



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

**“REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA EN PACIENTES CON  
DIABETES MELLITUS TIPO 2 MEDIANTE EL CONSUMO DE *LUPINUS  
MUTABILIS* (CHOCHO ANDINO), MEDIANTE UNA REVISIÓN  
BIBLIOGRÁFICA”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Laboratorio Clínico

**Modalidad:** Artículo Científico

**Autora:** Lisintuña Gancino, María Narcisca

**Tutora:** Ing. Mg. Cevallos Bonilla, Victoria Maritza

**Ambato – Ecuador**

**Septiembre 2023**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutora del Artículo Científico sobre el tema:

**“REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 MEDIANTE EL CONSUMO DE *LUPINUS MUTABILIS* (CHOCHO ANDINO), MEDIANTE UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”** desarrollado por Lisintuña Gancino María Narcisa, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, considero que reúne los requisitos técnicos, científicos y corresponden a lo establecido en las normas legales para el proceso de graduación de la Institución; por lo mencionado autorizo la presentación de la investigación ante el organismo pertinente, para que sea sometido a la evaluación de docentes calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, septiembre 2023

LA TUTORA



Cevallos Bonilla, Victoria Maritza

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el Artículo de Revisión “**REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 MEDIANTE EL CONSUMO DE *LUPINUS MUTABILIS* (CHOCHO ANDINO), MEDIANTE UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones, son de autoría y exclusiva responsabilidad de la compareciente, los fundamentos de la investigación se han realizado en base a recopilación bibliográfica y antecedentes investigativos.

Ambato, septiembre 2023

### LA AUTORA



Firmado electrónicamente por:  
**MARIA NARCISA  
LISINTUNA  
GANCINO**

Lisintuña Gancino María Narcisa

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Ing. Mg. Cevallos Bonilla, Victoria Maritza CI: 1803022563 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 MEDIANTE EL CONSUMO DE LUPINUS MUTABILIS (CHOCHO ANDINO), MEDIANTE UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, septiembre 2023



Firmado electrónicamente por:  
VICTORIA MARITZA  
CEVALLOS BONILLA

.....  
Cevallos Bonilla, Victoria Maritza

CI: 1803022563

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Lisintuña Gancino, María Narcisa con CI: 0503644791 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 MEDIANTE EL CONSUMO DE LUPINUS MUTABILIS (CHOCHO ANDINO), MEDIANTE UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.



Firmado electrónicamente por:  
**MARIA NARCISA  
LISINTUNA  
GANCINO**

Ambato, septiembre 2023

.....  
Lisintuña Gancino, María Narcisa

C.I 0503644791

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

Los miembros del Tribunal Examinador, aprueban en el informe del Proyecto de Investigación: **“REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 MEDIANTE EL CONSUMO DE *LUPINUS MUTABILIS* (CHOCHO ANDINO), MEDIANTE UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**, de Lisintuña Gancino, María Narcisa, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, septiembre 2023

Para su constancia firma

.....  
Presidente

.....  
1er Vocal

.....  
2 do Vocal



**Casa Editora del Polo (CASEDELPO), hace constar que:**

El artículo científico:

**“Reducción de los niveles de glucosa en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 mediante el consumo de lupinus mutabilis (chocho andino)”**

De autoría:

**María Narcisca Lisintuña Gancino, Victoria Maritza Cevallos Bonilla**

Habiéndose procedido a su revisión y analizados los criterios de evaluación realizados por lectores pares expertos (externos) vinculados al área de experticia del artículo presentado, ajustándose el mismo a las normas que comprenden el proceso editorial, se da por aceptado la publicación en el Vol. 8, No 7, Julio 2023, de la revista Polo del Conocimiento, con ISSN 2550-682X, indexada y registrada en las siguientes bases de datos y repositorios: Latindex Catálogo v2.0, MIAR, Google Académico, ROAD, Dialnet, ERIHPLUS.

Y para que así conste, firmo la presente en la ciudad de Manta, a los 12 días del mes de junio del año 2023.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'V. Jama', is written over the printed name and title.

Dr. Víctor R. Jama Zambrano  
**DIRECTOR**

---

Dirección: Ciudadela El Palmar II Etapa Mz. E. No 6  
Teléfono: 0991871420

Email: [polodelconocimiento@casefel.com](mailto:polodelconocimiento@casefel.com)  
[www.polodelconocimiento.com](http://www.polodelconocimiento.com)  
Manta – Manabí- Ecuador



**Casa Editora del Polo (CASEDELPO), hace constar que:**

El artículo científico:

**“Reducción de los niveles de glucosa en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 mediante el consumo de lupinus mutabilis (chocho andino)”**

De autoría:

**María Narcisca LisIntuña Gancino, Victoria Marttza Cevallos Bonilla**

Ha sido publicado en el **Vol. 8, No 7, Julio 2023**, de la revista Polo del Conocimiento con ISSN 2550-682X, indexada y registrada en las siguientes bases de datos y repositorios: Latindex Catálogo v2.0, MIAR, Google Académico, ROAD, Dialnet, ERIHPLUS.

Disponible en:

URL: <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3773>

Y para que así conste, firmo la presente en la ciudad de Manta, a los 03 días del mes de Julio del año 2023.

