



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

**Incorporación de un extracto liofilizado de “agua de frescos”
para la elaboración de un pan de trigo con potencial uso
funcional.**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:
Ingeniero en Alimentos**

Autor:

DIEGO ESTEBAN PANATA SAQUICILI

Director(a):

MARCO ANTONIO LAZO VÉLEZ

Co-Director(a):

DANIELA GUARDADO FELIX

CUENCA, ECUADOR

2019

DEDICATORIA

A Dios, por darme salud, sabiduría y la fuerza para afrontar este reto y por cuidarme día a día.

A mis padres Rosa, Jaime, Gloria y a mis hermanos por ser el motor, brindarme su tiempo, ser un hombro para descansar y mostrarme el camino a la superación.

A mi Abuelita Rosa por la confianza depositada en mí, por brindarme el cariño incondicional desde un comienzo de todos mis proyectos.

AGRADECIMIENTO

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo.

Al Dr. Marco Lazo, director de esta investigación, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos años con el que me encuentro en deuda por el ánimo infundido y la confianza en mí depositada.

A la Dra. Daniela Guardado y al Tecnológico de Monterrey por poner a disposición de este trabajo sus recursos y conocimientos además del carisma la cual hizo más grata mi estancia en México.

A mi familia por ser la fuerza que me llevo siempre para adelante, por sus palabras de aliento y su infinita confianza en especial a mis primos Paul, Mateo y Mario.

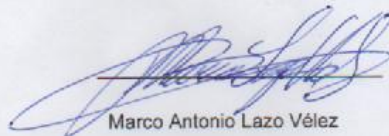
A mis amigos que gracias a su apoyo y amistad sincera llenaron de alegría todos los días dentro y fuera de la institución.

**INCORPORACIÓN DE UN EXTRACTO LIOFILIZADO DE "AGUA DE FRESCOS" PARA
LA ELABORACIÓN DE UN PAN DE TRIGO CON POTENCIAL USO FUNCIONAL.**

RESUMEN

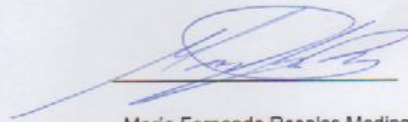
Se determinó el efecto del enriquecimiento (0.5%) de dos extractos liofilizados de "agua de frescos": formulado (HDP) y comercial (HC), usados durante la fabricación de un pan integral. Las muestras no presentaron citotoxicidad (>94 en células CaCo-2). No hubo diferencia significativa ($\alpha = 0.05$) para compuestos fenólicos ni para la actividad antioxidante celular (AAC) de los extractos acuosos. Los panes enriquecidos con HDP presentaron cambios en color de la corteza, mientras que en el resorteo no fue significativo, comparados con el pan control y HC. Lo que demuestra la factibilidad de enriquecer panes con estos extractos sin afectar sus características.

Palabras Claves: Agua de frescos; Pan; Compuestos fenólicos; Actividad Antioxidante, Fenólicos.



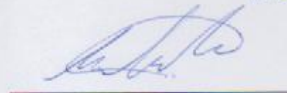
Marco Antonio Lazo Vélez

Director de tesis



María Fernanda Rosales Medina

Director de escuela



Diego Esteban Panata Saquicili

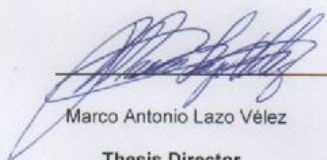
Autor

INCORPORATION OF A LYOPHILIZED EXTRACT OF "AGUA DE FRESCOS" TO
ELABORATE WHEAT BREAD WITH POTENTIAL FUNCTIONAL USE.

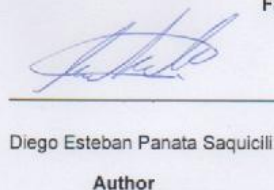
ABSTRACT

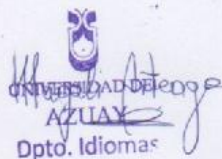
This work determined the enrichment effect (0.5%) of two lyophilized extracts of "agua de frescos": formulated (HDP) and commercial (HC) during the preparation of wholegrain bread. The samples showed no cytotoxicity (>94 in CaCo-2 cells). There was no significant difference ($\alpha=0.05$) for phenolic compounds or for the cellular antioxidant activity (AAC) of aqueous extracts. The breads enriched with HDP presented changes in crust color while the oven spring was not significant compared to the control bread and HC. This demonstrates the feasibility of enriching bread with both extracts without affecting the characteristics.

