

Obtención de la Harina de Palqui: Una Alternativa para la Seguridad Alimentaria Frente al cambio Climático

Obtaining Palqui Flour: An Alternative for Food Security Amidst Climate Change

Obtenção da Farinha de Palqui: Uma Alternativa para a Segurança Alimentar Diante das Mudanças Climáticas

Fecha de presentación: 20/1/2025, Fecha de Aceptación: 10/04/2025, Fecha de publicación: 01/05/2025



 **Zenon Raul Nina Chura** ¹

E-Mail: raul.znch@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2923-0266>

 **Grover Iporre Reynolds** ¹

E-Mail: iporreg@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2162-7514>

¹ Universidad Autónoma Tomás Frías, Bolivia

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Nina-Chura, Z.R., & Iporre-Reynolds, G. (2025) Obtención de la harina de Palqui: Una alternativa para la seguridad alimentaria frente al cambio climático. *Revista Ciencia & Sociedad*, 5(2), 145-159.

RESUMEN

La Universidad Autónoma "Tomás Frías" llevó a cabo investigaciones sobre la especie Palqui (*Acacia feddeana*), con el objetivo de generar una alternativa productiva y agroindustrial basada en la tecnología, a partir del uso sostenible de la semilla de Palqui, para la obtención y uso de harina de Palqui en procesos de transformación de alimentos nutritivos, en el municipio de Cotagaita, Departamento de Potosí. Se aplicaron métodos científicos, técnicas cuantitativas y cualitativas, así como un enfoque de diálogo de saberes e investigación-acción participativa para los procesos de manejo del Palqui y la obtención de productos derivados con "valor agregado". Como resultado, se logró obtener harina de Palqui, que constituye una parte fundamental del aprovechamiento sostenible de esta especie. Esta harina es rica en proteínas (39.3%), carbohidratos, y presenta una excelente calidad sensorial. Además, contiene importantes cantidades de fibra dietética, vitamina B1 y vitamina B2. El Palqui es un recurso potencial de la región sur de Bolivia, y debido a sus cualidades nutritivas, se le considera una "súper leguminosa". Es una alternativa viable para mejorar la seguridad alimentaria frente al cambio climático.

Obtención de la harina de Palqui: Una alternativa para la seguridad alimentaria frente al cambio climático

Palabras claves: Calidad sensorial; Proteína; Harina de Palqui; Seguridad alimentaria; Valor agregado.

ABSTRACT

The "Tomás Frías" Autonomous University conducted research on the Palqui species (*Acacia feddeana*) with the aim of generating a productive and agroindustrial alternative based on technology, using the sustainable harvesting of Palqui seeds for the production and use of Palqui flour in the transformation of nutritious foods in the municipality of Cotagaita, Potosí Department. Scientific methods, quantitative and qualitative techniques, as well as a knowledge dialogue and participatory action-research approach, were applied to the management processes of Palqui and the obtaining of "value-added" derived products. As a result, Palqui flour was obtained, which constitutes a key component in the sustainable use of this species. This flour is rich in proteins (39.3%), carbohydrates, and has excellent sensory quality. Additionally, it contains significant amounts of dietary fiber, vitamin B1, and vitamin B2. Palqui is a potential resource in the southern region of Bolivia, and due to its nutritional qualities, it is considered a "super legume." It is a viable alternative for improving food security in the face of climate change.

Key Words: Sensory quality; Protein; Palqui flour; Food security; Added value.

RESUMO

A Universidade Autônoma "Tomás Frías" realizou pesquisas sobre a espécie Palqui (*Acacia feddeana*), com o objetivo de gerar uma alternativa produtiva e agroindustrial baseada na tecnologia, a partir do uso sustentável da semente de Palqui. O foco foi a obtenção e o uso da farinha de Palqui em processos de transformação de alimentos nutritivos, no município de Cotagaita, Departamento de Potosí. Foram aplicados métodos científicos, técnicas quantitativas e qualitativas, bem como uma abordagem de diálogo de saberes e pesquisa-ação participativa para os processos de manejo do Palqui e a obtenção de produtos derivados com "valor agregado". Como resultado, foi possível obter farinha de Palqui, que constitui uma parte fundamental do aproveitamento sustentável desta espécie. Esta farinha é rica em proteínas (39.3%), carboidratos, e apresenta uma excelente qualidade sensorial. Além disso, contém quantidades importantes de fibra dietética, vitamina B1 e vitamina B2. O Palqui é um recurso potencial da região sul da Bolívia e, devido às suas qualidades nutritivas, é considerado uma "super leguminosa". Representa uma alternativa viável para melhorar a segurança alimentar frente às mudanças climáticas.

Palavras-chave: Qualidade sensorial; Proteína; Harina de Palqui; Segurança alimentar; Valor agregado

===== O =====

Obtención de la harina de Palqui: Una alternativa para la seguridad alimentaria frente al cambio climático

INTRODUCCIÓN

El Palqui (*Acacia feddeana* Harms) es una especie arbórea endémica de la región sur del Estado Plurinacional de Bolivia. Esta valiosa especie habita en amplias áreas de ecosistemas de bosque nativo altoandino, en los municipios de Cotagaita, Vitichi, Tupiza y Puna, en el departamento de Potosí, así como en otros municipios de los departamentos de Tarija y Chuquisaca (Nina, Marino, 2004).

Contrario a lo que podría imaginarse acerca de los bosques con árboles de 25 a 40 metros, los bosques altoandinos que albergan al Palqui presentan árboles que no superan los cuatro metros de altura. Sin embargo, esto no disminuye su importancia, ya que son una fuente rica de biodiversidad y contribuyen significativamente a la seguridad alimentaria de la región. Además, brindan valiosos servicios ecosistémicos, tales como la provisión de agua, la prevención de la erosión del suelo y la oferta de aire puro para los habitantes de Potosí, Sucre y Tarija (FAO, 2020).

El manejo y aprovechamiento de los recursos forestales no maderables en los ecosistemas de bosque nativo por parte de las comunidades campesinas es parte del uso tradicional del bosque. No obstante, las crecientes demandas de alimentos han impulsado a estas comunidades a explorar métodos más eficientes de manejo de estos recursos (Alcorn, 1996). En este contexto, una de las formas de promover el manejo sostenible de los recursos forestales no maderables, como el Palqui, es otorgar valor agregado a sus frutos y semillas, transformándolas en productos derivados de la especie (Nina, 2018).