  
Dr. Víctor R. Jáma Zambrano  
**DIRECTOR**

---

Dirección: Ciudadela El Palmar II Ebapa Mz. E. No 6  
Teléfono: 0991871420  
Email: [polodelconocimiento@casepo.com](mailto:polodelconocimiento@casepo.com)  
[www.polodelconocimiento.com](http://www.polodelconocimiento.com)  
Manta – Manabí- Ecuador



## DEDICATORIA

*El presente Artículo de Revisión se lo dedico con mucho amor y con todo mi corazón a mi madre Gancino Lloacana, María Evilla, pues sin ella no lo hubiese logrado gracias por ser la figura más importante en mi vida, su bendición y su amor a lo largo de mi vida me ha protegido y me ha llevado por un camino de bien, gracias madre querida por estar durante toda mi trayectoria estudiantil desde mis primeros pasos escolares hasta el final de mi carrera universitaria ya que sin su apoyo económico y moral no lo hubiese logrado, gracias infinitas por la mejor herencia que me regala madrecita por su amor, su esfuerzo, constancia y su confianza depositado en mí hoy puedo decir que he culminado mi carrera y me he convertido en una profesional.*

*A mi esposo Freddy Chango, quien Dios me envió para convertirse en mi compañero de vida, en mi amigo, mi confidente, en mi maestro, en mi psicólogo y en mi pañuelo de lágrimas durante los momentos más difíciles brindándome su apoyo incondicional dándome palabras de aliento para seguir luchando por mi sueño muy agradecida por su esfuerzo, sacrificio y la responsabilidad que se tomó de ayudarme económicamente, por su amor, paciencia, comprensión, su afecto y cariño que fueron los detonantes para alcanzar mi meta, gracias amor por estar siempre conmigo compartiendo experiencias buenas y malas enseñándome que a pesar de las dificultades siempre hay que ser perseverante ante un sueño.*

*A mi preciosa hija Brianna Scarleth eres mi amor, mi fuerza, mi ilusión mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día gracias por ser parte de mi proyecto de vida mí preciosa. A mis queridos hermanos Marcelo, Wilson, Luis por hacer de mi logro como si fuese el suyo gracias por sentirse orgullosos de mí y por sus palabras de aliento que me brindaron siempre y como no agradecer también a mi suegra Rosa por su apoyo moral durante todo este trayecto.*

Lisintuña Gancino María Narcisa

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, le doy gracias a Dios y a la Virgencita del Cisne por permitirme vivir experiencias inolvidables de conocimiento y aprendizaje dentro de la Universidad Técnica de Ambato para convertirme en una gran profesional. A mis queridos maestros de la Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Laboratorio Clínico, infinitas gracias por compartir su conocimiento. A las autoridades quienes aprobaron mi tema de Investigación. También agradezco a mi tutora Ing. Mg. Victoria Cevallos, por darme las pautas, por su tiempo y aporte para el desarrollo del presente trabajo.

Lisintuña Gancino, Maria Narcisa

## **“REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 MEDIANTE EL CONSUMO DE *LUPINUS MUTABILIS* (CHOCHO ANDINO)”**

Lisintuña Gancino María Narcisa<sup>1</sup>, Bonilla MsC, Victoria Maritza Cevallos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de Laboratorio Clínico, Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

Email: [mlisintuna4791@uta.edu.ec](mailto:mlisintuna4791@uta.edu.ec)

<sup>2</sup> Ingeniera Química, Magister en Ciencias Biomédicas. Docente de Laboratorio Clínico, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

Email: [vm.cevallos@uta.edu.ec](mailto:vm.cevallos@uta.edu.ec)

Telf. +593984788229

### **CONFLICTO DE INTERÉS**

Declaro que no existe ningún conflicto de interés en relación a la situación o tema en discusión. Como profesional, me comprometo a mantener la imparcialidad y transparencia en mis acciones y decisiones, asegurando que mis intereses personales o financieros no interfieran con mi capacidad para ofrecer un juicio objetivo o brindar asesoramiento imparcial. En caso de que surja algún conflicto potencial en el futuro, me comprometo a divulgarlo de inmediato y tomar las medidas necesarias para gestionarlo de manera ética y responsable, priorizando siempre los mejores intereses de las partes involucradas y el bienestar general.

# **“REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 MEDIANTE EL CONSUMO DE *LUPINUS MUTABILIS* (CHOCHO ANDINO)”**

## **RESUMEN**

La diabetes mellitus tipo 2 es un síndrome metabólico caracterizado por niveles crónicamente elevados de glucosa en sangre, y está asociado con complicaciones a largo plazo. Aunque la metformina es el tratamiento más comúnmente utilizado, tiene efectos secundarios y se están buscando alternativas como el uso del *Lupinus mutabilis*, también conocido como chocho andino, cual es un producto natural que ha demostrado tener propiedades hipoglucemiantes. En la presente revisión bibliografía se describe varios estudios clínicos donde se han demostrado que el *Lupinus mutabilis* puede reducir los niveles de glucosa y mejorar el control metabólico en estos pacientes. Además, se ha observado una reducción en los niveles de triglicéridos y colesterol total, y un aumento en los niveles de colesterol HDL. Los mecanismos propuestos incluyen la modulación de la inflamación, la mejora de la sensibilidad a la insulina y la regulación del metabolismo lipídico. Estos hallazgos destacan el potencial del *Lupinus mutabilis* como una estrategia complementaria en el manejo de la diabetes tipo 2.

**PALABRAS CLAVES:** DIABETES MELLITUS TIPO 2; *LUPINUS MUTABILIS*; HIPOGLICEMIA; ALCALOIDE; GAMA-CONGLUTINA.

**"REDUCTION OF GLUCOSE LEVELS IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS BY CONSUMPTION OF *LUPINUS MUTABILIS* (CHOCHO ANDINO)".**

**ABSTRACT**

Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a metabolic syndrome characterized by chronically elevated blood glucose levels and is associated with long-term complications. Although metformin is the most used treatment, it has side effects and alternatives are being sought, such as the use of *Lupinus mutabilis*, also known as chocho andino, which is a natural product that has been shown to have hypoglycemic properties. This literature review describes several clinical studies where it has been shown that *Lupinus mutabilis* can reduce glucose levels and improve metabolic control in these patients. In addition, a reduction in triglyceride and total cholesterol levels and an increase in HDL cholesterol levels have been observed. Proposed mechanisms include modulation of inflammation, improved insulin sensitivity and regulation of lipid metabolism. These findings highlight the potential of *Lupinus mutabilis* as a complementary strategy in the management of T2DM.