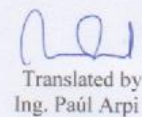
Keywords: Agua de frescos, bread, phenolic compounds, antioxidant activity, phenolic.


Marco Antonio Lazo Vélez
Thesis Director


María Fernanda Rosales Medina
Faculty Director


Diego Esteban Panata Saquicili
Author


UNIVERSIDAD DE AZUAY
Dpto. Idiomas


Translated by
Ing. Paúl Arpi

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
INDICE DE CONTENIDO	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
1.1 Materia Vegetal.....	4
1.2 Extracciones de los compuestos bioactivos del material vegetal.....	6
1.3 Análisis de compuestos fenólicos totales.....	6
1.4 Ensayo de proliferación celular.....	6
1.5 Análisis de la actividad antioxidante celular (AAC) en células de cáncer de colon.....	7
1.6 Elaboración del pan.....	7
1.7 Textura y color de la miga.....	8
1.8 Análisis sensorial.....	8
1.9 Análisis estadístico.....	9
CAPITULO II	10
RESULTADOS.....	10
2.1 Contenido de compuestos fenólicos totales, citotoxicidad y actividad antioxidante celular (AAC) en los extractos de agua de frescos (HDP y HC).....	10
2.2 Efecto de la adición de extracto liofilizado en las propiedades panificables de panes preparados por método de micro panificación de masa directa.....	10
2.3 Efecto de la adición de extracto liofilizado de agua de frescos en el color de la miga y la corteza de panes preparados por el método de micro panificación de masa directa.....	11
2.4 Efecto de la adición de extracto liofilizado de agua de frescos en la textura de panes preparados por el método de micro panificación de masa directa.....	12
2.5 Efecto de la adición de extracto liofilizado de agua de frescos en las características sensoriales de panes preparados por el método de micro panificación de masa directa.....	12
CAPITULO III	14
DISCUSIÓN	14
CONCLUSIÓN	16
REFERENCIAS.....	17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especies utilizadas para la elaboración de “agua de frescos” obtenidas en los mercados en la ciudad de Cuenca.	5
Tabla 2. Contenido de compuestos fenolicos totales, citotoxicidad y actividad antioxidante celular (AAC) de los extractos acuosos de agua de frescos HDP y HC ¹	10
Tabla 3. Efecto del enriquecimiento con harinas BHDP Y BHC en las propiedades reológicas de panes preparados con el método de masa directa ¹	11
Tabla 4. Efecto del enriquecimiento con harinas BHDP Y BHC en la calidad del pan: textura, color y puntajes sensoriales ¹	13

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aspecto de pan integral control (BC), y BHDP Y BHC panes enriquecidos con 0.5
% de extracto de agua de frescos (HDP y HC), en el mismo orden. 12

Diego Esteban Panata Saquicili

Trabajo de Graduación

Dr. Marco Antonio Lazo Vélez / Dra. Daniela Guardado Félix

Junio, 2019.

Incorporación de un extracto liofilizado de “agua de frescos” para la elaboración de un pan de trigo con potencial uso funcional.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los alimentos no solo satisfacen el hambre y aportan los nutrientes necesarios para el desarrollo normal de la vida. Si no también, un bienestar relacionado a la salud física y mental de las personas a través de la prevención de enfermedades relacionadas al síndrome metabólico y otras fácilmente prevenibles con una buena alimentación. Además, el aumento de la esperanza de vida y los altos costos hospitalarios para el tratamiento de enfermedades han hecho que el consumidor busque alternativas viables como es el caso de los alimentos funcionales, éstos son cada vez más buscados en el mercado y tienen un papel importante dentro de la industria de alimentos (Siró et al., 2008).

En Ecuador, particularmente en su región sur, una fuente de antioxidantes naturales es la "horchata" también llamada "agua de frescos". Esta es una infusión de hierbas de 16 a 32 plantas medicinales con azúcar, miel o caña cruda, que ha sido consumida especialmente entre los indígenas desde la colonia española. Han sido atribuidos varios efectos terapéuticos a la bebida cuando es consumida habitualmente, en especial cuando las plantas localmente conocidas se combinan adecuadamente (Martínez, 2006). La tradición histórica de consumir la bebida "agua de frescos" persiste en la actualidad en el Ecuador, y tiene un impacto cultural notable en la población local debido a las creencias sobre sus beneficios (Ríos et al., 2017).