El proyecto "Aprovechamiento Sostenible de Frutos de *Acacia feddeana* con fines de Transformación de Productos Derivados con Valor Agregado", iniciado en 2003 con el apoyo financiero del Programa de Pequeñas Donaciones del PNUD (PPD/PNUD-CIC-BAGAF/OTB Río Abajo) y FOSEFOR-IC-COSUDE, permitió desarrollar investigaciones sobre el manejo y la conservación de los ecosistemas de *Acacia feddeana*. Este proyecto contribuyó a mejorar la cobertura vegetal de la especie, valorizar las cualidades alimenticias de sus semillas y aumentar la productividad de las mismas. Posteriormente, en 2021, el proyecto de Agrobiodiversidad de la FAO, titulado "Conservación y uso sostenible de la Agrobiodiversidad para mejorar la nutrición humana en cinco macro regiones de Bolivia", fortaleció los procesos de conservación, manejo y aprovechamiento sostenible del Palqui. Esta iniciativa permitió el desarrollo de innovaciones en la transformación de productos derivados del Palqui con valor agregado, con la participación de la organización comunitaria Asociación Ecológica y Productiva – Palqui (APROPALQUI). Actualmente, se continúa desarrollando investigaciones e innovaciones para mejorar los productos derivados de esta especie.

La iniciativa productiva y las perspectivas del "Aprovechamiento Sostenible del Palqui" están enmarcadas dentro del Plan de Desarrollo Económico y Social 2021-2025 y las políticas institucionales "Reconstruyendo la Economía para Vivir Bien, hacia la Industrialización con Sustitución de Importaciones del Estado Plurinacional de Bolivia" (PDES 2021). Además, se alinean con el Reglamento del Sistema Nacional Universitario de Ciencia y Tecnología, aprobado en los XII y XIII Congresos Nacionales de Universidades del SUB-CEUB, que establece la obligatoriedad de la investigación científica y tecnológica como parte integral de la actividad académica formativa en la Universidad Boliviana (CEUB, 2022).

Por lo tanto, es fundamental continuar fortaleciendo la iniciativa productiva "Aprovechamiento Sostenible del Palqui" mediante una gestión institucional coordinada entre APROPALQUI, la Universidad Autónoma "Tomás Frías" y el Gobierno Autónomo Municipal de Cotagaita. En este contexto, el proyecto de investigación "Obtención de la Harina del Palqui: una alternativa para la seguridad alimentaria frente al cambio climático" tiene como objetivos evaluar el potencial productivo de la semilla de Palqui en los ecosistemas de bosque nativo de la especie, innovar en los procesos de manejo de la semilla para obtener harina de Palqui con valor agregado y de calidad sensorial, y cualificar la composición nutricional tanto de las semillas como de la harina, lo que permitirá

Obtención de la harina de Palqui: Una alternativa para la seguridad alimentaria frente al cambio climático

desarrollar una alternativa productiva y agroindustrial sostenible basada en el uso de la harina de Palqui (*Acacia feddeana*). Este enfoque tiene como fin fortalecer el emprendimiento productivo y empresarial de la Asociación de Productores del Palqui (APROPALQUI) frente a la grave problemática del cambio climático.

En este marco, la obtención de harina de Palqui para la elaboración de alimentos nutritivos de alta calidad y con valor agregado se presenta como una prioridad. Este enfoque cobra aún más relevancia en el proceso de posible industrialización a gran escala de la 'Súper Leguminosa Palqui', con la visión de que los productos derivados de esta leguminosa lleguen a todos los bolivianos y bolivianas, contribuyendo de manera significativa a la seguridad y soberanía alimentaria del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para determinar el potencial productivo del Palqui en el municipio de Cotagaita se desarrollaron actividades de campo en las gestiones 2020 y 2021 en alianza estratégica entre el Gobierno Autónomo del Municipio de Cotagaita, proyecto Agrobiodiversidad de la FAO, Universidad Autónoma Tomás Frías y APROPALQUI, se diagnosticaron el potencial productivo del Palqui en los ecosistemas de Bosque Nativo de *Acacia feddeana* en toda la Jurisdicción del Municipio de Cotagaita, aplicando el método fitosociológico que se basa en la elaboración del inventario fitosociológico (Braun-Blanquet, J. 1964), que permite el análisis comparado de las especies que componen las comunidades vegetales y que definen la estructura de las asociaciones, se realizaron inventarios (muestreos) en comunidades homogéneas climáticamente y la asignación de un valor numérico (1 al 5) a los taxa encontrados para referir un índice de abundancia/cobertura, siendo 5 el valor más alto (Braun-Blanquet (Braun-Blanquet, J. 1964).

Tabla 1. Escala de abundancia-cobertura de Braun-Blanquet

Símbolo	Cobertura (%)	Descripción
+	<1%	Muy escasa, cobertura mínima
1	<5%	Escasa, menos del 5% de cobertura
2	5-25%	Moderadamente abundante
3	25-50%	Abundante
4	50-75%	Muy abundante, cobertura dominante
5	75-100%	Cobertura total o casi total

Fuente: Base de datos de la investigación

La Innovación Tecnológica de obtención de la "Harina de Palqui" se desarrolló aplicando el método científico, y técnicas cuantitativas y cualitativas (Sánchez, A., & Murillo, A. 2021), se aplicó el método dialogo de saberes y la investigación-acción participativa (Cichoski, P., & Rubin Oliveira, M. 2021) para la revalorización de los conocimientos ancestrales del manejo del Palqui; en todo el proceso de Investigación e innovación de obtención de los productos derivados del Palqui, en el manejo y conservación de los ecosistemas de Bosque Nativo del Palqui se realizó análisis crítico con la participación activa de los grupos y actores implicados, orientada a estimular la práctica transformadora y el cambio social en torno a la importancia del Palqui en la economía campesina.

La revalorización de los conocimientos ancestrales de las familias campesinas en el manejo y uso tradicional del Palqui permitió identificar una serie de problemas del manejo del Palqui, se detectó la falta de condiciones sanitarias apropiadas y ausencia de buenas prácticas de manufactura, además de carencia de materiales, equipos y maquinaria para los procesos de transformación de los productos derivados del Palqui.