**KEYWORDS:** TYPE 2 DIABETES MELLITUS; *LUPINUS MUTABILIS*;; HYPOGLYCEMIA; ALKALOIDS; GAMMA-CONGLUTIN.

## INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus tipo 2 es un síndrome metabólico de etiología multifactorial que se caracteriza por hiperglucemia crónica, que engloba un grupo de trastornos metabólicos de los lípidos, proteínas e hidratos de carbono causado por una deficiencia parcial o total de la insulina (Álvarez et al., 2020). Teniendo como factor de riesgo la obesidad, edad más de 45 años, hipertensión arterial, antecedentes familiares de diabetes, tener un alto nivel de triglicéridos, falta de ejercicio físico, etc., desarrollando complicaciones crónicas a nivel macro vasculares que son las que afectan a las arterias en general produciendo enfermedad cardíaca coronaria, cerebrovascular y vascular periférica y daños microvasculares entre los cuales se incluye retinopatía, nefropatía, neuropatía (Baldeón et al., 2021). Entre los mecanismos involucrados en el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) incluyen resistencia a la insulina en el músculo y el tejido adiposo con pérdida progresiva de la masa y función de las células beta pancreáticas, secreción inadecuada de glucagón y aumento de la producción de glucosa hepática (Ballón et al., 2021) (Blanco et al., 2021). Considerado que la diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad crónica no transmisible, actualmente siendo un problema de salud pública importante a nivel local y mundial (Carhuallanqui et al., 2023) (Castañeda et al., 2020).

Según las estadísticas de la Federación Internacional de Diabetes (FID), hay entre 340 y 536 millones de pacientes con DM tipo 2 en todo el mundo y se espera que este número aumente de 521 millones a 821 millones alrededor de 2040. Por lo tanto, la prevalencia mundial de DM 2, que fue del (2,8 %) en 2000, se estima que aumentará a (10,4%) en 2040 (Universidad Central del Ecuador, 2018) (Rodríguez et al., 2022).

El control de los niveles de glucosa en sangre es fundamental en el manejo de la diabetes tipo 2 para prevenir complicaciones a largo plazo y mejorar la calidad de vida de los pacientes. Actualmente, el tratamiento más utilizado para esta enfermedad es la metformina, el cual actúa como agente hipoglucemiante, reduciendo la producción de glucosa en el hígado al inhibir la gluconeogénesis y la glucogenólisis, aumenta la absorción de glucosa a nivel muscular y disminuye la absorción de glucosa a nivel gastrointestinal. Cuando es intracelular aumenta la glucólisis anaeróbica, que es uno de sus efectos adversos más importantes (Espinosa et al., 2019) (Scherthaner et al., 2020) (Vicente et al., 2019) (Ministerio Salud Argentina, 2019). Sin embargo, el tratamiento específico de esta patología se centra en el consumo de fármacos que pueden dañar el organismo a largo plazo debido a los efectos

secundarios, por lo que es importante centrarse en buscar otras vías o alternativas de tratamiento. Uno de los productos naturales con propiedades hipoglucemiantes es el *Lupinus mutabilis*, también conocido como chocho andino (Álvarez et al., 2020). Del género *Lupinus mutabilis* (chocho andino) es una leguminosa originaria de los Andes, y se ha utilizado históricamente como fuente de alimento y como planta medicinal en diversas culturas. Se caracteriza por ser rica en proteínas de alta calidad, fibras, vitaminas y minerales, y contiene compuestos bioactivos como polifenoles y fitoesteroles. Estas propiedades nutricionales y bioactivas han despertado el interés científico en investigar su potencial efecto hipoglucemiante y su capacidad para mejorar el control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (Zabaleta, 2018).

En esta revisión bibliográfica, se analizarán los estudios científicos más relevantes que han investigado el impacto del consumo de *Lupinus mutabilis* en la reducción de los niveles de glucosa en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Además, se analizarán los posibles mecanismos de acción propuestos y se discutirán las implicaciones clínicas de estos hallazgos. El objetivo es proporcionar una visión general de la evidencia actual y destacar el potencial de esta leguminosa andina como una estrategia complementaria en el manejo de la diabetes tipo 2.

## **MÉTODOS**

### **Estrategia de búsqueda**

En este estudio se llevó a cabo una exhaustiva búsqueda bibliográfica utilizando diversas bases de datos, como PubMed, Scopus y Google Scholar. Se utilizaron palabras clave relacionadas con la diabetes mellitus tipo 2, *Lupinus Mutabilis*, glucosa, control glucémico y estudios clínicos. Se aplicaron filtros para limitar la búsqueda a artículos publicados en los últimos 5 años y se incluyeron estudios en español e inglés. Además, se realizaron búsquedas manuales en las listas de referencias de los artículos seleccionados para identificar posibles estudios adicionales relevantes.

### **Criterios de Inclusión y Exclusión**

Se realizaron criterios de inclusión para seleccionar correctamente los estudios más relevantes. Se incluyeron estudios clínicos y ensayos controlados que investigaron el efecto del consumo de *Lupinus mutabilis* en la reducción de los niveles de glucosa en pacientes con

diabetes mellitus tipo 2. También se consideraron estudios observacionales y revisiones sistemáticas relevantes. Los estudios debían presentar datos cuantitativos sobre los niveles de glucosa antes y después del consumo de *Lupinus Mutabilis*. Se excluyeron estudios que no estaban relacionados con la diabetes mellitus tipo 2, que no evaluaban los efectos de LM o que no presentaban datos relevantes sobre el control glucémico.

