.

19

Actualmente, se está desarrollando la llamada “revolución verde” en la medicina, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Esta revolución se centra en el uso de plantas medicinales con fines terapéuticos (1), las cuales son consideradas hoy en día como excelentes fuentes de ingredientes activos para satisfacer la constante demanda del sector salud de productos terapéuticos de origen natural, que sean eficientes, seguros y que puedan sustituir gradualmente a los activos sintéticos. Los aceites esenciales se encuentran almacenados en células superficiales (pelos glandulares) ubicados en la superficie de las plantas, o en células incrustadas en el tejido, comunes en muchas hierbas como el orégano, menta y lavanda, entre otras (2,3). Estos aceites son líquidos volátiles extraídos de las plantas mediante diversos mecanismos físicos y/o químicos (4–7), son ricos en sustancias como alcaloides, terpenoides y flavonoides, compuestos asociados a funciones protectoras como la protección UV, propiedades antioxidantes, antimicrobianas y cicatrizantes. Tienen una amplia aplicación en la industria farmacéutica, especialmente en formulaciones de uso tópico, y han demostrado su efectividad en el manejo de diversas enfermedades y situaciones clínicas, como las heridas (8,9).

Las ventajas del uso terapéutico de los aceites esenciales en diferentes formulaciones están relacionadas con la menor frecuencia de aparición de efectos secundarios y reacciones adversas, además de que su utilización en atención básica puede generar ahorros en los sistemas de salud (10). Por ejemplo, el aceite esencial de manzanilla es uno de los compuestos más utilizados en investigaciones terapéuticas debido a sus propiedades antiinflamatorias, antibacterianas, antioxidantes y su capacidad para actuar como barrera protectora de la piel, promoviendo la reepitelización y la fijación del colágeno (11). La incorporación de aceites esenciales en una matriz tipo oleogel permite conservar sus propiedades bioactivas y facilita su aplicación tópica, favoreciendo así el proceso de cicatrización y/o curación de heridas crónicas.

Aceites Esenciales: Evidencias científicas

Diversos estudios han demostrado la efectividad del uso de aceites esenciales en una variedad de terapias y tratamientos farmacológicos, incluyendo la quimioterapia, enfermedades cardiovasculares, pulmonares, y el control de la glicemia, entre otras aplicaciones. Estos hallazgos evidencian el creciente interés del campo farmacéutico en estos compuestos. Sin embargo, es crucial garantizar la calidad, composición y concentración de los aceites esenciales, ya que estos factores pueden ser influenciados por condiciones ambientales, así como por prácticas de cosecha, procesamiento y almacenamiento del material vegetal (12).

El efecto cicatrizante y antiinflamatorio de los aceites esenciales, junto con su capacidad para facilitar la penetración transdérmica de fármacos, también ha sido objeto de evaluación. Se ha encontrado que estos aceites pueden penetrar las membranas, incluida la piel, y facilitar la entrada de otros fármacos a través de diversos mecanismos de acción, como la modificación de la estructura lipídica del estrato córneo, alteraciones conformacionales de las proteínas, o mediante la disociación de los fármacos. Tras la aplicación tópica, estos compuestos se metabolizan

¹ Universidad de Antioquia, Calle 67 No. 53 – 108, Medellín, Colombia

*andres.zapatab@udea.edu.co

rápida, sin acumulación en el organismo y con excreción acelerada, convirtiéndolos en potenciadores seguros en la penetración dérmica (13,14). La liberación de principios activos y la permeabilidad de los aceites esenciales a través de la epidermis humana han sido evaluadas *in vitro* utilizando celdas de Franz y cuantificación mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Este enfoque permitió desarrollar una herramienta para controlar la cinética de liberación de principios activos en formulaciones cosméticas, concluyéndose que el método es sensible, simple y reproducible (15).

Oleogeles: Sistemas estructurados

Los oleogeles están constituidos por líquidos orgánicos contenidos dentro de una red tridimensional estructurada, formándose mediante la dispersión de un agente gelificante en una fase oleosa (16,17). Durante el proceso de oleogelificación, se generan estructuras en forma de largas fibras que inmovilizan el líquido debido a la tensión superficial, resultando en la formación de un gel cuya consistencia puede variar, bajo esfuerzos externos presentan comportamientos de líquidos y sólidos, considerados como materiales viscoelásticos y dependiendo de sus características reológicas se pueden clasificar de diferentes formas (18).

La estabilidad de los oleogeles depende de varios factores clave, como una formulación adecuada, las propiedades del gelificante y del solvente orgánico, la concentración, el peso molecular, el pH y el proceso de elaboración. Las principales variaciones que pueden presentarse incluyen la separación de fases, la precipitación o la ruptura del gel (19). Un alto grado de saturación en los enlaces de los oleogeles eleva la temperatura de fusión, lo que resulta en un comportamiento sólido a temperatura ambiente. Mientras que las grasas permanecen sólidas en estas condiciones, los aceites se mantienen líquidos (20).

Entre las características organolépticas más importantes que se evalúan en un oleogel se encuentran el olor, el color, el aspecto (transparencia y homogeneidad), la sensación al tacto, la consistencia y la extensibilidad, las cuales se determinan a través de la observación del producto. La transparencia se refiere a la capacidad del oleogel para transmitir luz y permitir la visibilidad a través de él, mientras que la extensibilidad se refiere a la uniformidad con la que puede aplicarse el oleogel (19).

Otras formas de realizar la caracterización de los oleogeles incluye parámetros fisicoquímicos y reológicos que permiten realizar valoraciones de la calidad y la estabilidad, el análisis textural determina la fuerza requerida para la penetración y calcular la profundidad, con una curva fuerza vs tiempo se obtiene la dureza, cohesividad y resorteo (16,21,22).

Los análisis térmicos se pueden utilizar con fines cualitativos o cuantitativos al observar cambios en el peso y la entalpía después del calentamiento (23). La calorimetría diferencial de barrido (DSC) permite identificar la diferencia en el flujo de calor aplicado entre una muestra y su referencia bajo las mismas condiciones, así como las transiciones térmicas y debido a que visualmente muchas superficies aparentan un aspecto de carácter liso, a nivel micro o nanoscópico es posible determinar las rugosidades presentes y que intervienen en proceso de fricción, de esta forma establecer la geometría de contacto (23).

El proceso de oleogelificación involucra un gelador responsable de incorporar el aceite y formar la red tridimensional necesaria. Entre los geladores de interés se incluyen derivados y sales de ácidos grasos, esteroides, aminoácidos, carbohidratos y compuestos organometálicos. Estos geladores tienen la capacidad de ensamblarse en líquidos hidrófobos durante el equilibrio entre la solubilidad y las fuerzas de agregación, lo cual ocurre principalmente a través de interacciones físicas como enlaces de hidrógeno, enlaces de Van der Waals, fuerzas dipolo-dipolo, fuerzas hidrofóbicas y enlaces de coordinación de metales (20,24).

Los oleogeles presentan una estructura débil a altas temperaturas y pueden volverse inestables tras largos periodos de tiempo. La interacción entre los grupos oleofílicos y las moléculas de aceite determina la capacidad de formar estructuras, mientras que el peso molecular, las ramificaciones de la molécula estructurante, cristalinidad del aceite y diferencia de solubilidad entre el oleogel y aceite influyen en la capacidad de absorción (16,25). Generalmente, las moléculas de los compuestos geladores son especies de bajo peso molecular (<3000 Da) capaces de unirse a una red cristalina y de atrapar el aceite circundante a medida que se reduce la temperatura del sistema (26).

Debido a sus diversas características y propiedades los oleogeles tienen una amplia gama de aplicaciones industriales, incluyendo la gelificación de solventes inflamables, autoensamblaje a nivel nanométrico, solubilización y separación de moléculas lipófilas, así como la administración controlada de fármacos mediante liberación modificada (27,28). Actualmente, se han reportado diversos usos en los campos cosmético, farmacéutico y biotecnológico (29).

Los oleogeles se encuentran orientados hacia la encapsulación y liberación controlada de sustancias hidrófobas y biológicamente activas y la incorporación de compuestos en bajas concentraciones que atraviesan fácilmente la barrera epitelial debido a su naturaleza lipofílica. En general, diversos componentes característicos de los oleogeles, como ácidos grasos, surfactantes, glicoles, alcoholes etoxilados y terpenos, son conocidos por facilitar la permeabilidad (30), el proceso de migración de los compuestos activos desde el oleogel hacia la piel depende de la tasa de migración y de la relajación de la cadena polimérica antes de la disolución y difusión al exterior del gel hinchado.

Potencial Farmacéutico: Progresos alcanzados

Desde el grupo de investigación BIOALI de la Universidad de Antioquia, se ha venido trabajando en el desarrollo de oleogeles incorporados con aceites esenciales buscando potenciales aplicaciones. Específicamente en el área farmacéutica teniendo en cuenta la importancia, propiedades terapéuticas reportadas, legislación y disponibilidad, fueron seleccionados para un estudio propio los aceites esenciales de Jengibre (*Zingiber officinale*), Canela (*Cinamomum zeylanicum*), Árbol del Te (*Melaleuca alternifolia*), Geranio (*Pelargonium graveolens*) cada uno con certificado de análisis cromatográfico que garantizo la composición y pureza (Tabla 1).

Tabla 1. Componentes químicos principales de los aceites esenciales estudiados.

| Aceite Esencial | Componente | Porcentaje (%) |
|-----------------|---------------------------------|----------------|
| Canela | (E) – cinnamaldehyde | 77.6 |
| | (E) – O – Methoxycinnamaldehyde | 9.7 |
| Geranio | Citronellol | 33.6 |
| | Geraniol | 15.1 |
| | Cytronellyl formate | 7.2 |
| Árbol de Te | Terpinen 4 – ol | 38.4 |
| | Y – terpinene | 21.2 |
| | Alfa – terpinene | 10.6 |
| Jengibre | Alfa – Zingiberene | 33.8 |
| | Beta – sesquiphellandrene | 12.7 |
| | Beta – bisabolene | 7.1 |

Fuente: Elaboración propia

Citotoxicidad. Se evaluó siguiendo un protocolo estándar sobre células dérmicas (fibroblastos de piel humana – Detroit ATCC 551), donde los resultados fueron expresados como concentración letal media (CL50) de las células tratadas con los aceites esenciales y controles (Tween 80, DMSO), los datos corresponden al valor promedio y la desviación estándar de dos ensayos. Se puede evidenciar que todos los aceites puros evaluados directamente sobre el cultivo celular presentaron potencial efecto citotóxico, al lograr eliminar el 50% de la población de células tipo fibroblastos de piel humana a bajos porcentajes (v/v) de concentración.

El jengibre, con una CL50 de 4.41 ± 0.91 % v/v fue el que menor toxicidad presentó, mientras la canela fue el más tóxico para las células analizadas (2.57 ± 0.23 %v/v), con valores intermedios se encontraron el Geranio (2.82 ± 0.27 %v/v), Árbol de Te (3.13 ± 0.77 %v/v), DMSO (3.25 ± 0.18 %v/v), y Tween 80 ($3.82 \pm 0,81$ %v/v). En general la mayoría de los aceites esenciales están clasificados como – Generalmente Reconocidos como Seguros–, si se usan en la concentración recomendada, la cual oscila entre 1–4 % del producto final, el aceite de Canela es ampliamente conocido por su alta bioactividad que le confiere propiedades antimicrobianas, citotóxicas, antifúngicas, y antiinflamatorias, entre otras, de acuerdo con investigaciones previas, convirtiéndolo en un ingrediente potencial en la industria alimentaria y farmacéutica (31–33).

Los efectos citotóxicos a nivel celular del aceite esencial de Canela están relacionados con sus principales componentes, especialmente el cinamaldehído, el cual ha sido reportado como agente nocivo a nivel celular dependiendo de factores como la concentración, tiempo de exposición y naturaleza de la célula afectada, este, puede interactuar con la membrana celular alterando su integridad y permeabilidad, provocando pérdida de componentes celulares esenciales y eventual muerte celular (34), de igual forma, diversos estudios reportan que otros componentes podrían actuar en diferentes vías metabólicas intracelulares, afectando la síntesis de proteínas y la producción de energía interfiriendo así con el funcionamiento normal de la célula causando también la muerte (35,36).

En la Figura 1 se observan las imágenes obtenidas durante la prueba biológica donde se puede apreciar que las células tratadas con los aceites y controles son poco viables y presentan en su morfología cambios relevantes como menor cantidad y la ausencia de monocapa (Figuras 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F). Por su parte el control no tratado se observa la morfología habitual que consiste en células adheridas al pozo de cultivo y con una monocapa en formación (Figura 1G).

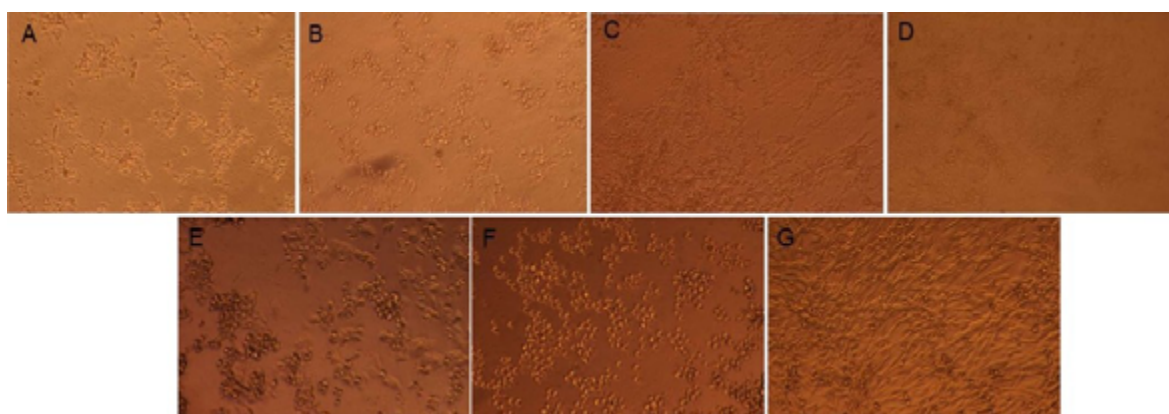


Figura 1. Fibroblastos Detroit cultivados con los aceites al 5% (v/v) y controles. A: Aceite de Árbol de Té, B: Aceite de Jengibre, C: Aceite de Geranio, D: Aceite de Canela, E: Tween 80 4% V/V, F: DMSO 5% V/V, G: Control no tratado. Aumento 10X. Microscopía óptica.