Por otro lado, ante la falta de conocimiento sobre el valor real de las semillas de Palqui para el uso sostenible en procesos de transformación de productos derivados para la

Obtención de la harina de Palqui: Una alternativa para la seguridad alimentaria frente al cambio climático

alimentación humana, se iniciaron las primeras investigaciones para cualificar la composición nutricional de las semillas y la harina de Palqui. Se realizaron análisis bromatológicos en el Instituto de Tecnología de Alimentos de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca (ITA 2004, citado por Nina, 2018). Posteriormente, se llevaron a cabo otras investigaciones para complementar la información sobre la composición nutricional de las semillas de Palqui, mediante análisis bromatológicos realizados en el Instituto Nacional de Laboratorios de Salud de Bolivia (INLASA, 2018, citado por FAO-UATF, 2022) y en los Laboratorios de Bromatología de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la Universidad Autónoma "Tomás Frías".

El desarrollo de los estudios sobre la morfología, textura, estructura y composición química del Palqui permitió gestionar financiamiento de cooperación internacional para la adquisición de equipamiento y maquinaria adecuada para el proceso de transformación de productos derivados del Palqui. Uno de los productos obtenidos fue la "Harina de Palqui", la cual se utiliza en la elaboración de alimentos nutritivos a base de sus semillas, con la perspectiva de que este producto contribuya a la seguridad alimentaria frente al cambio climático (Apaza et al., 2024).

El proceso de obtención de la "Harina de Palqui" se describe a continuación:

Recepción de la materia prima.

Se realiza la recepción de las semillas de Palqui negro (semillas maduras) en una cantidad de 10 Kgr para cada proceso de tostado. Cada Stock de semillas de procede al lavado para obtener lotes de semillas limpias y sin impurezas.

Selección.

Se procede con la selección de las semillas con las mejores características como ser: tamaño uniforme, enteros sin daño en la testa, cáscara con una coloración oscura en todo su entorno, libre de la presencia de plagas.

Tostado.

Llevamos las semillas seleccionadas al horno tostador a una temperatura de 150 a 170 °C durante 5 minutos removiendo constantemente el tostador. En el proceso de tostado existe un Punto Crítico de Control (PCC) para la obtención de la harina de Palqui, que precisamente se obtiene en el lapso de 5 minutos de tostado. Es recomendable asignar el proceso de tostado a una persona capacitada en el manejo del horno tostador.

Reventado.

Luego del tostado durante 5 minutos las semillas inician con el reventado, luego inmediatamente se realiza en retiro de cascaras de la semilla, este proceso se realiza manualmente donde el personal frota las semillas para que se desprendan las cascaras del palqui tostado sobre una base sólida, el frotado tiene la finalidad de desprender con mayor facilidad la cascara de las semillas.

Pelado.

Se procede a desprender las cascaras del palqui manualmente. Dos operarios capacitados en el pelado de semillas de una cantidad de 10 Kgr de Palqui tostado pueden obtener semillas peladas en el lapso de 20 minutos.

Molienda

Este proceso se realiza en un molino Industrial, se realiza la selección del Palqui (semillas tostadas), de aquellos que se encuentren enteros y limpios, de una coloración propia del tostado, hasta obtener harina pre cocida en un 15 a 30 %. Este proceso debe realizar un operario capacitado en el manejo del molino Industrial.

Envasado.

Se realiza el envasado en bolsas plásticas reforzadas con bolsa de yute aptas para la manipulación, conservación y mantenimiento de la calidad de las harinas.

Obtención de la harina de Palqui: Una alternativa para la seguridad alimentaria frente al cambio climático

Pesado.

Se pesa los envases conteniendo la harina con un peso recomendable de 25 Kg. Estas se depositan en almacén para mantener su calidad.

Etiquetado.

Para identificar el lote de harinas, se procede a etiquetar la fecha de recolección de las semillas, fecha de molienda y fecha de almacenamiento de la harina con su peso correspondiente.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

▪ Potencial productivo del Palqui

El municipio de Cotagaita tiene un Gran Potencial Productivo de Palqui, cuyos resultados se reflejan en los datos obtenidos de las diferentes zonas donde está distribuido el Palqui (**A. feddeana**), el levantamiento de información en campo con GPS navegador mediante el waypoint y trackings, con recorridos con trayectos por los bosques de Palqui en comunidades del Municipio de Cotagaita y el análisis de imágenes satelitales de alta resolución, determinar la distribución del Palqui, alcanzado una superficie aproximada de 299.757 hectáreas de bosque de Palqui, lo que representa el 46,55% del total de la superficie del Municipio que tiene una superficie aproximada de 643.950 ha.(UATF-FAO 2022).

La instalación de parcelas temporales de muestreo (inventario) permitió evaluar y determinar el estado de Conservación del Palqui, reflejado en la distribución según el porcentaje de la cobertura del Palqui, donde se registró coberturas del 1% a 5% categorizándose "Esporádico", hasta coberturas entre 50% a 75% categorizándose "Interrumpida".(UATF-FAO 2022).

Los resultados de evaluación de la producción de Palqui maduro (Palqui negro) en dos comunidades que cuentan con bosques Palqui del municipio de Cotagaita (Cienega y Ascapa) reportaron una densidad promedio de 405 árboles/ha de los cuales el 40 % son árboles productores de semilla con un rendimiento de 0,3 Kgr de semilla seleccionada/árbol, con estos resultados se puede producir 5282 qq. en el área de estudio de los bosques de Palqui que alcanza a 5000 has aproximadamente.

Para mejorar la conservación de los bosques de Palqui y fortalecer la iniciativa productiva "Aprovechamiento Sostenible del Palqui" se logró la promulgación de una Ley Municipal por el Gobierno Autónomo Municipal de Cotagaita, con la finalidad de fortalecer la protección y aprovechamiento sostenible del fruto de Palqui en los ecosistemas de bosque nativo, con la proyección de que la misma escale a nivel departamental y se registre a los bosques de Palqui como un patrimonio natural de sustento para la seguridad alimentaria.