Sin embargo, es importante reconocer que el análisis de los estudios incluidos también está sujeto a posibles sesgos, como el sesgo de rendimiento o el sesgo de detección. Se realizaron análisis de calidad de los estudios seleccionados para evaluar su rigor metodológico y minimizar los sesgos en la interpretación de los resultados.

## DESARROLLO

### ***Lupinus mutabilis* (chocho andino)**

El *lupinus mutabilis*, comúnmente conocido como, chocho o lupino andino, es una planta leguminosa originaria de los Andes de América del Sur, y es cultivado en países como Perú, Ecuador y Bolivia, donde ha sido un alimento tradicional desde tiempos ancestrales (Zavaleta, 2018).

El chocho andino es una planta perenne que puede crecer hasta alcanzar una altura de 1 a 3 metros. Sus hojas son compuestas y sus flores son de color azul o púrpura. Los frutos son vainas que contienen semillas redondas y aplanadas, y son el principal producto de interés, ya que son comestibles y poseen un alto valor nutricional (Llerena L., 2022).

El cultivo de *Lupinus mutabilis* se adapta bien a las condiciones de los Andes, donde las temperaturas oscilan entre los 5 °C y 20 °C. Se cultiva en altitudes que van desde los 1,500 hasta los 4,000 metros sobre el nivel del mar. El *lupinus mutabilis* es resistente a condiciones adversas como la sequía y los suelos pobres en nutrientes (Llerena L., 2022) (Zavaleta et al., 2018).

### **Propiedades nutricionales del chocho**

En cuanto a su composición nutricional, las semillas de chocho son altamente valoradas por su contenido proteico. Tienen un promedio de proteínas del (35 al 45%), siendo una fuente de proteína vegetal de alta calidad. Además, son ricas en fibra dietética, minerales como calcio, fósforo y hierro, así como en vitaminas del complejo B. Estas semillas también contienen una cantidad significativa de lípidos, principalmente en forma de ácidos grasos insaturados como



se muestra en la tabla 1 (Carhuallanqui et al., 2022).

**Tabla 1. Contenido nutricional del grano de *lupinus mutabilis* (chocho andino)**

COMPONENTE		CHOCHO AMARGO (%)	CHOCHO DESAMARGADO (%)
<b>Macronutrientes</b>	Proteína	47,80	54,05
	Grasa	18,90	21,22
	Fibra	11,07	10,37
	Cenizas	4,52	2,54
	Extracto libre de nitrógeno	17,62	11,82
<b>Carbohidratos</b>		18.75	30.88
<b>Calorías</b>		5839.00	-----
<b>Macro y Micronutrientes</b>	Potasio	1,22	0,02
	Magnesio	0,24	0,07
	Calcio	0,12	0,48
	Fósforo	0,60	0,43
	Hierro (pmm)	78,45	74,25
	Zinc (pmm)	42,84	63,21
	Manganeso (pmm)	36,72	18,47
	Cobre (pmm)	12,65	7,99
<b>Alcaloides (%)</b>		3,26	0,03

Los mecanismos de acción de las proteínas de lupino (péptidos) son los siguientes: inhiben la enzima DPP-4, que promueve el control de la glucosa en pacientes con diabetes tipo 2; aumentar la glucosa en las células insulino dependientes; y también bloquean la

gluconeogénesis (producción de glucosa en el hígado) como la metformina (Médica, 2019).

### **Principales alcaloides quinolizidinico (AQ) identificados en el LM**

En términos químicos, bioquímicos y fisiológicos, los alcaloides son sustancias nitrogenadas básicas que poseen una acción farmacológica potente. Son solubles en solventes lipófilos, mientras que sus sales son solubles en disolventes hidrófilos. Dentro de las leguminosas, los lupinus destacan por ser una de las plantas con mayor contenido de alcaloides quinolizidínicos. Estos alcaloides se basan en un anillo bicíclico de quinolizidina, y se han descubierto alrededor de 25 de ellos, de los cuales 19 han sido identificados. Algunos ejemplos de estos alcaloides incluyen la Lupanina, Esparteina, Hidroxilupanina, Lupinina, entre otros. Sin embargo, uno de los problemas de consumir estos alcaloides es su toxicidad pues es de tipo neurológico, como la pérdida de la coordinación motora.

Existen estudios que han usado esparteína y se ha visto que tiene acción cardiovascular, es un agente dilatador de las arterias coronarias y analgésico, cardiotónico, oxiotócico. Igualmente, se le atribuyen propiedades antiinflamatorias y preventivas del cáncer por sus flavonoides y propiedades hepatoprotectoras por sus saponinas (Médica, 2019).

Por otro lado, los granos de LM cocidos que ya no tienen en su composición los alcaloides tienen la capacidad de disminuir la glucosa y aumentar la insulina en sangre, ya contiene una proteína denominada gama-conglutina, que representa el (4-5%) de todas las proteínas de la semilla, que posee una unión específica con la insulina que produce un efecto hipoglucémico en individuos con concentraciones elevadas de glucosa (Alvarez et al., 2018) (Vicente et., 2019).