Lisis de glóbulos rojos. En la prueba de inhibición de la lisis en células sanguíneas, se evaluaron 22 tratamientos (mezclas de aceites esenciales) definidos por un diseño experimental de mezclas, un control positivo y un control negativo. El control negativo, sin adición de agente antiinflamatorio, tuvo la mayor absorbancia, mientras que el control positivo con adición de ibuprofeno mostró la menor, lo cual era lo esperado, teniendo en cuenta el efecto protector de los agentes antiinflamatorios sobre la lisis de los glóbulos rojos durante el proceso de inflamación

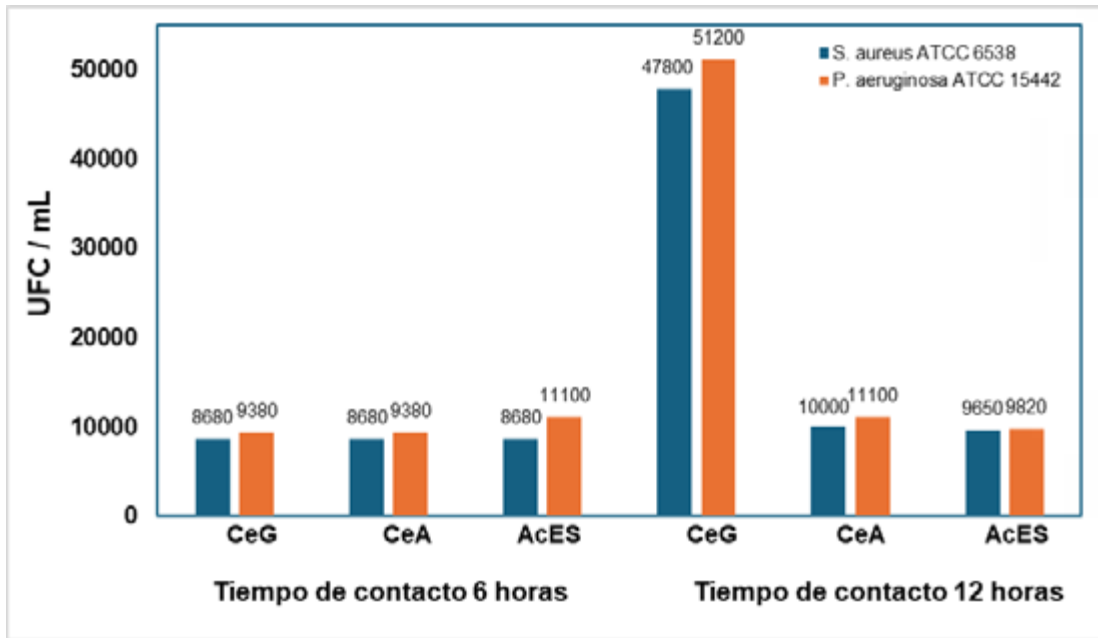
(37) Al final se encontró que en las muestras evaluadas predominaron los valores altos, donde el 77.27% de las mezclas presentaron porcentajes de inhibición por encima del 80% comparado con el control positivo que fue de 97.43%, los valores son prometedores para este tipo de actividad biológica y su posible relación con el efecto antiinflamatorio de la mezcla de aceites esenciales (37–39).

La muestra con mayor actividad de inhibición de la lisis fue la número 13, que contiene valores similares de aceite de Árbol de té y Jengibre en su composición, ambos reconocidos por sus propiedades protectoras, antiinflamatorias y analgésicas (39,40), sin embargo, es importante destacar que la acción biológica difícilmente puede atribuirse a un solo aceite o compuesto mayoritario presente en ellos, ya que existen sinergias entre las diferentes composiciones de los aceites que mejoran su desempeño terapéutico (41,42). Este hecho podría atribuirse a la composición de los aceites esenciales y a la presencia mayoritaria de compuestos terpénicos conocidos por sus actividades biológicas protectoras, como el Terpinen 4-ol y el Alfa-Zingibereno que actúan inhibiendo la formación de algunas prostaglandinas y la interleucina 1-beta durante el proceso inflamatorio (41,42).

Efectos antimicrobianos. Se realizó la prueba de reducción de viabilidad con el fin de determinar la efectividad de los oleogeles elaborados para reducir la población de microorganismos presentes. Estas pruebas son importantes para determinar la capacidad de un producto para disminuir y evitar la proliferación bacteriana y son ampliamente utilizadas en la industria farmacéutica, cosmética, alimentaria, así como en la investigación microbiológica (43).

Los microorganismos evaluados fueron *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*, las mismas fueron cultivadas en condiciones estándar para obtener una cantidad suficiente de células vivas para proceder con el ensayo (43,44). Los oleogeles fueron mezclados con la suspensión de microorganismos bajo condiciones controladas de temperatura, tiempo, pH (NTC 5150). El tiempo de contacto seleccionado fueron 6 y 12 horas, es de mencionar que los oleogeles fueron de tres tipos, cera de girasol (CeG), cera de arroz (CeA) y ácido esteárico (AcEs) como agentes gelificantes, donde todos contenían la misma mezcla de aceites esenciales.

Los datos que se presentan en la Figura 2 representan la reducción de la viabilidad microbiana frente a oleogeles elaborados con diferentes gelificantes, para todos los agentes gelificantes y tiempos evaluados se presentó una disminución en la población bacteriana inicial de *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*, sin embargo fue evidente que existen diferencias en cuanto a la efectividad para los dos tiempos de contacto (6 y 12 h) y el tipo de gelificante con el cual fue elaborado el oleogel. Se presentaron dos etapas claras, la primera (6 horas) donde siempre se presentó la mayor muerte microbiana, sin importar el gelificante o cepa evaluada, representando una significativa disminución en la cantidad de bacterias viables, en la segunda etapa (12 horas), se presentó una recuperación de la población bacteriana, donde las unidades formadoras de colonias aumentaron frente al mínimo registrado en la etapa 1, pero sin llegar a la concentración estándar del ensayo (1×10^6 UFC/m).



El aumento de UFC/mL a las 12 horas sugiere que el tratamiento pierde potencia con el paso del tiempo, permitiendo que las bacterias sobrevivientes en la etapa 1, se multipliquen nuevamente. Por lo tanto, solo se puede tener certeza del efecto bactericida hasta las 6 horas de la aplicación del oleogel y existiendo la necesidad de usar inicialmente un tratamiento más intenso o la reaplicación del oleogel para mantener y potenciar la eficacia inicial. También se logró evidenciar, que, para el tiempo de contacto de 6 horas, todos los gelificantes presentaron el mismo grado de disminución en la población de *Staphylococcus aureus*, (más del 99%) sin embargo, la cepa de *Pseudomonas aeruginosa*, fue un poco más resistente, siendo la reducción de menor magnitud que en *S. aureus*, la cera de girasol (CeG) y cera de arroz (CeA) se mostraron como agentes gelificantes superiores al ácido esteárico, para este tiempo.

Para el caso cuando el tiempo de contacto fue de 12 horas, si bien se presentó un crecimiento de las poblaciones microbianas, como ya se había mencionado antes, no todos los oleogeles se comportaron igual, siendo claras las diferencias entre los agentes gelificantes para este tiempo evaluado. En primera instancia hay que mencionar que la cera de arroz (CeA) y el ácido esteárico (AcEs), fueron los que restringieron en mayor medida la nueva proliferación de *S. aureus* y *P. aeruginosa*, manteniendo la población microbiana en rangos bastantes cercanos a los encontrados para las 6 horas de contacto, caso contrario fue el del oleogel elaborado con cera de girasol, donde el recrecimiento de las dos cepas llegó a ser de casi 5 veces las UFC/mL que se tenían al final de las 6 horas. Estas diferencias entre agentes gelificantes abre nuevas oportunidades para el desarrollo de productos que requieran tiempos de liberación controlada diferentes, según la aplicación específica a la que estén dirigidos los oleogeles.

Relevancia del trabajo

En conclusión, los sistemas estructurados como los oleogeles que incorporan aceites esenciales en su formulación representan una innovación significativa en la administración tópica de tratamientos terapéuticos. Estos sistemas no solo son capaces de preservar las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los ingredientes activos de los aceites esenciales, sino que también pueden proporcionar una liberación controlada, optimizando así su eficacia terapéutica en el tratamiento de diversas afecciones de la salud.

La facilidad de uso y la simplicidad en la preparación de oleogeles, que requieren pocos ingredientes y procesos tecnológicos sencillos, los convierte en una opción altamente atractiva tanto para la industria farmacéutica como para los profesionales de la salud. Además, estos sistemas ofrecen beneficios adicionales, como la promoción de un proceso de cicatrización más eficiente y la reducción de los costos asociados a los tratamientos, sin sacrificar la seguridad,

ya que presentan un perfil de efectos adversos relativamente bajo. La utilización de oleogeles con aceites esenciales tiene el potencial de mejorar significativamente las opciones terapéuticas disponibles, ofreciendo un enfoque más natural, accesible y eficaz para el tratamiento de heridas y otros problemas de salud, lo que subraya la relevancia y el impacto de este trabajo en el campo de la medicina y la farmacología.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Comité para el Desarrollo de la Investigación, de la Universidad de Antioquia, convocatoria Programática 2017–2018 Área Ingeniería y Tecnología, Proyecto 2017 – 15667 y al Grupo de investigación BIOALI, Departamento de Alimentos, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia.

REFERENCIAS



PAPA DE VARIEDADES COLOMBIANAS COMO MATERIA PRIMA PARA PRODUCTOS MÍNIMAMENTE PROCESADOS

Salazar-Montoya, Omar¹, Idárraga-Arcila, Verónica¹, Torres-Martínez, Paula¹, Duarte-Correa, Yudy^{1*}.

La papa lidera como el alimento no cereal más consumido tanto en Colombia como a nivel global. a pesar de esto, el desafío del pardeamiento tras ser cortada constituye un importante reto para la agroindustria nacional.

La papa es un alimento de amplia producción y consumo tanto a nivel nacional como internacional y hasta el 85 % de la planta es comestible, en comparación con los cereales. A nivel de América Latina, Colombia ocupa el tercer lugar en producción, después de Perú y Brasil. El altiplano Cundiboyasense, Nariño, Antioquia y Santander son las regiones con mayor siembra. Esta producción está estrechamente vinculada a una gran cantidad de familias campesinas que dependen de la explotación de estos cultivos, convirtiéndola en una actividad económica crucial tanto a nivel nacional como local. Desde el punto de vista nutricional, la papa está compuesta por un 80% de agua y 20% de materia seca, de la cual entre el 60 y el 80% es almidón, lo que la convierte en una excelente fuente de energía. Además de ser consumida en fresco, la papa es muy versátil y se presta para gran variedad de preparaciones gastronómicas.

En Colombia existen más de mil variedades de papa cultivadas, pero solo algunas de ellas cuentan con importancia comercial, entre las cuales se destacan: la papa Nevada, la papa Pastusa, la Diacol Capiro (también conocida como R-12 negra) y la Sabanera (o Tuquerreña, consumida principalmente en Bogotá). Estas variedades presentan diferencias en sus características morfológicas (Figura 1).



Figura 1. Papa variedad: A. Diacol capiro B. Nevada C. Sabanera D. Pastusa; Fuente: Propia.

A. Variedad Diacol Capiro: Presenta tubérculos generalmente grandes, de forma semi-redonda, ligeramente aplanada, con piel de color rojo-morado y pulpa de color crema.

B. Variedad Nevada: Presenta tubérculos de forma redonda con ojos superficiales, pulpa de color crema, piel color crema ligeramente amarillo y salpicaduras color púrpura.

C. Variedad Sabanera; Presenta tubérculos redondos, de tamaño pequeño- mediano, pulpa color blanco- crema, profundidad de ojos superficial, piel de color púrpura a negruzco intenso y crema alrededor de los ojos.

¹ Grupo de Investigación BIOALI, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, Medellín 050010, Colombia

*yudy.duarte@udea.edu.co

D. Variedad Parda Pastusa: Presenta tubérculos de tamaño mediano, forma redonda aplanada, ojos de profundidad mediana, piel rosada y pulpa crema.

Según la Federación Colombiana de Papa (FEDEPAPA), el 90% de la producción nacional se destina al consumo en fresco. Sin embargo, teniendo en cuenta que las nuevas tendencias de alimentación se dirigen hacia productos prácticos, y los cambios en los estilos de vida de la población han dado lugar al aumento de los Productos Mínimamente Procesados (PMP), la papa surge como un prometedor ingrediente en estas preparaciones. Este tipo de alimentos PMP, es decir, productos frescos, lavados, cortados y envasados, que no son sometidos a tratamientos térmicos se ha vuelto de gran importancia para aquellas personas que disponen de poco tiempo y les gusta consumir alimentos frescos preparados en casa.