▪ Proceso de obtención de la Harina del Palqui

El resultado de mayor relevancia del proceso de "Aprovechamiento Sostenible de las Semillas de Palqui", en respuesta a la aplicación de la política alimentaria del Estado Plurinacional de Bolivia que busca fomentar la producción de alimentos sanos, nutritivos, inocuos y culturalmente apropiados en ámbitos rurales, urbanos y periurbanos, con énfasis en la agricultura familiar (CEDLA 2020); es la obtención de la "Harina de Palqui" como producto panificable y de uso integral a partir de las semillas de Palqui, caracterizado por sus cualidades nutritivas, rico en proteína vegetal; esta Innovación Tecnológica de la obtención de la "Harina del Palqui" hoy cuenta con Certificación de Patente de Invención "ALIMENTOS NUTRITIVOS EN BASE A LAS SEMILLAS DEL PALQUI", otorgado por el SENAPI (Servicio Nacional de Propiedad Intelectual); constituyéndose el uso de la "Harina de Palqui" en "Novedad Científica" y en una nueva alternativa productiva para los sistemas de agricultura familiar de las comunidades campesinas frente a la problemática del Cambio Climático (Liendo, R. 2021).

Obtención de la harina de Palqui: Una alternativa para la seguridad alimentaria frente al cambio climático

Tabla 2. Análisis bromatológico de la semilla de Palqui

Parámetro	Promedio
Grasa %	13.1
Proteína %	38.9
Hidratos de Carbono %	38.5
Valor energético (Kgr. Cal/100g)	431.1
Calcio[mgCa/100g]	129.2
Hierro [mgFe/100g]	13
Magnesio [mgMg/100g]	247
Fósforo [mgP/100g]	303
Cenizas g/100g	4.63
Fibra Dietaria g/100g	0.24
Vitamina B1 (Tiamina) mg/100g	0.36
Vitamina B2 (Riboflabina) mg/100g	0.01
Vitamina "C" mg/100g	5.35

Fuente: Base de datos de la investigación

Los resultados de análisis de laboratorio nos demuestra fehacientemente que el Palqui (*Acacia feddeana*) no es un fruto ordinario, se le puede considerar una "Súper Leguminosa". Como se puede observar el contenido de proteína(38,9%) clasifica al Palqui como "alto en proteínas" según estándares nutricionales. por esta cualidad el Palqui puede ser una buena fuente como suplemento alimenticio para mejorar el rendimiento muscular y la resistencia de deportistas, y dietas de recuperación o alimentación saludable en general (González et al 2023). El contenido de Grasa (13,1%) es nivel moderado, los Hidratos de Carbono (38,5%), valor energético con 431,1 Kcal/100g, le posiciona al Palqui como un alimento energético, útil en dietas de alto gasto calórico o recuperación, ideal para quienes necesitan energía sostenida (Gaete-Rivas. et al 2021).

El contenido de micronutrientes como el Calcio con 129,2 mg/100g es beneficioso para la salud ósea, aunque no es una fuente extremadamente alta, a diferencia del Hierro con 13 mg/100g (contenido alto) es ideal para prevenir la anemia, y la suma de los micronutrientes presentes en la semilla del Palqui puede contribuir en el desarrollo saludable en la infancia y contribuir al bienestar general de las comunidades afectadas con inseguridad alimentaria, asegurando un futuro más prometedor en especial para los niños en situación de vulnerabilidad (Vélez, J. et al. 2024).

El conocimiento de las cualidades nutritivas y las características morfológicas, textura y estructura de la semilla de Palqui, fue de vital importancia para el desarrollo de la Innovación del manejo de la semilla de Palqui hasta obtener la Harina de Palqui Pre-Cocido en un 15 a 30 %, Panificable y de uso integral que comprende las siguientes etapas:

- Selección de las semillas de palqui, los granos deben ser enteros sin daños en la testa, la cascara debe tener una coloración oscura en todo su entorno.
- Tostado y reventado en un horno tostador a una temperatura de 150 °C a 170 °C, por un tiempo de 5 minutos, removiendo constantemente el tostador, hasta obtener un tostado uniforme, una vez pasados los 5 minutos las semillas empiezan a reventar, es en ese punto que se deben retirar las mismas a un recipiente.
- Pelado, se desprende las cascara de las semillas tostadas y reventadas.
- Molienda y obtención de la harina de Palqui: luego del proceso de la etapa c, se pasa a un molino industrial, hasta obtener la harina de palqui.

Obtención de la harina de Palqui: Una alternativa para la seguridad alimentaria frente al cambio climático

- Envasado, pesado y etiquetado: en bolsas plásticas reforzadas con bolsa de yute.

Tabla 3. Información Nutricional de la Harina de Palqui

Parámetro	Promedio
Humedad (%)	8.81
Cenizas (%)	5.20
Grasa (%)	17,52
Proteína (%)	39.3
Hidratos de Carbono (%)	29.2
Valor energético (Kcal/100g)	432
Vitamina "C" (mg/100 g.)	14,2
Calcio (mg-Ca /100 g.)	138
Hierro (mg- Fe/100 g.)	7.62
Fósforo (mg-P /100 g.)	324
Sodio (mg Na /100g.)	53.5
Potasio (g-K / 100 g.)	3.20

Fuente: Base de datos de la investigación

El Análisis Nutricional de la "Harina de Palqui" reporta un contenido alto en proteína con 39,3 % ideal para deportistas o dietas ricas en proteínas. El contenido de Grasa (17,52%) es moderada-alta, los Hidratos de Carbono (29,2%) refleja proporción equilibrada con la proteína, lo que lo hace una fuente de energía estable y el Valor energético 432 Kcal/100g se caracteriza como denso en energía, ideal para personas con alto gasto calórico. Mientras que los micronutrientes presentes en la "Harina de Palqui" como el Calcio (138 mg/100g) es bueno para huesos, aunque no es la fuente más rica, el Hierro (7,62 mg/100g) es Alto, útil en la prevención de la anemia, el Fósforo (324 mg/100g) es importante para el metabolismo y la salud ósea, el Potasio (3.20 g/100g) representa un contenido muy alto, lo que sugiere un buen alimento para músculos y sistema nervioso y las Vitaminas reporta un aporte decente para mejorar la absorción del hierro y reforzar el sistema inmune.