### **Mecanismos de acción a través de los cuales *lupinus mutabilis* puede reducir los niveles de glucosa en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.**

El chocho contiene compuestos bioactivos como polifenoles y flavonoides, que tienen propiedades antiinflamatorias. La inflamación crónica está asociada con la resistencia a la insulina y la progresión de la diabetes tipo 2. Estudios han demostrado que los extractos de *Lupinus mutabilis* pueden inhibir la producción de citocinas proinflamatorias y reducir la activación de vías de señalización inflamatorias en células y tejidos relevantes para la diabetes (García, 2018).

## RESULTADOS

En un estudio clínico, se encontró que la administración oral de harina de lupino ejerce un efecto reductor agudo de la glucosa evaluada mediante la prueba de tolerancia oral a la glucosa (OGTT) en pacientes con diabetes tipo 2 (Villacrés et al., 2020). Se mostró que, debido a la fibra dietética del chocho, la ingesta de este puede reducir la absorción de glucosa en el intestino delgado, evitando picos bruscos de glucemia después de las comidas. La fibra también puede mejorar la sensibilidad a la insulina y promover la saciedad, lo que puede ayudar en el control glucémico a largo plazo, (Baldeón et al., 2021) también ha demostrado que el consumo de *Lupinus mutabilis*, mejora el control metabólico en personas con DMT2, reduciendo las concentraciones séricas de hemoglobina glicosilada y disminuyendo la presión arterial. Los estudios in vitro que realiza menciona que los efectos hipoglucémicos de LM podrían atribuirse a la inhibición enzimática de la dipeptidil peptidasa-IV, inhibe la gluconeogénesis hepática y reduce la resistencia a la insulina.

(Muñoz, et al., 2018), mostraron que los hidrolizados del *lupinus mutabilis* (chocho andino) pueden afectar el metabolismo de la glucosa al inhibir la actividad enzimática de la dipeptidil peptidasa - 4 DPP-IV mejorando la sensibilidad del receptor de insulina e inhibir la glucogénesis en las células B del páncreas.

(Villacrés et al., 2021), evaluaron las  $\beta$  conglutinas de semillas de *lupinus mutabilis* a través de modelos in vivo e in vitro y encontraron que regulan al alza los niveles de ARNm de IRS-1 y GLUT-4, lo que surge un efecto sobre la captación de resistencia a la insulina (IR) y glucosa. Además de su efecto en la glucosa, el LM ha mostrado capacidad para modular el metabolismo lipídico. Estudios han reportado una reducción en los niveles de triglicéridos y colesterol total, y un aumento en los niveles de colesterol HDL (lipoproteínas de alta densidad) en animales tratados con LM.

### **Impacto del consumo de chocho sobre la reducción de glucosa en diabetes mellitus tipo 2: Evidencia de estudios clínicos.**

Varios estudios clínicos han informado una relación positiva entre el consumo del *Lupinus mutabilis* y la diabetes mellitus tipo 2.

Un estudio experimental realizado por (Álvarez et al., 2018), evaluaron las propiedades hipoglucemiantes de la leguminosa en un grupo de 36 estudiantes de educación superior entre

(19 a 47 años), que presentaron valores de glicemia  $>$  a 90mg/dl y  $<$  a 100mg/dl con un valor promedio de 92mg/dl donde se dividió en dos grupos experimentales: grupo experimental 1 (GEXP 1: 20 participantes) y grupo experimental 2 (GEXP 2: 16 participantes). El grupo GEXP 1 recibió una dosis equivalente a 1 pastilla (semilla de lupino cruda natural 5 mg) tres veces por semana y el grupo GEXP 2 recibió 8 dosis (50 mg) equivalentes a 8 pastillas 3 veces por semana administradas en un mismo horario entre 12:00-12:30. Ambos grupos tomaron estas dosis durante 6 meses, tras finalizar el experimento se evaluó a los dos GEXP mediante 5 tomas de muestra de sangre durante los seis meses, con un ayuno de aproximadamente 12 horas donde se evidencio una disminución en los valores glucémicos en los dos grupos, en la primera toma de muestra se evidenció una disminución muy significativa que fue 88,85 mg/dl, mientras que en el GEXP2 tuvo un valor de 92,46 mg/dl, de igual manera se evidencio en la segunda toma que el grupo GEXP1 volvió a sufrir una reducción muy relevante de 77,35 mg/dl, esto fue muy significativo y finalmente en el último análisis los dos grupos GEXP, se observó que los valores de glucosa tomaron un mismo punto de confluencia que se debió a que el cuerpo reconoció la entrada de sustancias nutricionales externas donde se puede excluir que no depende de la cantidad de dosis administradas si no más del contenido proteico que posee el *lupinus mutabilis*.

(Sánchez et al. 2019), realizaron un estudio experimental cruzado de 28 semanas en pacientes con DMT2, que contaban con un tratamiento hipoglucemiante oral y decidieron complementar con el consumo diario de la leguminosa *Lupinus mutabilis* (LM) donde evaluaron su función, para lo cual seleccionaron 51 pacientes adultos, hombres y mujeres, los cuales tenían valores de azúcar en la sangre,  $A1C \leq 8,0\%$ , después de las primeras 14 semanas con solo la toma de hipoglucemiante recibieron una dosis aproximadamente de 10 gramos de la leguminosa sumado al tratamiento convencional, el cual fue consumido 30 minutos antes del almuerzo durante otras 7 semanas y , mediante análisis glucosa en sangre analizados en dos tomas diferentes entre las 8:00 y las 10:00 después de 12 horas de ayuno, no mejoraron significativamente su control metabólico, durante los últimos 7 días, las dosis de LM fueron aumentadas a 10g 30 minutos antes del almuerzo y 10g 30 minutos antes de la cena donde al final se observó que hubo una reducción significativa de su A1C, reduciendo a un valor de  $A1C \leq (6,5\%)$ , donde el metabolismo de la glucosa se ve reflejado en una disminución de (0,2-0,4 %) lo que representa una baja de alrededor de 10 mg/dl de glucosa sérica ya que ya que es posible que los derivados de la gama-conglutina haya aumentado la producción de insulina estimulando directamente las células B pancreáticas o a su vez mediante el aumento de péptido similar al glucagón-1 (GLP-1 ) que actúa sobre el SNC

promoviendo la saciedad (Baldeón et al., ).