Actualmente es posible encontrar en el mercado gran variedad de PMP tales como arveja, zanahoria, habichuela, remolacha, entre otras frutas y verduras. Sin embargo, la exposición de la papa cortada al aire genera una reacción química de los fenoles presentes con el oxígeno del ambiente, generando pigmentaciones oscuras y sabores desagradables. El nivel de pardeamiento es variable–dependiente (Figura 2).

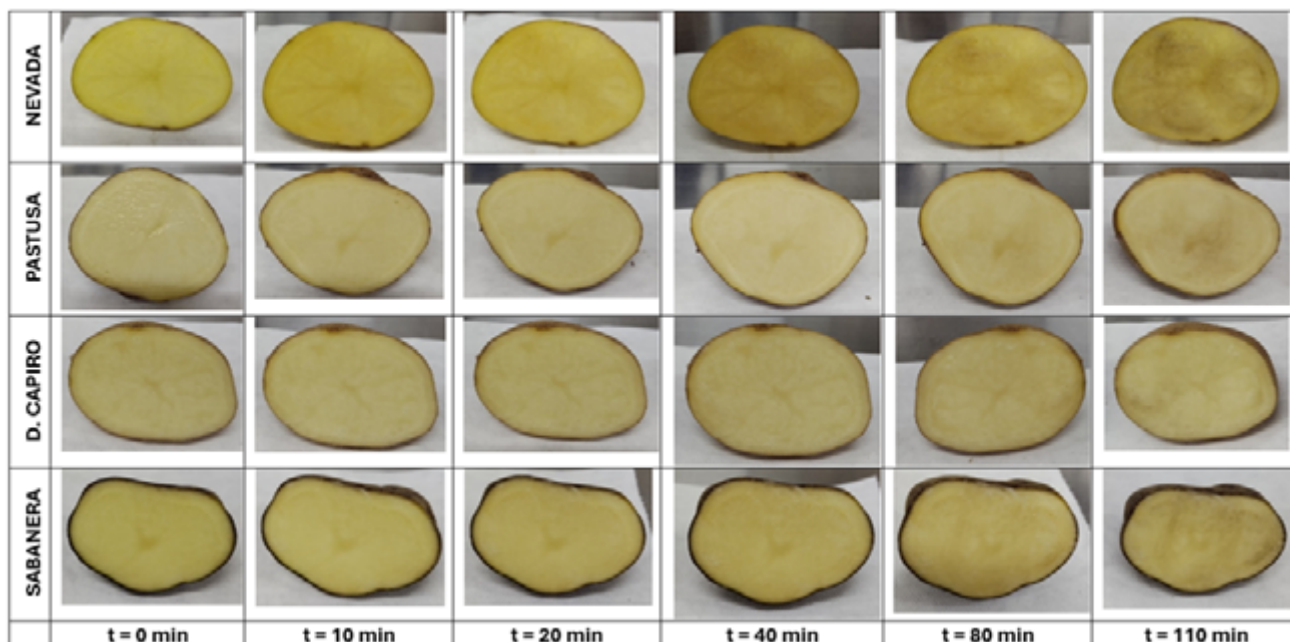


Figura 2. Pardeamiento de la papa cortada. Fuente: Propia.

Las diferencias en el pardeamiento de las variedades de papa se deben a varios factores que incluyen el contenido de polifenoles como sustratos de la reacción y también la actividad enzimática, debido a que la enzima polifenol oxidasa (PPO) es la principal enzima involucrada en este tipo de pardeamiento, e influye en la rapidez y la intensidad del pardeamiento. La variedad Sabanera presentó el mayor contenido de polifenoles y la actividad enzimática más alta, lo que resultó en un mayor índice de pardeamiento.

1. CONTROL DEL PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO

Algunos procesos tecnológicos han demostrado ser efectivos contra el pardeamiento en matrices alimentarias como la papa: altas presiones, microondas, ultrasonido, campos eléctricos pulsados, plasma frío y el envasado en atmósferas modificadas. Sin embargo, a nivel nacional su aplicación está limitada por el alto costo de procesamiento y la adquisición de equipos especializados, haciéndolos poco asequibles. Otro tipo de metodologías de procesamiento mínimo, se centran en la inhibición o inactivación de las enzimas responsables del pardeamiento. Tal es el caso de la inmersión en coadyuvantes tecnológicos como acidulantes y extractos naturales. Por sus

características, estos tratamientos pueden ser más fácilmente adaptables al mercado nacional. Con el fin de ofrecer alternativas que permitan a los productores colombianos y a los consumidores su aplicabilidad dentro de la cadena productiva, en este estudio se evaluaron cinco (5) tratamientos. Estos fueron: AC: inmersión en ácido cítrico 1%; AA: inmersión en ácido ascórbico 1%, AC-AA: inmersión en una solución conteniendo 1% de ácido cítrico y 1% de ácido ascórbico, AEc: inmersión en extracto de ajo criollo (0.5% y 1.5%) y AEh: inmersión en extracto de ajo chino (0.5% y 1.5%). Se realizó una inmersión en agua como control. El proceso consistió en lavar, desinfectar, pelar y cortar las papas en trozos de aproximadamente 1x1cm². Después, sumergir las muestras en el tratamiento correspondiente durante 3 minutos y finalmente retirarlas y eliminar el exceso de humedad con una centrifugadora manual. Las papas fueron almacenadas en bolsas de polietileno en refrigeración (~ 4°C) durante quince (15) días.



Figura 3. Papa pelada y cortada sometida a inmersión en una solución de ácido cítrico 1% (AC). Fuente: Propia.

2. COMPORTAMIENTO DE LAS VARIEDADES

El tratamiento que mejor preservó el color para las variedades fue el AC. (Figura 3). También, se evidenció que AEc presentó mejores resultados inhibiendo el pardeamiento que AEh. Con relación a las variedades, durante el almacenamiento la Diacol Capiro presentó menor pardeamiento. Por lo tanto, utilizando esta variedad se realizó un análisis sensorial a la papa fresca (Control) y tratada (AC), con el fin de evaluar su afectación. Para esto, los trozos de papa se sometieron a un proceso de cocción previo. Se encontró que en la papa fresca se destacan las notas asociadas con sabor terroso y vegetal característico, pero se evidencia un ligero pardeamiento (Figura 4)

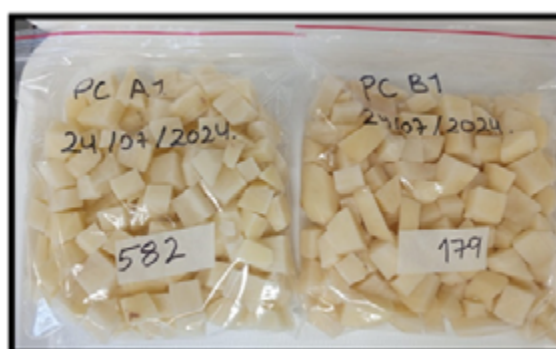


Figura 4. Papa Diacol Capiro sometida a inmersión en una solución de ácido cítrico 1% (A) y papa sometida a inmersión en agua como control (B). Fuente: Propia.

Con relación al descriptor sabor ácido, éste fue identificado para ambas muestras con similar intensidad. Esto implica que el coadyuvante tecnológico adicionado bajo la concentración empleada no causó efecto sensorial adverso o bien, pudo ser enmascarado por el efecto de la cocción del producto. Por lo tanto, según los jueces sensoriales la papa AC presentó buen balance de notas, lo que llevó a obtener la mayor calidad general (3-alta), frente a la papa control

(2-media). Adicional al fenómeno del pardeamiento, dada la versatilidad de la papa, otros aspectos importantes a tener en cuenta para sus preparaciones son el contenido de almidón y el contenido de materia seca. El contenido de almidón encontrado para las cuatro variedades fue de: 7,85% para la papa Nevada; 8,04% para la papa Sabanera; 8,08% para la Papa Pastusa y 9,35% para la papa Diacol Capiro. Básicamente y para efectos prácticos, mientras más almidón contienen las papas, las células feculentas del tubérculo se expanden más fácilmente con el calor. Por lo tanto, las papas con gran contenido de almidón también denominadas “eculentas” tienen una textura seca que corresponde a menor contenido de humedad. Este tipo de papas funcionan muy bien para preparar papas a la francesa. De acuerdo con las variedades colombianas utilizadas en el estudio, la variedad de papa Diacol Capiro cumple con estas características y es, por tanto, la papa mayormente utilizada para procesamiento industrial. Por su parte, las papas poco feculentas que tienen un mayor contenido de humedad mantienen su integridad al hervirlas, por lo cual, son las más adecuadas para cocer y saltar, en estofados y ensaladas. Finalmente, se concluye que, de las cuatro variedades de papa estudiadas, la Diacol Capiro presenta un comportamiento prometedor para ser utilizada en el desarrollo de Productos Mínimamente Procesados, sin causar afectación sensorial.

AGRADECIMIENTOS

Al grupo de investigación BIOALI y al Laboratorio de Análisis Sensorial de la UdeA. Este trabajo fue apoyado a través de la convocatoria de Ideación (2023) para Semilleros de Investigación.

TRATAMIENTOS POSCOSECHA PARA LA UCHUVA

Agudelo-Sánchez, Sara¹, Mosquera-Palacios, Yadiela¹, David-Úsuga, Dairon¹,
Cartagena-Montoya, Susana¹, Duarte-Correa, Yudy^{1*}.

La uchuva es una fruta exótica tropical de gran importancia nacional e internacional debido a sus propiedades nutricionales y sensoriales. sin embargo, su corta vida útil limita las oportunidades comerciales, lo que representa un gran reto para la agroindustria nacional

La uchuva (*Physalis peruviana* L.) es un fruto perteneciente a la familia de Solanáceas y al género *Physalis*. Esta planta es originaria de los Andes sudamericanos y produce un fruto jugoso, parecido a una baya, de color amarillo anaranjado, con un diámetro de entre 1,25 y 2,50 cm y un peso de entre 4 y 10 g, según las condiciones de cosecha y desarrollo (Figura 1).



Figura 1. Uchuva ecotipo Colombia. Fuente: Propia

Se caracteriza por ser una fruta climatérica de agradable sabor y aroma, además de alto valor nutricional derivado de la presencia de compuestos como vitaminas (ácido ascórbico, tiamina, riboflavina), minerales (calcio, fósforo, hierro), compuestos fenólicos y carotenoides, los cuales en conjunto ejercen un efecto hepatoprotector, purificador y fortalecedor del sistema inmunitario. Debido a esto, la uchuva se posiciona ampliamente en el mercado de alimentos saludables, siendo utilizada en diferentes productos como helados, yogurt, mermeladas, salsas, snacks, entre otros. Sin embargo, su comercialización en mercados internacionales es mayoritariamente en fresco, lo cual la convierte en un producto altamente perecedero por su alto contenido de humedad (~80%), sensibilidad al etileno, alta actividad respiratoria y los procesos de maduración natural que aceleran su deterioro y limitan su vida útil entre 10 y 12 días.

Colombia es el principal productor y exportador de uchuva, con cerca del 90% de la producción mundial, siendo los principales destinos de exportación: Países Bajos, Estados Unidos, Canadá y Bélgica. Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia las áreas para el cultivo de uchuva han ido incrementando: desde el año 2016 hasta el año 2020, el área de cultivo aumentó de 1023,1 a 1372,38 hectáreas. En ese mismo período de tiempo se presentó un aumento en la producción de 1511,78 a 19775,69 toneladas. Sin embargo, del total de la producción anual de frutas y hortalizas aproximadamente el 21% se pierde o desperdicia, lo que corresponde a entre 1813 y 2373 toneladas de uchuva al año, siendo las principales limitantes la pérdida de peso y el crecimiento de microorganismos como *Cladosporium*, *Phomopsis*, *Pestalotia* y *Botrytis cinérea*.

Se han evaluado diferentes métodos de conservación en frutas frescas como altas presiones, ultrasonido, campos eléctricos pulsados y envasado en atmósferas modificadas; no obstante, su

¹ Grupo de Investigación BIOALI, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias,
Universidad de Antioquia, Medellín 050010, Colombia

*yudy.duarte@udea.edu.co

alto costo y equipos especializados limitan su uso en el contexto colombiano. Por lo tanto, en este estudio se evaluaron tres (3) alternativas de procesamiento postcosecha para la uchuva, con metodologías de procesamiento mínimo, que permitan a los productores colombianos su aplicabilidad dentro de la cadena productiva. Estas fueron: aplicación de un recubrimiento (R), impregnación al vacío (IV) e inmersión en coadyuvantes tecnológicos (I).

RECUBRIMIENTO (R)

La aplicación de recubrimientos comestibles en productos frescos como la uchuva, se presenta como una alternativa de conservación basada en sistemas naturales que ayudan a reducir pérdidas de atributos de calidad. En este estudio se empleó la proteína concentrada de lactosuero (WPC) (subproducto de la industria quesera), carbonato de sodio y glicerol para la obtención de un recubrimiento comestible que posee propiedades de barrera contra el oxígeno y favorece la conservación del fruto.

La elaboración del recubrimiento implica la preparación de una solución formadora con los componentes seleccionados (en la que es sumergida la fruta), una etapa para drenar el material sobrenadante y posteriormente una etapa de secado a bajas temperaturas (30 °C) (Figura 2).



Figura 2. Recubrimiento comestible. Fuente: Propia.