En resumen el contenido de micronutrientes y macronutrientes son significativos, especialmente en fósforo, potasio y hierro; que contribuyen en la calidad de los productos alimenticios obtenidos a partir del uso de la Harina de Palqui, es decir los micronutrientes y macronutrientes presentes en la Harina del Palqui son beneficiosos para la nutrición y salud del ser humano, puede contribuir en la reducción en la malnutrición, reducción del riesgo de morbilidad y mortalidad de niños, ya que según la (FAO, et al. 2024) la deficiencia de micronutrientes en los alimentos, retrasa el crecimiento físico de los niños y debilita el sistema inmunitario, lo que provoca enfermedades e infecciones recurrentes y puede provocar deficiencias en el desarrollo cognitivo y cambios permanentes en la estructura y la función de los sistemas orgánicos.

▪ Productos derivados en base al uso de la Harina del Palqui

Los estudios de caracterización, cuantificación y cualificación del potencial productivo del Palqui en los ecosistemas de Bosque Nativo, permite proyectar una recolección masiva en épocas de producción del fruto de Palqui, de esta manera se garantiza la producción y provisión sostenible de semilla de Palqui como materia prima para la obtención de "Harina del Palqui" y los procesos de transformación en productos derivados del Palqui" con "Valor Agregado" y con "Calidad Sensorial".

La obtención de una harina panificable y de uso integral a partir de las semillas de Palqui, para el desarrollo de productos derivados del Palqui con "Valor Agregado y con Calidad

Obtención de la harina de Palqui: Una alternativa para la seguridad alimentaria frente al cambio climático

Sensorial; se constituye en la Invención "ALIMENTOS NUTRITIVOS EN BASE A LAS SEMILLAS DEL PALQUI".

La obtención de la "Harina de Palqui" y la obtención de "Productos derivados del Palqui con "Valor Agregado" y con "Calidad Sensorial" como las Galletas de Palqui, Pan Nutritivo y Api fortificado con Harina de Palqui, se distinguen del Estado de la Técnica, por constituirse en productos novedosos con características sensoriales, nutricionales y saludables, distintas a un producto panificable tradicional, convirtiéndose en nuevos productos saludables y muy nutritivos para diferentes colectivos de consumidores que deseen balancear su dieta y con un producto que contribuye en la alimentación y salud de los consumidores.

Tabla 4. Información Nutricional de Galletas Fortificadas con Palqui

Parámetro	Promedio
Humedad (%)	5,87
Cenizas (%)	0,70
Grasa (%)	0,20
Fibra Cruda (%)	4,13
Proteína (%)	16,00
Hidratos de Carbono (%)	77,23

Fuente: Base de datos de la investigación

El producto "Galletas fortificado con Harina de Palqui" tiene la característica de contener 16 % de proteína, y está compuesta por aminoácidos esenciales que son necesarias en la dieta y crecimiento del ser humano; además el contenido de proteínas de las Galletas fortificadas con Harina de Palqui es superior al contenido proteínico de otras Galletas, por lo que su consumo podrá contribuir de mejor manera en el mantenimiento de las, células, tejidos y en una dieta equilibrada del ser humano (Maza – Avila et al. 2022). Así mismo el 77,23 % de hidratos de carbono que contiene el producto, al ser consumido puede contribuir en proporcionar energía inmediata y estructural a los seres vivos; estas características sensoriales y nutritivas de las "Galletas Fortificadas con Harina de Palqui" son únicas y muy apetecidas por los consumidores que buscan una dieta balanceada con productos alimenticios de calidad.

Tabla 5. Información Nutricional del Pan Fortificado con Palqui

Parámetro	Resultado Pan 1	Resultado Pan 2
Humedad (%)	13,598	19,328
Cenizas (%)	2,411	1,811
Grasa (%)	11,203	9,914
Fibra Cruda (%)	2,622	1,395
Proteína (%)	8,69	7,361
Hidratos de Carbono (%)	64,098	61,586
Hierro (%)	0,00838	0,00608
Calcio (%)	0,0630	0,0570
Valor Energético (Cal/100g)	394,289	365,014

Fuente: Base de datos de la investigación

El producto "Pan Fortificado con Harina de Palqui" al no contener bromato ni aditivos, contiene un mayor valor nutritivo en comparación al Pan que existe el mercado; y según

Obtención de la harina de Palqui: Una alternativa para la seguridad alimentaria frente al cambio climático

el análisis sensorial y requisitos organolépticos el Pan que contiene 5 % de harina de Palqui con un contenido de proteína de 7,361 % de proteína y 64,098 % de carbohidratos, tiene una exquisitez única para su consumo, por esta característica el Pan Fortificado con harina de Palqui es muy apetecido por los consumidores.

Tabla 6. Información nutricional del Api Morado fortificado con harina de palqui

Parámetro	Promedio
Humedad (%)	0,536
Cenizas (%)	2,206
Grasa (%)	3,446
Fibra (%)	7,36
Proteína (%)	8,917
Carbohidratos (%)	84,895
Valor energético (Kcal/100g)	406,262
Densidad (g/ml)	0,980
Azucar (%)	10
pH (%)	5,68
Materia Seca (%)	99,513
Calcio (%)	0,930
Hierro (%)	0,0398
Potasio (%)	0,0044

Fuente: Base de datos de la investigación

Tabla 7. Información nutricional del Api Amarillo fortificado con harina de Palqui

Parámetro	Promedio
Humedad (%)	0,818
Cenizas (%)	2,465
Grasa (%)	2,608
Fibra (%)	7,674
Proteína (%)	10,844
Carbohidratos (%)	83,265
Valor energético (Kcal/100g)	399,906
Densidad (g/ml)	1,04
Azucar (%)	12,0
pH (%)	5,77
Materia Seca (%)	99,182
Calcio (%)	1,434
Hierro (%)	0,038
Potasio (%)	0,00342

Fuente: Base de datos de la investigación

El Producto "Api fortificado con Palqui" con 20 % de harina de Palqui, por su características organolépticas, análisis sensorial y cualidades nutritivas reflejadas en su contenido proteínico de 8,917 % y 84,895 % de carbohidratos con harina de maíz morado y contenido de proteína de 10,844 % y 83,265 % de carbohidratos con harina de maíz amarillo; tienen una aceptación muy buena entre los consumidores que buscan una dieta balanceada con productos alimenticios de calidad. Por estas cualidades nutritivas del "Api fortificado con Palqui" se constituye en una fuente esencial de energía, alimento para dieta equilibrada, recomendable para la prevención de la desnutrición y enfermedades crónicas, como la diabetes tipo 2 y la obesidad (OMS 2021).