Por medio de un ensayo clínico realizado en fase II para evaluar el papel de *Lupinus mutabilis* crudo en la glucosa en sangre y la insulina en sujetos normoglucémicos y disglucémicos. Los resultados muestran que el consumo de LM en individuos jóvenes sanos de peso normal no modificó significativamente los niveles de glucosa e insulina en sangre. Por otro lado, el consumo de dosis similares de lupino redujo significativamente la glucosa en sangre en individuos disglucémicos (glucosa en ayunas > 100 mg/dl). El efecto de *Lupinus mutabilis* fue mayor en sujetos con niveles más altos de glucosa basal. El efecto hipoglucemiante de LM no se observó tras el consumo de soja, que se utilizó como control. También se observó una disminución estadísticamente significativa en los niveles de insulina en el grupo de lupino en comparación con el grupo de soja después de 60 minutos de tratamiento. Además, solo el tratamiento con lupino mejoró la resistencia a la insulina en sujetos disglucémicos. Estos datos indican que el consumo de chocho puede ser una opción viable y asequible en el tratamiento de enfermedades hiperglucémicas crónicas (Fornacini et al., 2019).

El presente estudio realizado por (Castañeda et al., 2020), fue evaluar el efecto hipoglucemiante de la semilla de *Lupinus mutabilis* en comparación con la glibenclamida en *Rattus Rattus var albinus* hiperglucémicos. Se evaluó el extracto acuoso de semilla de *Lupinus mutabilis* a una dosis de 200 mg/kg/día y la glibenclamida a una concentración de 5 mg/kg/día como dosis única diaria durante 10 días utilizando un control positivo (glibenclamida) y un control negativo. (Solución salina NaCl al 0,9 %), en 15 ratas, divididas en tres grupos experimentales (5 ratas por grupo). Se encontró que la glibenclamida tiene un mayor efecto hipoglucemiante, reduciendo los valores glucémicos en 215 mg/dl, seguido de un grupo de roedores que consumieron un extracto acuoso de *Lupinus mutabilis*, el cual mostró una disminución al final del décimo día de tratamiento. 148 mg/dL, en comparación con sus niveles iniciales de glucosa en sangre después de la administración de aloxano. Por otro lado, no se observó una disminución significativa de los valores glucémicos en el grupo experimental tratado con solución salina (NaCl) al 0,9%, pero los valores hiperglucémicos se mantuvieron hasta el final de los días de tratamiento. Un estudio in vivo concluyó que el extracto acuoso de la semilla de *Lupinus mutabilis* tiene un efecto hipoglucemiante en *Rattus var albinus*.

## DISCUSIÓN

La planta leguminosa *Lupinus mutabilis* es originaria de los Andes de América del Sur y ha sido un alimento tradicional en países como Perú, Ecuador y Bolivia debido a su alto valor nutricional. Sus semillas son especialmente valoradas por su contenido proteico, fibra dietética, minerales y vitaminas. Se ha demostrado que el chocho andino tiene propiedades hipoglucemiantes y puede contribuir al control de la glucosa en pacientes con diabetes tipo 2. Varios estudios clínicos respaldan esta afirmación. Un estudio experimental realizado en estudiantes de educación superior mostró una disminución significativa en los valores de glucemia en los grupos que consumieron semillas de *Lupinus mutabilis* durante 6 meses (Álvarez et al., 2018). Además, se observó que el contenido proteico de la planta es un factor importante en la reducción de los niveles de glucosa, más que la cantidad de dosis administradas.

Otros estudios clínicos han demostrado que el consumo de *Lupinus mutabilis* puede mejorar el control metabólico en personas con diabetes tipo 2. La fibra dietética presente en el chocho andino puede reducir la absorción de glucosa en el intestino delgado, evitando picos bruscos de glucemia después de las comidas. Además, la fibra puede mejorar la sensibilidad a la insulina y promover la saciedad, lo que ayuda en el control glucémico a largo plazo (Sanchez et al., 2019). Los mecanismos de acción a través de los cuales *Lupinus mutabilis* puede reducir los niveles de glucosa en pacientes con diabetes tipo 2 son diversos. Se ha observado que los compuestos bioactivos presentes en la planta, como los polifenoles y flavonoides, tienen propiedades antiinflamatorias. La inflamación crónica está asociada con la resistencia a la insulina y la progresión de la diabetes tipo 2. Estudios han demostrado que los extractos de *Lupinus mutabilis* pueden inhibir la producción de citocinas proinflamatorias y reducir la activación de vías de señalización inflamatorias. Además, los estudios han revelado que *Lupinus mutabilis* puede modular el metabolismo de la glucosa mediante la inhibición enzimática de la dipeptidil peptidasa-IV (DPP-IV) (28), la inhibición de la gluconeogénesis hepática y la disminución de la resistencia a la insulina. También se ha encontrado que las  $\beta$  conglutinas presentes en las semillas de *Lupinus mutabilis* regulan al alza los niveles de ARNm de IRS-1 y GLUT-4, lo que tiene un efecto sobre la resistencia a la insulina y la captación de glucosa (Zambrana et al., 2018).

En general, los estudios clínicos revisados en este artículo científico muestran que el consumo de *Lupinus mutabilis* puede tener un efecto positivo en la reducción de los niveles de glucosa en pacientes con diabetes tipo 2.