IMPREGNACIÓN AL VACÍO (IV)

La impregnación al vacío permite la incorporación de compuestos de interés como vitaminas, minerales, antioxidantes, entre otros, aprovechando la microestructura porosa de las matrices alimentarias, para reemplazar el gas ocluido en su estructura celular y/o líquido nativo presente, por solutos contenidos en un líquido de impregnación. Para este estudio, se utilizó una solución con cloruro de calcio (1%), como mejorador de textura y carbonato de sodio (0,05%) como agente antimicrobiano. La metodología implica someter las uchuvas a condiciones de vacío durante un tiempo determinado y posteriormente restablecer la presión atmosférica mientras se mantienen las uchuvas sumergidas para que ocurra el proceso. En este estudio, se adaptó una bomba de vacío a un desecador para efectuar la IV (Figura 3).

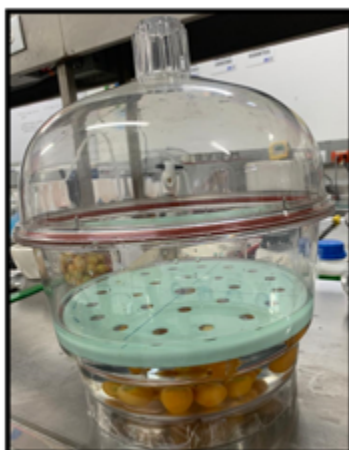


Figura 3. Impregnación al vacío. Fuente: Propia.

INMERSION (I)

El proceso de inmersión en coadyuvantes tecnológicos permite incrementar la vida útil de un alimento fresco, preservando sus propiedades fisicoquímicas o sensoriales, gracias a la amplia variedad de sustancias naturales aplicables. El proceso implica la preparación de las soluciones en las que se sumerge el producto durante un tiempo establecido. En este estudio se utilizaron como coadyuvantes el ácido cítrico (500 ppm), ácido ascórbico (500 ppm) y carbonato de sodio (0,05 M) (Figura 4).

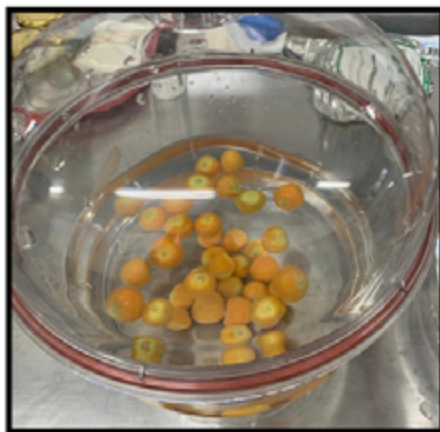


Figura 4. Proceso de inmersión. Fuente: Propia.

EVALUACIÓN DE TRATAMIENTOS

La humedad analizada para cada tratamiento fue similar al de las frutas frescas (control), el mayor contenido de sólidos solubles se presentó en las uchuvas con recubrimiento debido a la adición de proteína concentrada de lactosuero, la acidez total presentó un aumento en el tratamiento de inmersión debido al uso de coadyuvantes como el ácido cítrico y ácido ascórbico. En cuanto a la firmeza, se obtuvo la mayor firmeza con la inmersión gracias a la presencia del cloruro de calcio en la solución y la menor firmeza en la impregnación al vacío debido a las condiciones de vacío a que fue sometida la fruta, las cuales causaron fractura celular, rompiendo su estructura original, y afectando visiblemente su superficie. En cuanto a la pérdida de peso, que es uno de los limitantes para la comercialización de productos en fresco, con el método de impregnación al vacío se presentó la mayor pérdida de peso (día 12): 11,6%; seguida por el tratamiento de inmersión: 7,4%; mientras que con el recubrimiento se presentó la menor pérdida: 6,1% (Figura 5).



Figura 5. Uchuvas implementadas en el estudio. Fuente: Propia.

Adicionalmente, se realizó un análisis sensorial tanto a la uchuva fresca (control) como a las uchuvas sometidas a los diferentes tratamientos. En este análisis se encontró que en las uchuvas frescas, se destacan las notas asociadas con sabores dulces, frutales y herbales, y se presenta

una superficie cerosa asociada a la cera natural de la fruta, la cual, constituye un aspecto de calidad y de impacto para su conservación. En las frutas sometidas a impregnación al vacío los panelistas encontraron notas químicas fuertes, debido a la presencia de carbonato de sodio y cloruro de calcio, y a la afectación estructural que promovió la detección de estos descriptores en la fruta. Para este tratamiento sería recomendable utilizar menores niveles de vacío o aplicarlo durante menos tiempo.

Por su parte, la aplicación del recubrimiento comestible tuvo la calificación general más baja entre todos los tratamientos, debido a la presencia de notas químicas y astringentes, en conjunto con características indeseables en la apariencia, que afectaron parámetros como el brillo. Para este tratamiento sería recomendable utilizar otros compuestos en la solución formadora de película, que no afectaran su apariencia. Finalmente, respecto al proceso de inmersión en coadyuvantes, las uchuvas presentaron un balance en su aroma, sabor y textura, siendo similar al de las frutas frescas.

En conclusión, es importante que al evaluar tratamientos postcosecha para la conservación de productos hortofrutícolas, sea tenido en cuenta el análisis sensorial. A pesar de que con el uso de recubrimiento se obtuvo la menor pérdida de peso, el análisis sensorial no fue favorable. En contraste, bajo las condiciones del estudio, el tratamiento de inmersión en coadyuvantes tecnológicos fue el más adecuado para conservar las características de calidad de la uchuva, presentando valores de firmeza y pérdida de peso aceptables, además de uchuvas con atributos sensoriales destacados para la aceptabilidad en el mercado del producto fresco. Se resalta también la simplicidad de la técnica, lo que haría posible su aplicabilidad dentro de la cadena productiva nacional de uchuva.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue apoyado a través del proyecto CIFAL-336 (UdeA), para la convocatoria de Pequeños Proyectos para estudiantes de pregrado (2022).

USO DE SOLVENTES NADES COMO UNA ALTERNATIVA EN LA OBTENCIÓN DE EXTRACTOS DE INTERÉS FARMACÉUTICO, COSMÉTICO Y ALIMENTICIO

Velásquez-Polo, Darsy D¹, Riveros-Betancourt, Catalina¹, Alonso-Cardona, María C¹, Serrano-Escobar, Valentina¹, Martínez-Martínez, Alejandro¹, Diana C. Restrepo-Espinosa^{1*}.

61

Los solventes eutécticos naturales (NADES) se consideran un medio líquido funcional con propiedades especiales como la biodegradabilidad y biocompatibilidad, lo que los postula como candidatos a reemplazar solventes orgánicos convencionales que no gozan de excelentes perfiles toxicológicos y que pueden afectar la salud humana y ambiental.

Los solventes orgánicos han sido usados con diversos propósitos a nivel académico e industrial, sin embargo, estos poseen un grado de peligrosidad que pueden generar problemas de salud en las personas que los manipulan o ser una fuente de contaminación para el medio ambiente (1,2) a NaDES-based approach for the extraction of phenolics has not been tested in this species. Our aim was thus to evaluate the extraction of phenolics from *M. flabellifolia* using four different NaDES with differing acidities using a non-targeted liquid chromatography-quantitative time-of-flight-tandem mass spectrometry (LC-QTOF-MS/MS. De acuerdo con esto y con la necesidad actual de reemplazar los recursos derivados de industrias altamente contaminantes, existe una oportunidad de buscar alternativas a estos solventes convencionales para la obtención de sustancias o extractos útiles en la industria farmacéutica, cosmética y alimentaria, las cuales sean sostenibles, de bajo impacto ambiental, seguras y eficientes (3).

Con esto en mente, los solventes eutécticos naturales conocidos por su sigla en inglés NADES (Natural Deep Eutectic Solvents) surgen como solventes “verdes” para la eco-extracción de diferentes sustancias (3,4). Los solventes NADES están formados por una mezcla de dos o más componentes naturales en los que se incluyen sales de amonio cuaternario, iones anfóteros, azúcares, alditoles, polialcoholes, aminoácidos, ácidos y bases orgánicos, los cuales en conjunto se conocen como donantes y aceptores de hidrógeno (HBA y HBD, respectivamente). La combinación de estos compuestos en una proporción molar específica resulta en una mezcla con punto de fusión inferior al que poseen sus constituyentes en su estado puro (5).

Como ejercicio académico e investigativo, en diversas investigaciones del grupo de investigación Productos Naturales Marinos se ha introducido el uso de solventes NADEs, en aras de aprovechar su gran potencial en el campo de los productos naturales. Una variable relevante en el proceso de preparación es la selección de los ingredientes de la mezcla, ya que, aunque la temperatura a la que esta se prepara es baja, algunos de sus componentes pueden sufrir procesos de degradación que conllevan a la obtención de una mezcla parda y no límpida, diferente a lo que se espera de un NADEs (Figura 1). Asimismo, sus componentes pueden conllevar a la inestabilidad de la mezcla, lo que sugiere que algunos solventes NADEs deben ser preparados y usados en un menor tiempo, debido a que se ha evidenciado cambios en su viscosidad, color, turbiedad, etc, inclusive estando bajo condiciones de almacenamiento más controladas

¹ Universidad de Antioquia, Dirección, Medellín, Colombia

*diana.restrepoe@udea.edu.co

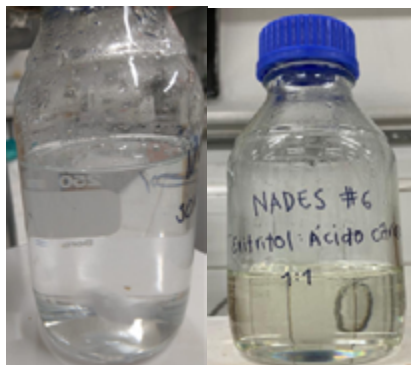


Figura 1. Apariencia de dos solventes NADES de diferente composición preparados bajo calentamiento a 50°C.

El uso de estos solventes en la extracción de diversas sustancias ha representado un reto debido principalmente a las propiedades fisicoquímicas que estos poseen especialmente su viscosidad, la cual por definición es 20 a 1000 veces superior a la del agua y puede oscilar entre 0.1 y 50 Pa.s (5). Aunque es una característica intrínseca de este tipo de solventes, una elevada viscosidad del NADES ha permitido evidenciar, tanto en reportes previos como en experimentos realizados en el grupo, una disminución del proceso de difusión de los analitos al medio y una pérdida en el rendimiento tras la recuperación del extracto, sin embargo, esto puede ser mejorado mediante la reducción de la viscosidad con la adición de agua a la mezcla y por efectos del calentamiento (40 – 60°C) y/o el ultrasonido (Figura 2).

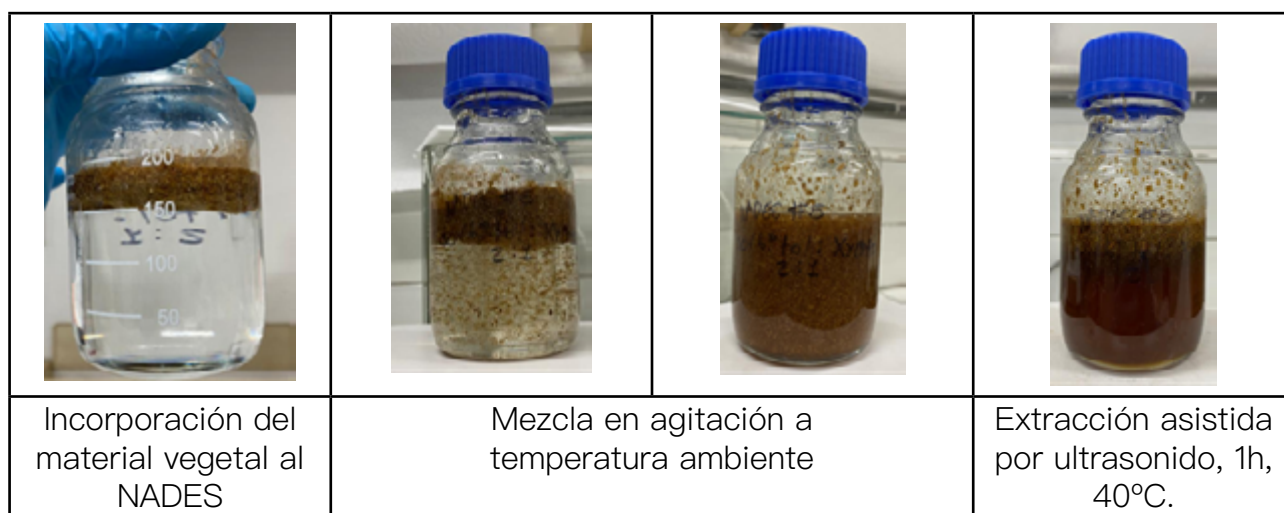


Figura 2. Proceso de extracción del material vegetal usando solvente NADES.

Adicional al proceso de preparación y extracción, la evaluación de la composición química de los extractos representa un desafío con el uso de los NADES cuando se quiere realizar específicamente mediante cromatografía en capa fina (CCF), principalmente por la viscosidad o por la concentración del extracto debido a su baja volatilidad. Respecto a la viscosidad, usar el extracto puro puede dificultar el proceso de siembra del extracto en la placa cromatográfica, resultando ser extenuante y derivando en una saturación del punto de siembra lo que afecta la elución y la separación de los analitos, no obstante, como se ha mencionado la viscosidad puede ser reducida mediante la adición de agua o por calentamiento, siendo este último proceso una estrategia que permitió realizar un análisis en el laboratorio de los diferentes extractos obtenidos por medio de CCF (Figura 3).