Obtención de la harina de Palqui: Una alternativa para la seguridad alimentaria frente al cambio climático

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Es importante mencionar la constante variación en épocas de la producción de Palqui, en los ecosistemas de bosque nativo, es decir la producción de Palqui maduro (Palqui negro) de los 405 árboles/ha que tiene como promedio en las comunidades de Cienega y Ascapa del municipio de Cotagaita, de los cuales el 40 % son árboles productores de semilla con un rendimiento de 0,3 Kgr de semilla seleccionada/árbol, puede variar de una campaña de recolección a otra campaña de recolección, incidiendo en la producción total de semillas en las áreas boscosas de recolección, debido a factores ocasionados por el cambio climático. Sin embargo a pesar esta problemática, la resiliencia de esta maravillosa especie (*Acacia feddena*) aún le permite resistir, adaptarse y recuperarse ante situaciones adversas, como cambios en el clima y situaciones adversas en los extensos ecosistemas de bosque nativo xerofítico; por su puesto no debemos descuidar la necesidad de desarrollar Investigaciones e Innovaciones para mejorar la regeneración de los especímenes de Palqui en los bosques que viene reduciendo paulatinamente, mejorar la producción de semillas de Palqui e implementar manejo integral de plagas y enfermedades.

Estudios de producción de Palqui desarrollados por la Fundación Amigos de la Naturaleza (2008) en la comunidad La Torre de los Cintis del departamento de Chuquisaca reportan 153,27 qq. de producción de Palqui negro en una superficie de 2.176 ha. Con una densidad de 322 árboles/ha. Con relación a la producción promedio por hectárea por árbol este mismo estudio reporta 0,004 qq con una alta variación entre sitios, y además entre épocas. Esta variación en la producción de semillas ha sido confirmada por los pobladores del lugar, quienes aseguran que existen años en los cuales hay una producción elevada y otros años en lo que la producción es baja.

Los resultados anteriores reflejan un comportamiento similar en ambos ecosistemas de bosque nativo en relación a la producción del Palqui.

La valoración de las cualidades alimenticias de la semilla del Palqui, el proceso de obtención de Harina de Palqui y su posterior obtención en productos derivados del Palqui con Valor Agregado, se constituye en la invención "ALIMENTOS NUTRITIVOS EN BASE A LAS SEMILLAS DEL PALQUI", representado por las Galletas, Pan Nutritivo y Api fortificado con Harina de Palqui, todas con buenas cualidades organolépticas y con características sensoriales y nutricionales para diferentes colectivos de consumidores, en especial para niños en edad escolar; estos hallazgos se constituyen en la "Novedad Científica".

Tabla 8. Características nutritivas del palqui en comparación con otros cereales

Nutrientes	Quinoa	haba	Cebada	Trigo	Palqui
Proteínas (%)	13.81	26	10.60	1.,50	38.9
Grasa (%)	5.01	1,5	2.10	2.00	13.1
Carbohidratos (%)	59.74	58	5.70	59.40	38.5
Calcio (%)	85.00	103	26.00	41.00	129.2
Magnesio (%)	204.00	192	57.00	90.00	247
Hierro (%)	4.20	6,7	2.00	3.30	13.0
Valor energético (Kgr. Cal/100g)	368	341	354	340	431.1

Fuente: Base de datos de la investigación

Obtención de la harina de Palqui: Una alternativa para la seguridad alimentaria frente al cambio climático

Del análisis comparativo de la tabla 8, se puede deducir que el contenido de proteína y cualidades alimenticias del Palqui es superior a otros cultivos como la quinua, haba, cebada y trigo; los niveles de hidratos de carbono y otros compuestos nutritivos presentes en la semilla de Palqui puede coadyuvar significativamente en la alimentación humana y por ende en la seguridad y soberanía alimentaria de la población.

Comparando las cualidades alimenticias del Palqui (*Acacia feddeana*) y la Soya (*Glycine max*) se ratifica las excelentes cualidades nutritivas de la Harina de Palqui, cuyo contenido de proteína reporta 39,3 %, superior a la Soya con 36,5% de proteína y superior frente a otras leguminosas (Rathod, P., Gadhiya, R., & Nayak, P. 2022). Ha estas cualidades del Palqui se suma importantes concentraciones de lípidos, carbohidratos, minerales y vitaminas, que aportan a un mayor valor energético, respecto a las otras leguminosas y oleaginosas. Los contenidos de micro y macro nutrientes también son significativos, especialmente su contenido en fósforo, potasio y hierro; que contribuyen en la calidad de los productos alimenticios obtenidos a partir del uso de la Harina de Palqui.

Por lo anterior el Palqui (*Acacia feddeana*) no es un fruto ordinario, se le puede considerar una "Súper leguminosa". Y de manera fehaciente sobre la base de estudios científicos se puede afirmar que esta leguminosa posee propiedades alimenticias superiores a otras leguminosas como la soya (*Glycine max*), arveja (*Pisum sativum*) y haba (*Vicia faba*); ya que contiene minerales como el fósforo, potasio, magnesio y calcio, vitamina A, vitamina B1, vitamina B2 entre otros; además se caracteriza por la calidad de su contenido proteínico (38,9%). A estas grandes bondades se suman otras propiedades curativas; según testimonios de pobladores del municipio de Cotagaita el consumo del Palqui alivia enfermedades de los pulmones dañados de quienes trabajaron en interior mina.

La superioridad de las cualidades alimenticias del Palqui puede coadyuvar significativamente en la alimentación humana, es decir el Palqui por sus cualidades nutritivas y producción natural en los ecosistemas de bosques nativos, se constituiría en un recurso natural presente en el sistema alimentario y accesible para reducir la inseguridad alimentaria frente a la problemática del cambio climático (Ramirez, Gomez 2023).