## CONCLUSIONES

La diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad crónica no transmisible caracterizada por niveles crónicamente elevados de glucosa en la sangre. El control adecuado de los niveles de glucosa en la sangre es crucial para el manejo de esta enfermedad y para prevenir complicaciones a largo plazo. En la actualidad, la metformina es el tratamiento más comúnmente utilizado para la diabetes tipo 2, sin embargo, puede presentar efectos secundarios y no es efectiva para todos los pacientes. Por lo tanto, resulta importante explorar nuevas opciones de tratamiento.

La evidencia científica sugiere que el consumo de *Lupinus mutabilis*, conocido como chocho andino, puede ayudar a reducir los niveles de glucosa en pacientes con diabetes tipo 2 como la inhibición de la enzima DPP-4, que promueve el control glucémico, el aumento de la captación de glucosa en las células dependientes de insulina y la disminución de la resistencia a la insulina. Además, la presencia de fibra en el chocho podría reducir la absorción de glucosa en el intestino delgado y mejorar la sensibilidad a la insulina.

Los estudios clínicos han demostrado que el consumo de *Lupinus mutabilis* puede tener efectos beneficiosos en el control de la glucosa en pacientes con diabetes tipo 2. Estos beneficios se reflejan en la reducción de los niveles de hemoglobina glicosilada y la presión arterial. Además, se ha observado una modulación del metabolismo lipídico, evidenciada por la disminución de los niveles de triglicéridos y colesterol total.

El *Lupinus mutabilis* muestra un potencial prometedor como estrategia complementaria en el manejo de la diabetes mellitus tipo 2. Su consumo puede ayudar a reducir los niveles de glucosa y mejorar el control glucémico en pacientes con esta enfermedad. Sin embargo, se requiere realizar más investigaciones para confirmar estos hallazgos, determinar las dosis óptimas y evaluar la seguridad a largo plazo del chocho andino como tratamiento para la diabetes tipo 2.

## REFERENCIAS

- Álvarez del Pozo, A. M., & Montes Vaca, E. A. (2018). **Propiedades hipoglucemiantes del chocho *Lupinus mutabilis***. Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas, 39(2). <https://doi.org/10.26807/remcb.v39i2.652>
- Baldeón, M. E., Felix, C., Fornasini, M., Zertuche, F., Largo, C., Paucar, M. J., Ponce, L., Rangarajan, S., Yusuf, S., & López-Jaramillo, P. (2021). **Prevalence of metabolic syndrome and diabetes mellitus type-2 and their association with intake of dairy and legume in Andean communities of Ecuador**. PLoS One, 16(7), e0254812. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254812>
- Ballón Paucara, W. G., Gutierrez Durán, M. del P., Castillo Magariños, C. L., Mamani Mayta, D. D., Grados-Torrez, R. E., & Gonzáles Dávalos, E. L. (2021). **Efecto de un Producto natural a base de Amaranto, Quinoa y Tarwi sobre el Perfil Lipídico en Pacientes con Obesidad y Diabetes Mellitus tipo 2**. Revista CON-CIENCIA, 9(1), 27–44. <https://doi.org/10.53287/accl6518bf21d>
- Blanco Naranjo, E. G., Chavarría Campos, G. F., & Garita Fallas, Y. M. (2021). **Estilo de vida saludable en diabetes mellitus tipo 2: Beneficios en el manejo crónico**. Revista Médica Sinergia, 6(2), e639. doi:10.31434/rms.v6i2.639
- Carhuallanqui Ávila, S., Margot, A., Huamán, C., Ureta, V., & Casas Vásquez, J. P. (s/f). **Caracterización del tarwi (*lupinus mutabilis*) y diseño de un prototipo de desamargador para la reducción de alcaloides** characterization of tarwi (*IUPINUS mUTABILIS*) and design of a debittering prototype for the reduction of alkaloids. Edu.pe. Disponible : <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/jafs/article/download/1441/1609/3539>
- Castañeda T, Liliana C. (2020) **Efecto hipoglucemiante de la semilla *Lupinus mutabilis* comparada con Glibenclamida en *Rattus rattus* var *albinus***. Universidad César Vallej. Disponible:<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60168>
- Espinoza Artavia, A. L., & Fernandez Vaglio, R. E. (2019). **Lo nuevo en diagnóstico y tratamiento de diabetes mellitus gestacional**. Revista Médica Sinergia, 4(4). <https://doi.org/10.31434/rms.v4i4.180>