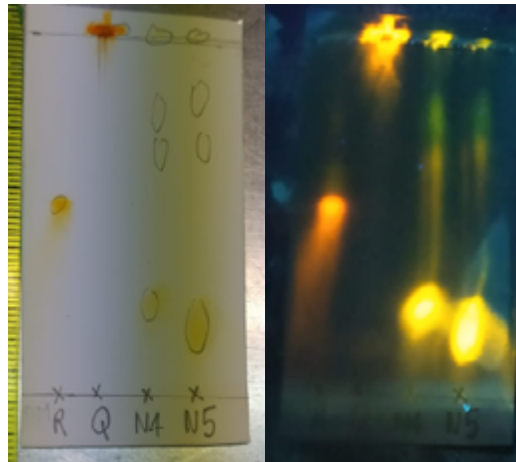


Figura 3. Análisis cromatográfico de extractos NADES. Revelador: Productos Naturales/PEG, estándares de Rutina (R) y Quercetina (Q), extractos obtenidos con los NADES N4 y N5.

Si bien se evidencian diferentes retos experimentales y analíticos con este primer acercamiento realizado sobre la aplicabilidad de los solventes NADES en la obtención de productos naturales, su uso ayuda a vislumbrar la aplicación de herramientas alternativas que sean ecológicas, que no representen un impacto para la salud de los investigadores ni de los consumidores, y que sean económicamente rentables. Además, extractos como los obtenidos han demostrado poseer ventajas especialmente cuando su uso es cosmético ya que permite la fácil incorporación de los activos a las formulaciones al mismo tiempo que se aprovechan sus propiedades pudiendo ser usados como ingredientes de estas, por ejemplo, como agentes reológicos (Figura 4).



Figura 4. Formulación cosmética preparada con el extracto obtenido usando un solvente NADES.

Finalmente, podría resaltarse que diversos extractos obtenidos con solventes NADES pueden también ser usados como activos e ingredientes de formulaciones alimenticias o farmacéuticas sin requerir eliminar el vehículo o solvente ya que muchos de los ingredientes que los componen pueden ser consumidos con menos riesgo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad de Antioquia, a la facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, y al grupo de investigación Productos Naturales Marinos ya que gracias a su apoyo se ha podido explorar el uso de los solventes NADES como una herramienta en sus procesos investigativos y académicos.

Referencias

1. Bentley J, Olsen EK, Moore JP, Farrant JM. The phenolic profile extracted from the desiccation-tolerant medicinal shrub *Myrothamnus flabellifolia* using Natural Deep Eutectic Solvents varies according to the solvation conditions. *Phytochemistry*. el 1 de mayo de 2020;173:112323.

2. Sánchez San Segundo J. Formación y caracterización de disolventes eutécticos profundos: aplicación a la extracción de moléculas de interés [Internet]. E.T.S.I. Industriales (UPM); 2019 [citado el 1 de abril de 2024]. Disponible en: <https://oa.upm.es/56070/>
3. Laguerre M, Lavaud A. The rise of deep eutectics from nature to cosmetics. *Personal care*. 2016;45—7.
4. Química Productos de Naturales [Internet]. [citado el 1 de abril de 2024]. Disponible en: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/16148/1/MartinezAlejandro_2020_QuimicaProductosNaturales.pdf
5. Li D. Natural deep eutectic solvents in phytonutrient extraction and other applications. *Front Plant Sci*. el 21 de septiembre de 2022;13:1004332.

RESÚMENES CIFAL

AUTOMEDICACIÓN DE ANTIBIÓTICOS Y SU RELACIÓN CON LOS CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES EN ESTUDIANTES DE FARMACIA

Correa, Sandra^{1*}, Gómez, Leidy¹, Rojas, Natalia¹, Ceballos, Mauricio¹.

Antecedentes: La automedicación es un componente del autocuidado, la cual, es definida como la selección y el uso de los medicamentos por parte de las personas, con el propósito de prevenir, aliviar o tratar síntomas o enfermedades leves/menores.

71

Objetivos: Determinar la frecuencia de la automedicación con antibióticos (ATB) y la relación con algunos conocimientos, habilidades y actitudes en los estudiantes de Química Farmacéutica (QF) y Tecnología en Regencia de Farmacia (TRF) de la Universidad de Antioquia.

Métodos: Se realizó un estudio de corte transversal. La población estuvo constituida por estudiantes del semestre académico 2023–2 (635 estudiantes).

Se construyó un cuestionario electrónico.

Resultados: La muestra total fue de 155 estudiantes, con una proporción de respuesta del (24%), el 69% (107) eran de QF y 31% (48) de TRF, la edad promedio fue de 22 años, y el 73% (113) eran mujeres. Se encontró una frecuencia en la automedicación de ATB del 62,6% (97). Los ATB más frecuentemente automedicados fueron amoxicilina (80%), azitromicina (55%), y metronidazol (34%), y principalmente para afecciones de garganta (71%), gripa 47%, fiebre 44%, dolor general (43%) y diarrea (37%). El 21,9% (34) consideró que por ser estudiantes del área de la salud cuentan con los conocimientos, habilidades y actitudes suficientes para automedicarse con ATB. De los estudiantes que se automedicaban, el 4,5% (7) no reconoció que hacerlo inadecuadamente podría aumentar la probabilidad de generarse resistencia bacteriana, y el 13,5% (21) los utilizaban considerando que sirven para erradicar virus.

Conclusiones: Se determina la frecuencia de la automedicación con ATB en la muestra de estudiantes. Los conocimientos, habilidades y actitudes sobre el uso racional de los ATB y la automedicación responsable no son los más adecuados y, es preocupante por tratarse de futuros profesionales de la salud y con funciones específicas para la utilización adecuada de los medicamentos.

Palabras clave: Automedicación, conocimientos, habilidades, actitudes, antibióticos, estudiantes universitarios.

¹ Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia.

* sandra.correa1@udea.edu.co

ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE ECOVIGILANCIA DE PRODUCTOS NATURALES EN DROGUERÍAS Y TIENDAS NATURISTAS DE MEDELLÍN Y ALGUNOS MUNICIPIOS DE ANTIOQUIA

Suárez, Daniela¹, Casallas, Leidy¹, Rivera, Alejandra¹, Salazar, Lina¹, Ceballos, Mauricio¹.

72

Antecedentes: La Ecovigilancia de Productos Naturales, entre ellos, fitoterapéuticos, hierbas medicinales, suplementos alimenticios, aceites esenciales, entre otros, se refiere al monitoreo y control de los impactos ambientales asociados con la producción, uso, y disposición final y gestión de los residuos, sobre el medio ambiente y la salud humana.

Objetivo: evaluar el grado de conocimientos, prácticas e implementación del proceso de ecovigilancia de los productos naturales por parte del personal farmacéutico en establecimientos farmacéuticos minoristas y tiendas naturistas de medellín y algunos municipios de Antioquia.

Métodos: Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal.

Resultados: La muestra estuvo compuesta por 50 participantes, con una edad promedio de 38 años (SD 8,9) y el 60% (30) eran mujeres. Se encontró que el 98% (50) reconoce en el establecimiento se cuenta con un Manual de Procesos y Procedimientos relacionados con el sistema de garantía calidad, y el 80,4% (41) identificó el Plan de Manejo de Residuos Sólidos como muy relevante, y el 78,4% (40) describió que el proceso Ecovigilancia se encuentra documentado e implementado, el 47,1% (24) considera como alto, el impacto ambiental de los residuos generados. El 37,3% (19) reconoció que, dentro de las estrategias pedagógicas para mejorar las competencias laborales, la capacitación es una de las más efectivas. Igual proporción, consideró que la certificación ambiental es la estrategia más efectiva para adoptar una conciencia ambiental, seguido por el sello para los establecimientos comprometidos con la disposición final de residuos.

Conclusiones: El Personal Farmacéutico encuestado demuestra un alto conocimiento en la gestión ambiental de residuos. Identifican el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, evidenciando la implementación efectiva de estas prácticas dentro de la Ecovigilancia. Las estrategias pedagógicas actuales, como la educación continua y las certificaciones ambientales, son percibidas como efectivas, pero se requiere mayor presencia de los entes de control.

Palabras clave: *Ecovigilancia, productos naturales, personal farmacéutico, establecimientos farmacéuticos minoristas y tiendas naturistas*

¹ Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia.

* mdaniela.suarez@udea.edu.co

DESABASTECIMIENTO DE MEDICAMENTOS EN COLOMBIA: UN ANÁLISIS DESDE LA PERSPECTIVA DE LA LITERATURA, EL INVIMA Y DROGUERÍAS.

Serna-Arroyave-Manuela^{1*}, Moreno-Mosquera Kelly¹, Ceballos Mauricio¹, Rojas-Henao Natalia¹.

Antecedentes: El desabastecimiento de medicamentos es la insuficiencia que se presenta respecto a la cantidad y forma farmacéutica de medicamentos para satisfacer la demanda de la población, siendo este un problema que se presenta en Colombia y a nivel mundial.

73

Objetivos: Identificar las causas de desabastecimiento de medicamentos según reportes de la literatura, los registros presentados por el INVIMA y las droguerías.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, teniendo en cuenta información bibliográfica de artículos publicados en PubMed en los últimos 4 años, reportes de desabastecimiento de medicamentos registrados por el INVIMA entre enero–marzo de 2024 y los registros de algunas droguerías de Medellín y área metropolitana. Se utilizó un cuestionario electrónico con 15 preguntas sobre posibles causas de desabastecimiento en las droguerías aplicado a la persona encargada de la droguería. Los datos fueron analizados en Jamovi versión 2.3.28.

Resultados: Problemas de demanda, dificultades logísticas y falta de disponibilidad de materia prima, fueron las principales causas de desabastecimiento identificadas en la revisión bibliográfica. En el INVIMA se identificaron 23 reportes de desabastecimiento, las causas con mayor prevalencia reportadas fueron: insuficientes oferentes 38%, aumento de la demanda 20% y escasez de materia prima 7%, Impacto por control de precios 6%, la causa menos prevalente fue capacidad de producción 1%. En el estudio participaron 24 droguerías, la falta de materia prima 56,5 % se identificó como causa principal asociada al desabastecimiento. Se identificó que el 65,2% de los encuestados consideran que el desabastecimiento de medicamentos tiene una duración superior a un mes.

Conclusiones: El aumento de la demanda, la insuficiencia de oferentes, y la falta de materia prima se identificaron con los principales factores relacionados con el desabastecimiento tanto en el ámbito nacional como en los establecimientos farmacéuticos.

Palabras clave: *Medicamento, desabastecimiento, forma farmacéutica, droguerías.*

¹ Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia.

* manuela.sernaa@udea.edu.co

DESARROLLO DE UN PASABOCA TIPO BLONDIE A PARTIR DE REMOLACHA (*Beta vulgaris* L.) CON HARINA DE ALMENDRAS (*Prunus dulcis*) Y TRIGO SERRACENO (*Fagopyrum esculentum*) PARA LA CELIACA

Hincapié Hoyos, Isabella^{1*}, Suaza Cardona, Paola Andrea¹,
Rodiño Pérez, María Camila¹.

71

Antecedentes: La celiaquía afecta al 1% de la población mundial, presentando diferentes síntomas. El mercado de productos sin gluten está en crecimiento debido a personas con intolerancia, sin embargo, la calidad sensorial de estos productos suele ser inferior, lo que motiva la búsqueda de alternativas mejoradas.

Objetivos: Desarrollar un pasaboca tipo blondie a partir de la remolacha para población celiaca.

Métodos: Se realizó un diseño de mezclas para analizar el comportamiento con diferentes porcentajes de harina de almendras y harina de trigo. Además, se llevaron análisis fisicoquímicos (humedad, grasa, proteína, cenizas y carbohidratos). También análisis de dureza, de color, sensorial y microbiológico.

Resultados: El tratamiento 5 obtuvo mejor composición nutricional dado que presentó mayor cantidad de proteína (18.29%) en comparación con el tratamiento 9 (11.83) y la galleta control (1.38). Las variables harina de almendra y harina de trigo sarraceno no mostraron un efecto significativo en ninguna de las variables de respuesta analizadas (Dureza, L*, a*, b*). El tratamiento 5 presentó buena aceptabilidad por parte de los consumidores, el parámetro que más agrado fue el sabor y el de menos fue la textura.

Conclusiones: Por medio del diseño de mezclas fue posible obtener el mejor tratamiento para la elaboración de un pasaboca tipos blondie a partir de remolacha con harina de almendra y harina de trigo sarraceno estipulando la mejor formulación en términos de las harinas mencionadas.

Palabras Clave: Almendra, trigo sarraceno, remolacha, diseño de mezclas, enfermedad celiaca.

¹ Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquía, Medellín, Colombia.

* isabella.hincapie@udea.edu.co

DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE ALMIDÓN DE YUCA Y PROTEÍNA DE SUERO CON ADICIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO, QUE MITIGUE EL CRECIMIENTO DEL HONGO *Botrytis cinerea* EN LA FRESA (*Fragaria ananassa*)

Restrepo-Herrón, M^{1*}, Restrepo-Granda, D¹; Vega-Castro, O².

75

Antecedentes: La producción mundial de fresa para el año 2020 fue de 4.8 millones de ton. En Colombia para el año 2020 la producción fue de 86.534 ton; En ese sentido, los departamentos con mayor producción para el año 2020 fueron Cundinamarca y Antioquia con un porcentaje de producción de 73% y 13.3%, respectivamente. En Antioquia los municipios de San Vicente, La Unión, Río negro y Guarne, fueron los de mayor producción de fresa en el 2020. La fresa es una fruta muy apetecible, debido a su contenido de nutrientes, antioxidantes, vitaminas, además de su aroma, color y textura. Sin embargo, es muy susceptible al ataque de microorganismos como la Botritis cinérea, el cual genera pérdidas de hasta del 89% de la producción. En ese sentido, se hace importante buscar soluciones a esta problemática.