Los resultados logrados del uso de la semilla del palqui y su efecto en la seguridad alimentaria y conservación de los ecosistemas de bosques nativos de Palqui, repercutió positivamente en la gestión institucional del Gobierno Municipal de Cotagaita, promulgando la Ley Municipal para la protección y aprovechamiento sostenible del fruto de Palqui, con la proyección de que la misma escale a nivel departamental y se registre al Palqui como un patrimonio alimentario departamental; y la Universidad Autónoma "Tomás Frías", gestionó la Certificación de Patente de Invención "ALIMENTOS NUTRITIVOS EN BASE A LAS SEMILLAS DEL PALQUI", ante el SENAPI (Servicio Nacional de Propiedad Intelectual), a partir de las Investigaciones e Innovación tecnológica desarrolladas por las carreras de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería Agronómica, con participación de la asociación de productores del Palqui (APROPALQUI) del municipio de Cotagaita, en procesos de obtención de la "Harina de Palqui" como parte importante del "Aprovechamiento Sostenible del Palqui".

CONCLUSIONES

El Palqui es recurso forestal no maderable endémica de origen nativo, resistente a la sequía con gran potencial productivo en los valles interandinos secos de Bolivia. La superficie boscosa del Palqui y la capacidad productiva de vainas y semillas de Palqui de los extensos ecosistemas de Bosque Nativo de Palqui en el municipio de Cotagaita que alcanza a 299.757 hectáreas, permite proyectar una producción sostenible de semillas de Palqui con destino a los procesos de producción de productos derivados del Palqui, a través de un Plan de Manejo de los Bosques.

Las cualidades nutritivas de la semillas del Palqui y el gran potencial productivo de las semillas de Palqui en los ecosistemas de Bosques Nativos del Municipio de Cotagaita,

Obtención de la harina de Palqui: Una alternativa para la seguridad alimentaria frente al cambio climático

permitió desarrollar Investigaciones e Innovación Tecnológica hasta la obtención de "Harina de Palqui" como un producto derivado del Palqui" con "Valor Agregado" y con "Calidad Sensorial".

El "Uso y Aprovechamiento Sostenible de la Semilla de Palqui" se constituye en un Recurso Potencial de la Biodiversidad", presente en los extensos ecosistemas de los bosques nativos del municipio de Cotagaita y otros municipios de la región Sur de Bolivia, cuya cualidad comprobado científicamente, permite proyectar la obtención de Harina de Palqui para desarrollar procesos de transformación e Innovación hasta obtener Galletas, Pan Nutritivo y otros productos derivados con alto valor agregado a gran escala y con características alimenticias únicas para diferentes colectivos de consumidores, en especial niños y niñas en edad escolar; de esta forma la Invención "ALIMENTOS NUTRITIVOS EN BASE A LAS SEMILLAS DEL PALQUI" permite posicionar al Palqui como un Recurso Estratégico para la generación de una nueva alternativa productiva-económica con visión agroindustrial; contribuyendo de esta forma en la seguridad y soberanía alimentaria frente a la problemática del Cambio Climático.

La obtención de una harina panificable y de uso integral a partir de las semillas de Palqui, para la obtención de productos derivados del Palqui con "Valor Agregado y con Calidad Sensorial; se constituye en la Invención "ALIMENTOS NUTRITIVOS EN BASE A LAS SEMILLAS DEL PALQUI".

La "Harina de Palqui" reporta características nutricionales "RICOS EN PROTEINAS" y "RICOS EN CARBOHIDRATOS", y con "CALIDAD SENSORIAL", con importantes contenidos de Fibra Dietética (0,24 g/100g), Vitamina B1 (Tiamina 0,36 mg/100g) y Vitamina B2 (Riboflavina 0,01 mg/100g) que son necesarias en la dieta alimenticia y salud del hombre. Así mismo por las características y cualidades nutritivas del producto "Harina de Palqui" y los productos derivados del Palqui como las "Galletas fortificado con Harina de Palqui", "Pan Fortificado con Harina de Palqui", "Pan Fortificado con Harina de Palqui" y "Api Fortificado con Palqui"; pueden contribuir en un cambio muy importante en la alimentación de la población hacia una dieta basada en productos alimenticios sanos y de costos bajos.

La característica principal de las Galletas Fortificadas con Harina de Palqui, presentan un ingrediente con un alto Valor Nutricional, alto Valor Agregado y Calidad Sensorial, con textura crujiente, abierta al paladar del consumidor la cual la hace agradable. La composición de las Galletas nutritivas supone una fuente calórica para niños, adultos y ancianos. Este producto es aceptado por los consumidores, muchas veces este producto puede sustituir una comida durante el día

La elaboración de panes fortificado con sustitución parcial de diferentes proporciones de Harina de Palqui (*Acacia feddeana*), trigo (*Triticum aestivum L.*) y maíz (*Zea mays*), tiene la perspectiva de contribuir al desayuno escolar y proveer a la población, considerando que el contenido de proteína y minerales que contiene el Palqui coadyuvará en la nutrición y salud de los consumidores.

El Api Fortificado con harina de Palqui, se constituye en un alimento accesible para diferentes colectivos de consumidores, agradable y muy aceptado por sus propiedades organolépticas.

Como resultado de las investigaciones sobre el valor nutricional y el potencial productivo del palqui, hoy esta maravillosa especie nativa y endémica de los valles interandinos de la región sur de Bolivia es conocida como la 'Super Leguminosa'. Se trata de un recurso alimenticio tradicional en la dieta de miles de habitantes de comunidades campesinas y poblaciones intermedias de los valles interandinos de Bolivia, contribuyendo significativamente a una alimentación sana y equilibrada.