- Fornacini M, Muñoz E. (2019). **El humilde chocho y su efectivo impacto contra la diabetes.** (2019). Plan V. <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/el-humilde-chocho-y-su-efectivo-impacto-contra-la-diabetes>
- García A. (2018). **De Alimentos, C. D. E. Q.** (s/f). UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15742/1/T-UCE-0008-CQU-013.pdf>
- Javier, R., Moscoso, S., Del, S., Moscoso Núñez, R., Posgradista, M., Rocío, S. D., & Núñez, M. (s/f). **Íleo secundario a intoxicación por alcaloides del chocho en un paciente del Hospital Militar de la III D.E. Tarqui.** **Colegiomedicosazuay.ec.**  
Dispñible:<https://colegiomedicosazuay.ec/ojs/index.php/ateneo/article/download/159/182/>
- Junta Andalucía. (2022). **De Salud, S. de P. de U. R. del M. S. de F. y. P. S. A.** (s/f). **DIABETES MELLITUS TIPO 2.** Disponible:[https://www.sspa.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/sites/default/files/sincfiles/wsas-media-mediafile\\_sasdocumento/2022/Recomendaciones\\_usm\\_diabetesmellitus2\\_18\\_07\\_2022.pdf](https://www.sspa.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/sites/default/files/sincfiles/wsas-media-mediafile_sasdocumento/2022/Recomendaciones_usm_diabetesmellitus2_18_07_2022.pdf)
- Lazo, C., & Durán-Agüero, S. (2019). **Efecto del diagnóstico de la diabetes mellitus y su complicación con los trastornos de la conducta alimentaria.** *Revista Chilena de Nutrición: Órgano Oficial de La Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología*, 46(3), 352–360. doi:10.4067/s0717-75182019000300352
- Llerena, L. (2022). **Beneficios del chocho para mejorar la nutrición.** Julio 2022 -Diciembre 2022, 24(24), 066–075. <https://doi.org/10.55867/qual24.05>
- Médica, E. (2019). **El consumo de chochos es beneficioso para los pacientes con diabetes tipo 2.** Edición Médica. <https://www.edicionmedica.ec/secciones/profesionales/el-consumo-del-chocho-es-beneficioso-para-los-pacientes-con-diabetes-93966>
- Ministerio Salud Argentina. (2019). **De salud, V. B. P. el E.** (s/f). **Guía de Práctica Clínica Nacional sobre Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de**

**la Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2).** Gob.ar. Disponible en:  
[https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2021-01/guia-nacional-practica-clinica-diabetes-mellitus-tipo2\\_version-abreviada.pdf](https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2021-01/guia-nacional-practica-clinica-diabetes-mellitus-tipo2_version-abreviada.pdf)

- Muñoz, E. B., Luna-Vital, D. A., Fornasini, M., Baldeón, M. E., & Gonzalez de Mejía, E. (2018). **Gamma-conglutin peptides from Andean lupin legume (*Lupinus mutabilis* Sweet) enhanced glucose uptake and reduced gluconeogenesis in vitro.** *Journal of Functional Foods*, 45, 339–347. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.04.021>
- **Panorama de la diabetes en la Región de las Américas.** (2023). doi:10.37774/9789275326336
- Rodríguez , F et al. (2022). **Mejora de la salud pública y la calidad de vida como mecanismo de incremento de la ética, la equidad y la transparencia.** *Investigaciones Y Estudios - UNA*, 13(1), 47–56. <https://doi.org/10.47133/IEUNA22105a>
- Ruano Imbaquingo, D. E., Ruano Imbaquingo, H. J., Yépez Salazar, D. A., Herrería Rodriguez, M. A., Falcón León, K. D., & López Hoyos, E. J. (2023). **Tratamiento actual de la diabetes mellitus tipo 2.** *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 379–395. doi:10.37811/cl\_rcm.v7i2.5300
- Sánchez, R., Fornasini Salvador, M. V., Abril-Ulloa, S. V., Beltrán Carreño, J. P., Villacrés, E., Cuadrado-Merino, L., Robalino, F., Ricaurte Ortiz, P. S., Muñoz, E. B., Benítez Loza, N. B., & Baldeón, M. E. (2019). **Efficacy of a *Lupinus mutabilis* Sweet snack as complement to conventional type 2 diabetes mellitus treatment.** *Nutricion hospitalaria: organo oficial de la Sociedad Espanola de Nutricion Parenteral y Enteral.* Disponible: <https://doi.org/10.20960/nh.02590>
- Santana Suarez, J. C., Licoa Zavala, J. K., & Rosero Oñate, M. A. (2023). **Comorbilidades asociadas a la diabetes mellitus tipo II: causas, consecuencias y prevalencia en adultos mayores.** *MQRInvestigar*, 7(1), 995–1027. doi:10.56048/mqr20225.7.1.2023.995-1027
- Schernthaner, G., & Schernthaner, G.-H. (2020). **The right place for metformin today.** *Diabetes Research and Clinical Practice*, 159(107946), 107946. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107946>

- Taco-Taype, N., & Zúñiga-Dávila, D. (2020). **Efecto de la inoculación de plantas de Tarwi con cepas de Bradyrhizobium spp. aisladas de un lupino silvestre, en condiciones de invernadero.** *Revista peruana de biología*, 27(1), 035–042. <https://doi.org/10.15381/rpb.v27i1.17577>
- Vicente A, I. I., Osejo Betancourt, M., Alfredo Rodríguez, L., Rodas Gallardo, S. B., Ramos Guifarro, M. A., & Ávila Turcios, D. M. (2019). **Metformina: Uso clínico y actualización.** *Revista médica hondureña*, 87(1), 28–32. <https://doi.org/10.5377/rmh.v87i1.11935>
- Villacrés, E., Cueva, P., Díaz, M. et al. (2020). **Replacing Wheat Flour with Debittered and Fermented Lupin: Effects on Bread's Physical and Nutritional Features.** *Plant Foods Hum Nutr* 75, 569–575 . <https://doi.org/10.1007/s11130-020-00844>
- **Vista de Tratamiento actual de la diabetes mellitus tipo 2.** (s/f). (2023). de Ciencialatina.org website Disponible: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/5300/8026>
- Zambrana, S., Lundqvist, L., Mamani, O., Catrina, S.-B., Gonzales, E., & Östenson, C.-G. (2018). **Lupinus mutabilis extract exerts an anti-diabetic effect by improving insulin release in type 2 diabetic Goto-Kakizaki rats.** *Nutrients*, 10(7), 933. <https://doi.org/10.3390/nu10070933>
- Zavaleta, A. I. (2018). *Lupinus mutabilis* (tarwi). **Leguminosa andina con gran potencial industrial.** Fondo Editorial UNMSM. <https://fondoeditorial.unmsm.edu.pe/index.php/fondoeditorial/catalog/view/216/199/900-1>