Objetivo: Desarrollar un recubrimiento comestible (RC) a base de almidón de yuca (AY) y proteína de suero lácteo (PS) con adición de aceite esencial de orégano (AEO), con el fin de inhibir el crecimiento del hongo *Botrytis cinerea* en la fresa.

Métodos: Se cosechó fresas cultivar Sabrina en el municipio de la Unión–Antioquia. Las fresas fueron caracterizadas proximalmente según la AOAC. Se desarrolló el recubrimiento con AY y PS (1:1) y adición de 0.1 y 0.15% de AEO. Por último, se evaluaron propiedades fisicoquímicas del pH, acidez titulable, sólidos solubles, vitamina C, firmeza, polifenoles totales y capacidad antioxidante de la fresa con recubrimiento a + 24 °C y a + 4°C.

Resultados: La inhibición in vitro del crecimiento del hongo *Botrytis cinerea* fue del 70% por el RC con la adición de 0.1 y 0.15% de AEO y una disminución de la incidencia en vivo del 70% del hongo *Botrytis cinerea* por el RC con adición del 0.1% de AEO. En general, los parámetros fisicoquímicos no presentaron cambios significativos en el tiempo ($p>0.05$), el valor de firmeza de la fresa si varió con el tiempo ($p<0.05$).

Conclusión: fue posible desarrollar un RC con almidón de yuca, proteína de suero lácteo y aceite esencial de orégano, en el control de crecimiento de la *Botrytis cinerea* en fresas, permitiendo conservar la mayoría de las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la fruta en el tiempo.

Palabras clave: Recubrimiento, fresa, *Botrytis cinerea*.

¹ Grupo de investigación BIOALI, Universidad de Antioquia, Calle 67 No. 53-108, Bloque 2-105 Medellín, Colombia.

² Grupo de Investigación Tendencias, Campus Carmen de Viboral Universidad de Antioquia, Km 6 Vía Rionegro-La ceja. Bloque 3 -109.

*miller.restrepo@udea.edu.co

DETERMINANTES SUBJETIVOS Y OBJETIVOS QUE INFLUYEN EN LA SATISFACCIÓN DE LAS PERSONAS CON SOBREPESO Y OBESIDAD EN ESTUDIANTES DE CIFAL

Betancourt-Angela¹, Patiño-Camilo¹, Torres-Maria Fernanda¹, Ceballos-Mauricio¹, Rojas-Henao Natalia¹.

76

Antecedentes: El sobrepeso y la obesidad son problemas globales de salud pública afectan tanto a las personas como a su entorno, generando un creciente interés en cómo los afectados perciben su satisfacción y bienestar.

Objetivos: Examinar los determinantes subjetivos y objetivos que influyen en la calidad de vida y la satisfacción de personas con sobrepeso y obesidad en la Facultad CIFAL.

Métodos: Estudio transversal, en estudiantes de la Facultad CIFAL de la Universidad de Antioquia, matriculados en el semestre 2024–1, se aplicó una encuesta de 46 preguntas incluyendo la escala WHOQOL–BREF de la OMS, y se analizaron las variables en Jamovi 2.3.28.

Resultados: La muestra la conformaron 100 estudiantes, el 65,3% eran mujeres, el 41,6% no realizaba ejercicio. El 59,4% consideró que no tener buenos hábitos alimenticios, el 40,6% cursaban el 5to semestre, 52,5% preparaban su propia comida. Según en IMC la prevalencia de obesidad fue de 12%, sobrepeso 31%, normo–peso 53% y bajo peso 4%. El puntaje promedio de los determinantes objetivos salud física y psicológica según la escala WHOQOL–BREF fue de $71,4 \pm 12,5$ y $72,2 \pm 16,4$ respectivamente para las personas con obesidad y sobrepeso. Para el determinante subjetivo social fue de $62,5 \pm 20,9$ y para medio ambiente $56,15 \pm 12,2$. En cuanto a la estigmatización del peso, el 53% está satisfecho con este, el 26% se siente mirado por su peso, para el 25% su médico relacionó sus enfermedades con el peso, el 18% siente que los demás tiene bajas expectativas por su peso, 16% no encuentra ropa de su talla, 11% ha sufrido burlas por su peso.

Conclusiones: La mayoría de los estudiantes reportaron satisfacción con su peso. Los puntajes de la escala WHOQOL–BREF sugieren que tanto la salud física como la psicológica están moderadamente afectadas en individuos con sobrepeso y obesidad.

Palabras claves: *Sobrepeso, obesidad, estigmatización, índice de masa corporal, salud física.*

¹ Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia.

* isabel.betancur4@udea.edu.co

DISEÑO DE UN INSTRUMENTO PARA EVALUAR LOS CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y PRÁCTICAS EN LA AUTOMEDICACIÓN RESPONSABLE Y EL USO CORRECTO DE MEDICAMENTOS EN ADOLESCENTES

Lancheros, Sebastián^{1*}, Ceballos, Mauricio¹.

77

Antecedentes: La automedicación se ha convertido en un problema de salud pública, ya que su práctica cada vez es más frecuente y los adolescentes constituyen un grupo vulnerable para esta problemática.

Objetivos: Diseñar un instrumento de medición para evaluar las competencias (conocimientos, habilidades y prácticas) en la automedicación responsable y el uso correcto de medicamentos en adolescentes.

Métodos: El diseño se realizó en 3 fases: 1) sistematización de la información disponible en la literatura sobre la evaluación de competencias; 2) construcción del instrumento de medición; y 3) evaluación por un consenso de expertos. El proyecto fue avalado por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Enfermería (CEI-FE) de la UdeA, (Acta N.º 74 CEI-FE 2023).

Resultados: Se realizó una revisión sistemática en la base de datos Pubmed/Medline. En total, 133 referencias bibliográficas fueron identificadas. Se seleccionaron 23 artículos y se incluyeron 4 referencias adicionales obtenidas por otras fuentes. Al final, 10 estudios ingresaron a la revisión. El instrumento de medición se evaluó mediante la técnica de Consenso Delphi. Participaron 10 Químicos Farmacéuticos con estudios de posgrado a nivel asistencial y con experiencia laboral en atención farmacéutica. Los expertos evaluaron como “de acuerdo” en términos de pertinencia o factibilidad al 100% (35) de las preguntas y opciones de respuestas construidas; siendo esta la valoración máxima establecida. Finalmente, el instrumento está estructurado en: 1) Característica sociodemográficas; 2) Conocimientos generales sobre los medicamentos (selección múltiple con única respuesta); y 3) Conocimientos, habilidades y prácticas sobre automedicación responsable, y el uso correcto de medicamentos (escala Likert con abordaje práctico).

Conclusiones: Se construye un instrumento de medición para evaluar los conocimientos, habilidades y prácticas en la automedicación responsable y el uso correcto de medicamentos en adolescentes, a partir de una revisión sistemática y evaluada por medio de un consenso de expertos.

Palabras clave: Automedicación, uso correcto de medicamentos, adolescentes, instituciones educativas, competencias.

¹ Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia.
udea.edu.co

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN QUESO TIPO PETIT SUISSE BASADO EN EL APROVECHAMIENTO DE UN SUBPRODUCTO DE LA INDUSTRIA CACAOTERA

Muñoz González, Manuela^{1*}, Pulgarín, Angelica María¹.

78

Antecedentes: El cacao es un cultivo tropical de gran importancia económica tanto a nivel nacional como internacional, sustentando a millones de cacao cultores. Tras la cosecha y transformación del cacao, se generan subproductos como la cacota, el mucílago y la cascarilla, que tienen valor nutricional y pueden ser utilizados para desarrollar nuevos productos. Aproximadamente el 90% de la leche procesada se convierte en lactosuero y este suele ser un residuo de la industria a pesar de poseer nutrientes esenciales.

Objetivos: Por tanto, la presente investigación, se plantea con el fin de diseñar un queso tipo Petit Suisse mediante el reemplazo de los estabilizantes comerciales, por un agente gelificante alternativo derivado de un subproducto de la industria cacaotera.

Metodología: La investigación se desarrolló en dos etapas; la primera consistió en la elaboración de una harina partiendo de la cacota del cacao para obtener un producto rico en pectina, útil para reemplazar estabilizantes de uso tradicional; a esta se le evaluaron sus propiedades funcionales a partir de la determinación de la capacidad de hinchamiento, retención de agua y absorción de grasa. En segunda instancia se formuló y desarrolló un producto lácteo (queso tipo Petit Suisse) utilizando la harina realizada previamente como estabilizante, en lugar de usar goma xantana y carragenina. Finalmente, se evaluó en el producto final pH, %Humedad, %Proteína, %Grasa, análisis microbiológico (Coliformes Fecales y Totales, Mesófilos) y análisis sensorial mediante un perfil por aproximación multidimensional (NTC 3932:2022:ISO 11035:1994).

Resultados: La harina de cacota de cacao demostró tener buenas propiedades funcionales, destacándose la capacidad de retención de grasa que es indispensable para la obtención de la textura deseada en el producto elaborado. Por otro lado, las tres formulaciones de queso tipo Petit Suisse desarrolladas tuvieron un 100% de rendimiento, lo que significa una contribución importante a la disminución de subproductos considerados residuos en la cadena láctea. Además, demostraron tener condiciones fisicoquímicas muy similares a lo comercial, fueron sensorialmente calificadas como de calidad alta y tanto la textura como el pH final fueron preferibles en la formulación que contenía 100% de harina de cacao como estabilizante.

Conclusiones: La cacota de cacao es una alternativa viable y beneficiosa como estabilizante en el queso Petit Suisse, mejorando su firmeza y acidificación. Aunque cumple con las expectativas sensoriales y ofrece beneficios adicionales frente a estabilizantes comerciales, se necesitan estudios adicionales para evaluar su estabilidad y sinéresis durante el almacenamiento.

Palabras Clave: *Theobroma Cacao L., Petit Suisse, calidad sensorial, cacota de cacao.*

¹ Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquía, Medellín, Colombia.

* manuela.munozg@udea.edu.co

DISEÑO Y FORMULACIÓN DE UNA SALSA DE CARNE APROVECHANDO LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CHARQUEO EN EXPENDIOS DE CARNE

Orrego Z, Andrés^{1*}, Arrieta B, Diego¹.

Antecedentes: En los expendios de carne se desechan partes no deseadas por los consumidores, es lo que se conoce como desgorde o charqueo, estos contienen restos importante de carne y grasa, que son vendidos a muy bajo costo para alimentación animal, elaboración de derivados cárnicos o simplemente se desechan. Estos pueden ser aprovechados por la industria alimentaria transformándolos en productos innovadores.

Objetivos: La presente investigación desarrollo una salsa de carne, utilizando residuos generados por el charqueo en expendios de carne, variando los porcentajes de subproducto generando un diseño que caracterice la salsa de carne.

Metodología: En la primera etapa se realizaron formulaciones variando los porcentajes de sub-producto (charqueo) e ingredientes para obtener el producto deseado, en la segunda etapa, fueron evaluadas propiedades microbiológicas (*Escherichia coli*), fisicoquímicas (%proteína, %grasa, %humedad, °Brix, pH, viscosidad y esfuerzo de corte). Finalmente, en la tercera etapa se realizó un análisis sensorial con un panel entrenado para evaluar la preferencia de la salsa con el fin de conocer sus atributos sensoriales más destacados. Se desarrollo un diseño experimental basado en el método aleatorio al azar. Los resultados se evaluarán mediante un análisis de varianza (ANOVA), usando el software STATGRAPHICS AC CENTURYON 19

Resultados: En lo físico químico se obtuvo un %humedad de 64.78 % para el control y de 61.20% para el ensayo, el % proteína para el control fue de 9.62 y el ensayo 8.27, el %grasa para el control fue de 5.17 y para el ensayo 19.25. El pH para ambas muestras fue de 6.0 y los °Brix para el control fue de 25 y el ensayo 19.9. En cuanto a la viscosidad esta va aumentando respecto al tiempo, aunque en la muestra ensayo aumenta en mayor proporción. Por último, a nivel sensorial en lo general los dos productos del 1 al 5 donde 5 es muy bueno y 1 muy malo se obtuvo un resultado de 3 para ambos productos concluyendo que no rechazan el producto, pero tampoco es muy deseable.

Conclusiones: Con esta investigación se logró desarrollar un producto aprovechando los residuos que genera el charqueo en cortes de carne de res en expendios de carne. Con el ensayo y control se elaboró la salsa de carne y se establecieron parámetros sensoriales, fisicoquímicos y reológicos, variando los porcentajes del subproducto cárnico en las formulaciones desarrolladas.

Palabras Clave: Subproducto cárnico, charqueo, sensorial, viscosidad, expendios de carne.

¹ Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquía, Medellín, Colombia.

* alvaro.orrego@udea.edu.co

ELABORACIÓN DE UN CALDO A PARTIR DEL APROVECHAMIENTO DE COLÁGENO DE PATAS DE POLLO

Estrada, Michael^{1*}, Restrepo, Cristina¹, Suarez, Yily¹, Castrillón, Samanta¹.

80

Antecedentes: El colágeno es una proteína estructural muy importante en los tejidos conectivos de animales y seres humanos, desempeñando un papel crucial en la formación y mantenimiento de estas estructuras.

Objetivos: Este estudio investigó la extracción y el aprovechamiento del colágeno de patas de pollo para la elaboración de un caldo nutritivo.