Obtención de la harina de Palqui: Una alternativa para la seguridad alimentaria frente al cambio climático

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al proyecto "Aprovechamiento Sostenible del Palqui en el municipio de Cotagaita", financiado por el programa FOSEFOR-IC-COSUDE y el Programa de Pequeñas Donaciones del PNUD (PPD/PNUD). Asimismo, se agradece el respaldo de la FAO a través del proyecto "Conservación y uso sostenible de la Agrobiodiversidad para mejorar la nutrición humana en cinco macroregiones de Bolivia", en alianza estratégica con la Universidad Autónoma "Tomás Frías" y el Gobierno Autónomo Municipal de Cotagaita. Finalmente, se valora el esfuerzo institucional de la Dirección de Gestión y Desarrollo Forestal del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA), a través del proyecto "Prospección de Potencial Productivo para el Aprovechamiento Sostenible del Palqui en el municipio de Cotagaita", con la colaboración de la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ), quienes también contribuyeron significativamente en la gestión y manejo de los bosques de Palqui.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcorn, J.B.(1996). Aprovechamiento sostenible de Recursos no Maderables en bosque Húmedo Tropical: Un Manual Ecológico. Programa de Apoyo a la Biodiversidad. Número 2. Instituto de Botánica Económica. WWF, TNC. WRI, USAID. Washington.- USA. 49p.
- Apaza, A., Laura Valdez, S., Yañez, A., & Vargas, M. (2024). "Memoria Foro Nacional: Agua, Cambio Climático y Seguridad Alimentaria". Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA).
- Braun-Blanquet, J. (1964). Sociología vegetal: El estudio de las comunidades vegetales. las comunidades vegetales (G. D. Fuller)S. Conard , Trad .; 1.ªObra publicada en 1928) .(G. D. Fuller y H. S. Conard, trad.; 1.ª ed.). Hafner Publishing Company. (Obra original publicada en 1928).
- Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA). (2020). "Soberanía y Seguridad Alimentaria en Bolivia: Políticas y estado de situación".
- CEUB (2022 mayo) XIII Congreso Nacional de Universidades. Editores: Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana Secretaria Nacional de Desarrollo Institucional. La Paz Bolivia.
- Cichoski, P., & Rubin Oliveira, M. (2021). Investigación-Acción-Participativa y cooperación entre sujetos territoriales. Posición. Revista del Instituto de Investigaciones Geográficas, (6)
- FAO, UATF (2022) DIAGNOSTICO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN Y PRODUCCIÓN DEL PALQUI EN EL MUNICIPIO DE COTAGAITA. Ed. Proyecto Agrobiodiversidad-FAO. 76p
- FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. (2024). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2024: Financiación para acabar con el hambre, la inseguridad alimentaria y la malnutrición en todas sus formas. Recuperado de <https://openknowledge.fao.org/items/971424e4-b624-41f1-a433-1b8072971996>
- Fundación Amigos de la Naturaleza. (2008). Plan de Manejo para el Aprovechamiento del Palqui (Acacia feddeana) en los Cintis (Chuquisaca, Bolivia). Fundación Amigos de la Naturaleza
- Gaete-Rivas, D., Manola, O., Meléndez-Illanes, L., Granfeldt, G., Sáez, K., Zapata-Lamana, R., y Cigarroa, I. (2021). Hábitos alimentarios y rendimiento académico en escolares chilenos de quinto a octavo año básico. Revista Chilena de Nutrición, 48(1), 41-50.

Obtención de la harina de Palqui: Una alternativa para la seguridad alimentaria frente al cambio climático

<https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182021000100041>

- González-Fernández, F., Leiva-Gutiérrez, J., Jorquera, C., & Puschel, C. (2023). Cuestionario de conocimientos nutricionales aplicados en el deporte: Propuesta inicial de instrumento. *Revista Chilena de Nutrición*, 50(5), 540–549. <https://doi.org/10.4067/s0717-7518202300050054>
- Liendo, R. (2021). "Desafío boliviano: el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible desde el sistema agroalimentario campesino indígena". *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, 19, 13–34
- Maza-Ávila, FJ, Caneda-Bermejo, MC y Vivas-Castillo, AC (2022). Hábitos alimenticios y sus efectos en la salud de los estudiantes universitarios: una revisión sistemática de la literatura. *Psicogente*, 25(47), 110–140. <https://doi.org/10.17081/psico.25.47.5104>
- Ministerio de Planificación del Desarrollo. (2021). Plan de Desarrollo Económico y Social 2021-2025: Hacia la reconstrucción del Vivir Bien, para salir de la crisis económica y social, rumbo al Bicentenario. Estado Plurinacional de Bolivia. <https://www.planificacion.gob.bo/sites/folder/PDES-2021-2025.pdf>
- Nina, R., Marino, F. & R. Véliz. (2004). Establecimiento de fuentes semilleros de *Polylepis tomentella*, *Acacia feddeana* y *Prosopis ferox* en el departamento de Potosí. Ed. Universidad Autónoma Tomas Frías y COSUDE. Potosí Bolivia
- Nina R. (2018) "Resultados del Proyecto Aprovechamiento Sostenible de Frutos de *Acacia feddeana* con fines de Transformación de Productos Derivados con Valor Agregado". Ed. Universidad Autónoma Tomas Frías. 130p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2020). La súper leguminosa de los bosques altoandinos se llama Palqui. <https://www.fao.org/bolivia/noticias/detail-events/es/c/1270649/>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). Malnutrición. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
- PTDI Cotagaita 2016 – 2020 Plan Territorial de Desarrollo Integral del Municipio de Cotagaita. Ed. GAM Cotagaita. 366p.
- Romero-Carazas, R., Mayta-Huiza, D., Ancaya-Martínez, M. D. C. E., Tasayco-Barrios, S., & Berrio-Quispe, M. L. (2024). Método de investigación científica: Diseño de proyectos y elaboración de protocolos en las Ciencias Sociales. Editorial Idicap Pacífico
- Rathod, P., Gadhiya, R., & Nayak, P. (2022). Soybean: A complete food. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 73(4), 541-551. <https://doi.org/10.1080/09637486.2022.2013457>
- Sánchez, A., & Murillo, A. (2021). Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa. *Debates por la Historia*, 9(2), 147-181
- Velásquez, L. A., Alvarado Mendoza, S. Y., & Barroeta Hidalgo, V. del V. (2021). Investigación-acción-participativa: Alternativa metodológica para el estudio de las comunidades. *Revista Scientific*, 6(21), 314-335.
- Vélez Mendoza, R. J., Quimis Aguas, J. P., & Lino Villacreses, W. A. (2024). Deficiencia de Micronutrientes en Niños Menores de 5 Años: Impacto en el Desarrollo y Métodos de Evaluación. *Polo del Conocimiento*, 9(9). Recuperado de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/8280>