



**Universidad del Azuay**

**Departamento de Posgrados**

Maestría en Innovación y Desarrollo de Alimentos

**EFFECTOS DE UNA BEBIDA CARBONATADA  
A BASE DE FITOQUÍMICOS EN LA  
CAPTACIÓN DE GLUCOSA *IN VITRO***

Autora:

**Ing. Ana Carolina Pazmiño Sanmartín**

Director:

**MSc. Luis Mateo Cordero Clavijo.**

**Cuenca – Ecuador**

**2025**

## **DEDICATORIA**

A mi abuelita, que ahora me cuida desde el cielo.  
Te fuiste sabiendo que llegaría lejos, y hoy, con  
cada paso que doy, llevo tu amor y tu confianza  
en mi corazón. Esta meta es también tuya, y te  
prometo que nunca te decepcionaré.

A mis padres, Sandra y Lenin, por ser mi pilar,  
mi refugio y mi mayor inspiración. Gracias por su  
amor incondicional, por enseñarme el valor del  
esfuerzo y por estar siempre a mi lado, creyendo  
en mí incluso en los momentos en que yo dudé.

A mis hermanas, por compartir conmigo alegrías,  
desafíos y sueños. Su compañía ha sido un  
impulso constante en este camino.

A Francisco, mi compañero de aventuras, por su  
apoyo inquebrantable, por estar siempre ahí con  
palabras de aliento y por recorrer conmigo este  
viaje con tanta paciencia y cariño.

A cada uno de ustedes, gracias por ser parte de mi  
historia. Esta tesis es para ustedes.

## **AGRADECIMIENTO**

A lo largo de este camino, he contado con el apoyo y guía de personas extraordinarias, a quienes quiero expresar mi más sincero agradecimiento.

A Diego Montero, laboratorista de la Universidad del Azuay, por ser una fuente inagotable de conocimiento y por brindarme su apoyo en el análisis de datos. Su ayuda ha sido invaluable en cada etapa de este proceso.

A mis jefes, Angélica y Luis, por su respaldo incondicional a lo largo de mi maestría. No solo han sido grandes profesionales, sino también amigos que me han alentado y motivado en los momentos más desafiantes.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este logro.

## **AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES Y FINANCIAMIENTO**

Expreso mi agradecimiento al Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica por la concesión de los permisos en el marco del Convenio de Acceso a los Recursos Genéticos N.º MAATE-DBI-CM-2024-0372.

Asimismo, agradezco al grupo NutriOmics con el proyecto 2023-0079, titulado 'Actividad biológica de extractos de plantas medicinales y alimentos no tradicionales en la zona austral del Ecuador con potencial para la fabricación de alimentos funcionales', por su valioso respaldo y financiamiento, que hicieron posible el desarrollo de esta investigación.

## RESUMEN:

El presente estudio evaluó *in vitro* una bebida carbonatada elaborada con extractos etanólicos de toronjil (*Melissa officinalis*), manzanilla (*Matricaria chamomilla*) e hinojo (*Foeniculum vulgare*), obtenidos mediante maceración en etanol al 96% (1/6 p/v), agitación, centrifugación y concentración al vacío. El toronjil demostró mayor contenido de polifenoles (566, 59 ± 4,20 mg GAE/g) y capacidad antioxidante (250,11 ± 1,90 mg Trolox/g). La bebida cumplió con los parámetros fisicoquímicos (pH 3,70, acidez 0,03%) y presentó cambios en la capacidad antioxidante tras digestión simulada (275,08 mg Trolox/L inicial, 154,8 mg Trolox/L post digestión). Mejoró la captación de glucosa en células Hep-G2, detectando una mejora en estas concentraciones (3,13 mg/mL). La aceptabilidad sensorial fue intermedia (6/10), sugiriendo la necesidad de mejoras en sabor y gasificación.

**Palabras Clave:** extractos etanólicos, toronjil, manzanilla, hinojo, captación de glucosa *in vitro*, actividad antioxidante, citotoxicidad.

## ABSTRACT:

This study evaluated *in vitro* a carbonated beverage formulated with ethanolic extracts of lemon balm (*Melissa officinalis*), chamomile (*Matricaria chamomilla*), and fennel (*Foeniculum vulgare*), obtained through maceration in 96% ethanol (1/6 w/v), agitation, centrifugation, and vacuum concentration. Lemon balm exhibited the highest polyphenol content (566,59 ± 4,20 mg GAE/g) and antioxidant capacity (250,11 ± 1,90 mg Trolox/g). The beverage complied with normative physicochemical parameters (pH 3,70, acidity 0,03%) and demonstrated variations on its antioxidant capacity after simulated digestion (275,08 mg Trolox/L initial, 154,8 mg Trolox/L post-digestion). It enhanced glucose uptake in Hep-G2 cells, particularly at low dilutions (3,13mg/mL). Sensory acceptability was moderate (6/10), suggesting the need of improvements in flavor and carbonation.

**Keywords:** ethanolic extracts, lemon balm, chamomile, fennel, *in vitro* glucose uptake, antioxidant activity, cytotoxicity.



Luis Mateo Cordero  
Clavijo