Métodos: Mediante un proceso de calentamiento prolongado, seguido de un proceso de molienda y cocción se extrajo colágeno, el sistema fue purificado mediante operaciones de filtración y separación centrifuga. Se caracterizó la composición nutricional del caldo resultante.

Resultados: Los hallazgos obtenidos indicaron un contenido de proteínas del 34,72 % (g/100 g), una capacidad de retención de agua (1:9) que junto al perfil nutricional correspondieron a valores superiores a los de caldos comerciales.

Conclusiones: Este enfoque no solo mejora el uso de un subproducto avícola, sino que también permite obtener un producto con potenciales beneficios para la salud y con propiedades tecnológicas mejoradas respecto a los caldos disponibles en el mercado.

Palabras clave: Colágeno, patas de pollo, extracción, caldo.

¹ Estudiante de Ingeniería de Alimentos, Universidad de Antioquia, Cl. 67 N°53-108, Medellín, Colombia.

* jmichael.estrada@udea.edu.co

ESTILOS DE VIDA Y ESTRESORES EN SALUD MENTAL DE UNA POBLACIÓN DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Quintero, Sofía^{1*}, Durán, Adrián¹, Casallas, Leidy¹, Ceballos, Mauricio¹.

Antecedentes: La etapa universitaria es crucial para la construcción de proyectos de vida, así mismo conlleva mayores responsabilidades académicas y se intensifican las presiones psicosociales, lo que genera mayor vulnerabilidad ante los trastornos psicológicos de estrés académico, ansiedad y depresión.

81

Objetivos: Describir los estilos de vida y algunos estresores en salud mental en estudiantes de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias (CIFAL) de la Universidad de Antioquia.

Métodos: Se realizó un estudio de corte transversal en estudiantes matriculados en un curso electivo del área sociohumanística, en los semestres académicos 2023–2 y 2024–1.

Resultados: La muestra estuvo conformada por 77 estudiantes, con una edad promedio de 23 años (SD 4,5), y el 84,4% (65) eran mujeres. El 50,6% (39) estaban matriculados en pregrados del campus Medellín; 22,1% (17) Oriente; 13% (10) Suroeste; 9,1% (7) Occidente; y 5,2% (4) Magdalena Medio. El 42,9% (33) estudiaban y trabajaban al momento de la medición. Se evidenció que la gran mayoría de los estudiantes presentaban dificultades con la calidad del sueño, y malos hábitos alimenticios. En la realización de la actividad física, el 85,7% (66) consideraron que esta ayuda a mejorar el estado de ánimo, sin embargo, el 57,4% (44) no lo practicaban por motivos de pereza o no lo consideraban importante. Sobre experimentar episodios de tristeza, ansiedad, preocupación, estrés, y la pérdida de interés y placer en sus pasatiempos, se evidenció que la mayoría describió esto con una frecuencia de ocurrencia entre algunas veces, frecuentemente o siempre, por encima del 80% en todos los casos.

Conclusiones: Se logra identificar algunos estilos de vida poco saludables, entre ellos, malos hábitos alimenticios, poca actividad física, y problemas con la calidad del sueño, lo cual, podría estar relacionado con la aparición de estresores psicológicos que afectan la salud mental y el bienestar en los estudiantes.

Palabras clave: Salud mental, estrés académico, estilos de vida saludables, estudiantes universitarios.

¹ Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia.

* sofia.quintero@udea.edu.co

EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN ESTUDIANTES DE LOS GRADOS SEXTO Y SÉPTIMO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL MUNICIPIO DE GUARNE

Carmona-Dahiana^{1*}, Mejía Yeraldin 1, Vallejo Andrea 1, Zapata Ximena 1, Ceballos Mauricio 1, Rojas Henao Natalia1.

82

Antecedentes: La prevalencia de diversas enfermedades y trastornos cardiovasculares en niños y adolescentes se está convirtiendo en una preocupación creciente reflejando cambios en los estilos de vida y factores de riesgo asociados.

Objetivos: Evaluar los factores de riesgo cardiovasculares en estudiantes escolares de una institución educativa del Municipio de Guarne en el año 2024.

Métodos: Se realizó un estudio de corte transversal. La población estuvo constituida por estudiantes de los grados sexto y séptimo, se obtuvo consentimiento informado de los padres de los menores participantes. Se construyó un cuestionario electrónico de 38 preguntas, las variables cualitativas se analizaron como proporciones y las cuantitativas con medidas de tendencia central utilizando Jamovi v2.3.28.

Resultados: La muestra la conformaron 12 estudiantes, el 91,7% pertenecían al grado sexto, la edad promedio fue de $11 \pm 1,4$ años y el 66,7% eran mujeres. Se identificaron factores de riesgo como la presencia de antecedentes familiares de colesterol y triglicéridos altos en el 50%, hipertensión arterial 41,7% e insuficiencia cardiaca 33%. El 91,7% de los estudiantes desconoce el concepto de enfermedad cardiovascular, el 83,3% identifica los factores de riesgo. El 100% reporta información deficiente sobre prevención cardiovascular por parte de la EPS, y el 41,7% acceso limitado a servicios de salud. Las frutas frescas fueron el snack preferido con un 91,7%, seguido por palomitas de maíz con 83,3%, yogures y vegetales cortados, ambos con 75%, el 58,3% realiza actividad física.

Conclusiones: Se evidencia la presencia de antecedentes familiares de enfermedades cardiovasculares entre los estudiantes, existe una confusión en cuanto a la comprensión del concepto de enfermedad cardiovascular y de los factores de riesgo asociados a esta condición, la alimentación de los estudiantes se enfoca en alimentos propios de su edad.

Palabras clave: enfermedad cardiovascular, factores de riesgo, alimentación, adolescentes, niños.

¹ Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia.

* dahiana.carmona@udea.edu.co

EVALUACIÓN DE LA DISPENSACIÓN DE ANTIMICROBIANOS EN ESTABLECIMIENTOS FARMACÉUTICOS AMBULATORIOS

Gómez, Leidy^{1*}, Arias, Isabel¹, Ceballos, Mauricio¹.

Antecedentes: La resistencia a antimicrobianos es una de las 10 principales amenazas de salud pública a las que se enfrenta la humanidad. Se estima que más de la mitad de los medicamentos a nivel mundial se prescriben, dispensan o venden de manera inapropiada.

83

Objetivos: Evaluar la práctica de la dispensación de antimicrobianos en Establecimientos Farmacéuticos (EF) ambulatorios.

Métodos: Se realizó un estudio de corte transversal. La población se conformó por Personal Farmacéutico (PF) que laboraba en Droguerías y Farmacias–Droguerías. Se construyó un cuestionario electrónico que fue enviado a un listado 900 PF. El protocolo fue revisado y aprobado por el comité de Ética de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia, acta N°80 CEI–FE 2023.

Resultados: 134 (15%) PF aceptaron participar. Se encontró que el 53% (72) PF laboraban en EF de Medellín, Bello y Bogotá, y el 67,9% (91) eran mujeres. El 52,2% (70) eran Tecnólogos en Regencia de Farmacia, el 29,1% (39) Auxiliar/Técnicos, y 14,9% (20) Expendedores. Los tipos de infección más frecuentes por los cuales se dispensan antimicrobianos fueron: garganta 58,2% (78) y respiratorias 16,4% (22), además, los tres antimicrobianos más dispensados fueron en su orden: amoxicilina, azitromicina y cefalexina. Así mismo, el 37,3% (50) PF aceptó que han dispensado antimicrobianos para síntomas del resfriado, y el 25,4% (34) para fiebre y malestar general. El 54,5% (73) solicitan la fórmula médica para la dispensación de los antimicrobianos. También, el 22,4% (30) brinda información sobre las consecuencias del uso prolongado de antimicrobianos solo algunas veces.

Conclusiones: Se identifican algunas características en la dispensación de los antimicrobianos a nivel ambulatorio, destacando algunas prácticas inadecuadas como la utilización en síntomas de resfriado, fiebre y malestar general. Se resaltan que poco más de la mitad del PF solicita la fórmula médica para dispensación de los antimicrobianos.

Palabras clave: Antimicrobianos, resistencia antimicrobianos, personal farmacéutico, droguerías, farmacias–droguerías.

¹ Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia.

* leidyp.gomez@udea.edu.co

EVALUACIÓN DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO POR HARINA DE CEREZA MAGENTA (*Zyzygum paniculatum*) EN UN PRODUCTO DE REPOSTERÍA

Betancur Ruiz, Cristian Camilo¹, Ussa Ullune, Esteban^{1*}.

81

Antecedentes: El fruto del eugenio, también conocido como cereza magenta (CM), es una planta ornamental originaria de las costas de Australia. Varios estudios han corroborado su valor como fuente de antioxidantes, convirtiéndola en un recurso biológico y funcional de gran interés que actualmente no se aprovecha en Colombia.

Objetivo: El propósito de este estudio fue desarrollar un producto de repostería mediante la sustitución parcial de la harina de trigo con harina de cereza magenta. Paralelamente, se evaluaron las características sensoriales, físicas, químicas y microbiológicas que puedan verse afectadas, beneficiadas o potenciadas por el proceso de sustitución.

Metodología: Se reemplazó la harina de trigo por harina de CM en porcentajes de 0%, 5%, 10% respectivamente en la elaboración de un muffin. El horneado de la masa en moldeada se realizó a 170°C durante 20 minutos y luego fueron determinadas las pruebas sensoriales mediante una prueba hedónica. Además, se determinaron, textura, contenido fenólico por el método AOAC, color, pH y acidez.

Resultados: Según los tratamientos evaluados para las variables respuesta de polifenoles, textura, pH, color, análisis sensorial el mejor tratamiento fue aquel que se realizó una sustitución de harina del 10%, esto al determinar las diferencias significativas entre los tratamientos, obteniendo así un producto con una mayor cantidad de polifenoles, menor dureza, una elasticidad baja, una buena masticabilidad, una adhesividad media, un pH bajo y con una alta aceptabilidad por parte de los consumidores

Conclusiones: Se pudo comprobar que la incorporación de harina de cereza magenta tiene influencia en cada uno de las variables analizadas como se esperaba. El producto se caracterizó por el contenido de polifenoles y la evaluación sensorial permite establecer que tiene una aceptabilidad incluyendo la muestra control.

Palabras clave: Antioxidantes, características físicas químicas y sensoriales, cereza magenta, harinas, sustitución parcial.

¹ Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia.

* leidyp.gomez@udea.edu.co

VALUACIÓN DEL TIEMPO DE ESCALDADO EN DERIVADO CÁRNICO (MORCILLA) PARA EL APROVECHAMIENTO DEL OJO DE RES COMO UN SUBPRODUCTO CÁRNICO

Betancurt, Cindy F^{1*}, Marín Juan D¹

85

Antecedentes: En Colombia la producción de derivados cárnicos ha venido en crecimiento, en base a esto la producción de subproducto cárnico ha ido en crecimiento, como lo es el ojo de res el cual es una fuente rica en proteínas, vitaminas, minerales y otros nutrientes esenciales que se podrían aprovechar y enriquecer en la elaboración de derivados cárnicos.

Objetivos: En base a esto, se evaluó el tiempo de escaldado para la elaboración de un derivado cárnico (tipo morcilla) mediante el aprovechamiento del ojo de res como subproducto de la industria cárnica.

Metodología: Se desarrollarán formulaciones y procedimientos estandarizados para la obtención del producto final, para ello se establecerán tres etapas donde la primera se enfocará en la estandarización del tiempo de escaldado en las formulaciones obtenidas. En una segunda etapa se elaborará análisis fisicoquímicos (pH, acidez, humedad, grasa, proteína), microbiológicos (coliformes totales, fecales y mesófilos), análisis de perfil de textura (TPA), sensoriales, perfil por aproximación multidimensional (NTC 3932:2022 e ISO 11035:1994). El diseño experimental se basó en un análisis aleatorio al azar. Los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) para determinar las diferencias entre las formulaciones desarrolladas, usando el programa Statgraphics 19.

Resultados: El porcentaje de humedad y proteína es mayor en la morcilla ensayo, de 53.33% y 14.92% respectivamente, mientras que la cantidad de grasa es menor, con un valor de 34.15%, indicando que el reemplazo presenta mejores características fisicoquímicas, mientras que a nivel sensorial no representan una diferencia significativa logrando obtener un producto cárnico tipo morcilla con reemplazo de grasa con buena características sensoriales y fisicoquímicas.

Conclusiones: Se presenta un producto con una mejora sustancial en el perfil nutricional, destacando la capacidad de innovación en la incorporación de ojo de res para enriquecer la morcilla, el cual puede ser aprovechado debido a su alto contenido proteico, que cumpla con características de calidad basada en parámetros texturales y sensorial.

Palabras claves: Derivado cárnico, sensorial, morcilla, ojo de res, grasa.

¹ Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquía, Medellín, Colombia.

* cindyfarley.betancur@udea.edu.co

FABRICACIÓN DE UN BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DE CACAO EN BABA Y APLICACIÓN EN EL RELLENO DE UN BOMBÓN DE CHOCOLATE

López Hincapié, Estefanía^{1*}, Duque Benjumea, Jorge Mario¹, Ussa Ullune, Esteban¹.

86

Antecedentes: La fermentación alcohólica es un proceso en ausencia de aire, originado por la actividad de microorganismos que procesan los carbohidratos

Objetivos: Desarrollar un producto a base de la fermentación del mucílago de cacao.