El “agua de frescos” promueve una digestión saludable, mejora la memoria y actúa como un antiinflamatorio hepático y un diurético (Martínez, 2006). La bebida normalmente es consumida por la población con las comidas, ya sea fría o caliente. Es una bebida refrescante de tonalidad fucsia que se consume en los hogares o se vende en los mercados tradicionales (Ríos et al., 2017).

Según la última encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares urbanos y rurales (ENIGHUR, 2012) los alimentos y las bebidas libres de alcohol son el principal gasto sobre los ingresos netos en hogares en el Ecuador con un 24.4%. Siendo el pan el primer producto de mayor consumo en orden de importancia. Además, en el informe del Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones (PROECUADOR, 2012) el consumo de pan y de productos

horneados se ha incrementado en el país alcanzando valores de 26 y 37 kg per cápita/año, respectivamente.

El pan es considerado como un excelente vehículo para el enriquecimiento de varios nutrientes deficientes en la dieta básica de las personas. Existen varias publicaciones que relacionan al pan de trigo como un importante vehículo de compuestos bioactivos para la elaboración de productos con mejores características funcionales y nutricionales. Chavez-Satoscoy et al. (2016) en su estudio con panes enriquecidos con extractos de testa de frijol negro, reportó que cantidades significativas de saponinas y flavonoides presentes en este extracto, inhibieron el crecimiento *in vitro* de células de cáncer de colon. Por otro lado, (Mata-Ramírez et al., 2018) en su estudio determinó que panes suplementados con 9% de extracto de Roselle presentaron casi tres veces mayor actividad antioxidante, mayores niveles de fibra dietética, fenólicos y antocianinas al ser comparados con un pan control. Además (Acosta et al., 2014) observó que en sus panes enriquecidos con hasta 9% de nejayote presentaron mayor fibra dietética, calcio biodisponible, contenido de ácido ferúlico y mejoró significativamente la actividad antioxidante en comparación con un pan control. El consumo adecuado de antioxidantes puede ser muy beneficioso para el organismo, presentando propiedades antialérgicas, antivirales, antiinflamatorias y antimutagénicas. En la actualidad los panes nutraceuticos con elevadas cantidades de antioxidantes tienen una demanda importante gracias a sus efectos positivos en la salud de las personas que los consumen, además, pueden ser utilizados en la prevención de enfermedades (Dziki et al., 2014).

Dentro de los compuestos utilizados para la fabricación de productos funcionales, los tallos, hojas, raíces y en general las partes verdes de las plantas medicinales son una fuente importante de antioxidantes naturales y de otros compuestos bioactivos, principalmente luteínas, agliconas, ácidos ferúlicos y cumáricos que tienen una acción importante en la reducción de radicales libres (Veléz et al., 2012). Compuestos bioactivos que tienen importantes acciones en términos de hepatoprotección, antioxidante, antiinflamatorio, antimicrobiano, potencial anti-mutágeno y antiproliferativo. Veléz et al. (2012) concluye que algunos fenoles que se sabe están presentes en estos extractos hacen de esta mezcla de hierbas un buen candidato como fuente de compuestos bioactivos.

Las dietas desequilibradas y bajas en compuestos antioxidantes puede ser un problema importante en la salud de los consumidores, este déficit en la alimentación puede repercutir en enfermedades desencadenadas por un desbalance de estos compuestos (Dziki et al., 2014). Además, en los últimos años las enfermedades del síndrome metabólico (ESM) se han convertido en un problema generalizado en los países con alto desarrollo industrial. Se estima que el 34 % de los adultos en el mundo están propensos a tener ESM y que este se incrementa con la edad. Como consecuencia, se ha generado por parte de la población una mayor preocupación por una alimentación saludable. De ahí que, en la actualidad los consumidores buscan en los productos alimenticios que ingieren beneficios relacionados a salud y nutrición. Estos beneficios pueden ser aportados por una serie de fitoquímicos

extraídos de plantas, los cuales pueden incrementarse mediante procesos de fermentación y/o germinación de semillas (Lazo-Vélez et al., 2015). Visto lo anterior, el objetivo de esta investigación fue determinar los efectos que causa la adicción del extracto acuoso liofilizado de plantas utilizadas para la elaboración de “aguas de frescos” en las propiedades panificables de una masa de pan de trigo y las características sensoriales y nutritivas del producto terminado.