Métodos: Se obtuvo la almendra rompiendo la cacota de cacao, se separaron en dos proporciones para desarrollar una fermentación controlada, inoculando levadura de la especie *Saccharomyces cerevisiae* en una porción y favoreciendo la fermentación espontánea mediante el microbiota propio del fruto en la otra. Se depositaron en dos recipientes sellados y marcados, con trampa de oxígeno, se adicionó agua y azúcar en diferentes proporciones con posterior filtración; al líquido resultante se le realizó prueba de alcohol con Alcohólímetro LABSCIENT, determinación de pH por método potenciométrico, prueba microbiológica de coliformes por el método Número Más Probable, se realizó perfil sensorial mediante prueba de aproximación multidimensional, donde se le evaluaron atributos y calidad general de la muestra. Estos atributos se calificaron con una escala de 0 a 5; la calidad general se calificó con escala de 1 a 3, donde 1 es bajo y 3 alto.

Resultados: Para la muestra elegida después de las fermentaciones, se obtuvo un pH de $3,933 \pm 0,001$, con grado alcohólico $11,7 \pm 0,58$ %v/v, con un conteo menor a 300 UFC/100mL para coliformes totales. Finalmente, la fermentación con levadura natural y adición de azúcar fue sensorialmente más aceptable con un perfil sensorial complejo y agradable donde se perciben notas frutales de mangostino, tamarindo, guanábana, banano, manzana roja muy madura, borojó. Bebida con sabor alcohólico, maderoso y cacao, con una calidad general de 3.

Conclusiones: Las almendras fermentadas sin adición de levadura tuvieron una fermentación de mayor proporción de mucílago y logró una bebida de mejor calidad sensorial. Esta bebida se comportó de manera idónea durante la preparación del relleno de chocolate para bombón.

Palabras clave: Cacao, fermentación, bebida, mucílago, chocolate, bombón.

¹ Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia.

* estefania.lopezh@udea.edu.co

FACTORES ASOCIADOS AL CONSUMO DE PSICOTRÓPICOS Y ESTUPEFACIENTES EN ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA

Carmona, Luis F^{1*}, Rojas-Henao, Natalia¹, Granados, Johan¹.

Antecedentes: Los psicotrópicos son sustancias que tienen efectos sobre la actividad cerebral a nivel del sistema nervioso central e inducen efectos neurológicos. Los estupefacientes se usan comúnmente con fines no terapéuticos o recreativos, y tienen la capacidad de generar estupor y son altamente susceptibles a la adicción. Estudios de la Organización Mundial de la Salud reflejaron una tendencia ascendente del consumo de sustancias psicoactivas en la población joven de América Latina.

87

Objetivos: Se identificaron los factores asociados al consumo de sustancias psicotrópicas y estupefacientes en estudiantes de una universidad pública de Medellín.

Métodos: Se realizó un estudio observacional de corte transversal con 160 estudiantes elegidos de forma no probabilística por conveniencia, un análisis bivariado y una regresión logística utilizando R-Studio v1.1.43 con el fin de determinar asociación estadística entre los posibles factores y el consumo de sustancias.

Resultados: El 26% de la población ha consumido algún fármaco psicotrópico sin fórmula médica en los últimos doce meses, de estos el 95% conocía sus indicaciones previo al consumo. La codeína fue el psicotrópico de mayor uso (43%), seguido del tramadol (19%). El 66% del total de encuestados ha consumido algún estupefaciente, siendo la marihuana (72%) el más común. El consumo de psicotrópicos se asoció significativamente al promedio académico inferior [16,17 (IC95% 2,13 – 351,3)] y al hábito de fumar [3,38 (IC95% 1,27 – 9,40)]. El consumo de alcohol [3,64 (IC95% 1,41 – 10,0)] y fumar [5,67 (IC95% 1,43 – 30,23)], se identificaron como posibles factores asociados al consumo de estupefacientes $p < 0,05$.

Conclusión: Los ambientes universitarios exponen diversas situaciones que forman parte de la problemática del consumo de sustancias psicoactivas, como psicotrópicos o estupefacientes, conocer el contexto estudiantil, los entornos psicosociales y académicos que pueden influir en la toma de decisiones frente al consumo y facilita las intervenciones necesarias para evitar al máximo la psicoddependencia.

Palabras clave: Factores de riesgo, fármaco, marihuana, estudiantes, universidades.

¹ Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia.

*fernando.carmona@udea.edu.co

INCORPORACIÓN DE CBD EN YOGURT DE MELOCOTÓN: EFECTO EN EL CONTENIDO DE POLIFENOLES Y PERCEPCIÓN DEL SABOR AMARGO

Hernández Colorado, Erika^{1*}, Arrubla Tamayo, Cristian David¹.

88

Antecedentes: La creciente demanda de incorporar a la dieta alimentos de alto valor nutricional para mejorar la salud de los consumidores, ha desplazado las investigaciones hacia nuevos tipos de nutrientes como el Cannabidiol el cual actúa como un antiinflamatorio, analgésico y antioxidante natural, en matrices alimentarias altamente consumidas como el yogurt a las cuales se les podría potencializar su valor nutricional.

Objetivos: Diseñar un yogurt con la dosificación adecuada de CBD para obtener un producto con un sabor agradable (Minimizar el sabor amargo) y que aporte beneficios al consumidor (Maximizar el contenido de polifenoles).

Metodología: Se llevó a cabo un diseño experimental 23 utilizando Statgraphics centurion XIX para determinar la cantidad óptima de CBD y dulce de melocotón, se realizaron análisis de pH (AOAC 945.27/90), acidez titulable (método NTC – 4978 /2001), viscosidad (viscosímetro Brookfield), determinación de polifenoles totales (método Folin–Ciocalteu), análisis sensorial (pruebas hedónicas) y determinación de la estabilidad proteica (sinéresis por centrifugación).

Resultados: la incorporación de CBD al yogurt tiene un efecto positivo en el contenido de polifenoles y un efecto negativo en la percepción del sabor amargo, los valores óptimos obtenidos mediante el diseño experimental son 81.4 mg de CBD y 13% de dulce de melocotón. El yogurt obtuvo un pH y %acidez 4.7 y 0.6% respectivamente, una viscosidad aparente de 3.6 Pa.s, una concentración de polifenoles totales en un rango de (0.35 – 2.01) mg ácido gálico/100 ml de producto), una buena aceptación sensorial y una alta estabilidad proteica.

Conclusiones: se logró obtener un yogurt con CBD con sabores balanceados entre el CBD y demás materias primas. Sin embargo, se recomienda estudios posteriores para determinar la concentración máxima permisible y aumentar la concentración de polifenoles en el producto.

Palabras clave: Polifenoles, amargo, diseño experimental, yogurt, CBD.

¹ Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquía, Medellín, Colombia.

* erika.hernandez1@udea.edu.co

PRÁCTICAS Y PERCEPCIONES EN LOS PROCESOS RELACIONADOS CON LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS NATURALES EN DROGUERÍAS Y TIENDAS NATURISTAS DE MEDELLÍN Y MUNICIPIOS DE ANTIOQUIA

Casallas, Leidy^{1*}, Rivera, Alejandra¹, Suarez, Daniela¹, Salazar, Lina¹, Ceballos, Mauricio¹.

89

Antecedentes: Los Productos Naturales, al igual que los medicamentos son productos con alto impacto en la salud pública, y debe garantizarse su utilización adecuada.

Objetivos: Describir las prácticas y percepciones del Personal Farmacéutico sobre los procesos relacionados con la utilización (prescripción, dispensación y uso) de Productos Naturales en Droguerías y Tiendas Naturistas de Medellín y algunos municipios de Antioquia.

Método: Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal.

Resultados: La muestra estuvo compuesta por 50 participantes, con una edad promedio de 38 años (SD 8,9) y el 60% (30) eran mujeres. Se evidenció que el 52% (26) eran Tecnólogos en Regencia de Farmacia, y el 44% (22) eran auxiliares/técnicos de Farmacia. El 91% (45) contaban con certificación en el manejo de Productos Naturales. Sobre las prácticas y las percepciones, se encontró que el 12% (6) del personal considera que solo un profesional de la salud puede prescribir Productos Naturales, sin embargo, todos los encuestados afirman que no todos son de venta libre. El 92% (46) recomienda estos productos para problemas de salud relacionados con afecciones y síntomas gripales, del sistema digestivo y musculares. Otra proporción significativa (86–88%), los recomienda para problemas de disfunciones/desempeño sexual y trastornos del sueño, afecciones en la piel, malestares del sistema urinario, depresión, estrés, ansiedad y trastornos alimenticios. El 56% (28) consideran que estos productos generan abuso en algunos casos de forma recreativa, aunque el 76% (38) consideran que estos productos no generan dependencia o adicción.

Conclusiones: Se describen las prácticas y percepciones del Personal Farmacéutico sobre los procesos relacionados con la utilización de Productos Naturales. Aunque se reconoce que en algunos casos estos productos pueden ser utilizados de manera recreativa, no se considera que generen dependencia/adicción de manera significativa. Se observa, la necesidad fortalecer la formación y regulación en el manejo de estos productos.

Palabras clave: Productos naturales, personal farmacéutico, utilización de medicamentos, tiendas naturistas.

¹ Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia.

*leidy.casallasc@udea.edu.co

PREVALENCIA DE CONSUMO, CONOCIMIENTO, ACTITUDES Y PRÁCTICAS DE ANALGÉSICOS OPIOIDES EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD CIFAL 2024-1

Sánchez-Aguirre Javier^{1*}, Ceballos Mauricio¹, Rojas-Henao Natalia¹.

90 **Antecedentes:** El consumo de analgésicos opioides constituye una problemática de salud pública, provocan el 76% de muertes por sobredosis, la población más vulnerable al riesgo de sobredosis está entre los 18 y 25 años, rango dentro cual suele encontrarse la mayoría de la población universitaria.

Objetivos: Determinar prevalencia de consumo y su relación con conocimiento, actitudes y prácticas de analgésicos opioides en estudiantes de Facultad CIFAL de la Universidad de Antioquia.

Método: Estudio descriptivo de corte transversal, se aplicó una encuesta de 31 preguntas en estudiantes matriculados en el semestre académico 2024-1. Las variables cualitativas fueron analizadas como frecuencias y proporciones, las cuantitativas con medidas de tendencia. Los datos fueron analizados en Jamovi versión 2.3.28.

Resultados: La muestra estuvo conformada por 123 estudiantes, 45% pertenecen a Química Farmacéutica, 40% a Regencia de Farmacia y 15% a Ingeniería de Alimentos. El 70% son mujeres, la edad promedio de los participantes fue de 24 años (DS 6.5), 64% cursaba cuarto semestre o inferior. La prevalencia de consumo de opioides fue 30%, el 80% de los estudiantes conoce los analgésicos opioides, y solo el 44% su uso a nivel farmacológico. Los opioides más consumidos fueron: codeína 78% y tramadol 62%, el 100% de los consumidores lo hacen ocasionalmente, 76% usan el medicamento según prescripción médica. El 62% obtiene el opioide a través orden médica y el 78% lo usan para alivio de dolor. Las formas farmacéuticas más conocidas fueron tabletas e inyecciones 82%. El 89% de los estudiantes encuestados no recomienda el uso de opioides y el 42% los consideran fáciles de conseguir.

Conclusiones: Los resultados revelan un conocimiento moderado sobre el uso farmacológico de opioides entre los estudiantes, con una prevalencia de consumo del 30%, predominantemente para aliviar el dolor y siguiendo prescripción médica.

Palabras claves: Analgésicos Opioides, dolor, estudiantes universitarios.

¹ Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia.

* javier.sancheza@udea.edu.co

RELACIÓN ENTRE EL USO DE LAS REDES SOCIALES Y LA SALUD MENTAL EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD CIFAL, 2024

Ríos-Michell^{1*}, Brand-Vanessa¹, Ceballos-Mauricio¹, Rojas-Henao Natalia¹.

Antecedentes: El uso excesivo de redes sociales puede afectar la salud mental, provocando problemas de sueño, falta de habilidades sociales, baja autoestima, ansiedad, depresión y estrés, lo que en algunos casos puede desencadenar conductas autolesivas.

Objetivos: Evaluar la relación entre el uso de las redes sociales y la salud mental en los estudiantes de la Facultad CIFAL en la Universidad de Antioquia.

Métodos: Se realizó un estudio de corte transversal. La población estuvo constituida por estudiantes matriculados en el semestre académico 2024–1. Se utilizó un cuestionario electrónico de 19 preguntas y se aplicó la escala de depresión, ansiedad y estrés, por sus siglas en inglés DASS 21, los datos fueron analizados utilizando Jamovi 2.3.28.

Resultados: La muestra fue de 163 estudiantes de los cuales el 28,2% eran de TRF, 52,8% de QF y 19,02% de Ingeniería de Alimentos, la edad promedio fue de 23 años \pm 4,7 y el 69% eran mujeres. Las redes sociales más utilizadas fueron WhatsApp 100%, Instagram 96,9%, YouTube 95,71% y el 44,8% de los estudiantes pasaba entre 1 y 3 horas usando estas plataformas. El contenido multimedia fue el más utilizado, representando el 89,6%. Los resultados para el Test DASS 21 reportaron que el 68,1% de los estudiantes presentaba depresión, el 70% manifestó tener ansiedad y el 66% estrés. Se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre los niveles de ansiedad y el uso de WhatsApp $p= 0.001$.

Conclusiones: los estudiantes universitarios invierten gran parte de su tiempo en el uso de redes sociales, reportando niveles elevados de depresión, ansiedad y estrés y además el uso de algunas redes se encuentra relacionado estadísticamente con la ansiedad.

Palabras clave: Redes sociales, salud mental, depresión, ansiedad, estrés, estudiantes universitarios.

¹ 1 Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia.

* michell.rios@udea.edu.co

