

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS, DE LA SALUD Y LA VIDA
ESCUELA DE NUTRIOLOGÍA

**TRABAJO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADA EN
NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

“Diseño y elaboración de galletas artesanales a partir de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*), semillas de girasol (*Helianthus annuus*) y chocolate semi amargo (*Theobroma cacao*), para un snack saludable”. En la ciudad de Quito, Universidad Internacional del Ecuador, 2023.

Autora: María José García Sabay

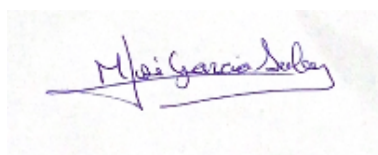
Tutor: Mgt. Trajano Cepeda Proaño

Quito, Agosto 2023

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, María José García Sabay , declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.

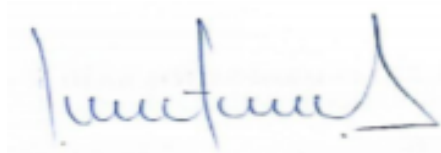


María José García Sabay

C.I.: 172392184-5

APROBACIÓN TUTOR

Yo, Doctor Trajano Cepeda Proaño certifico que conozco al autor/a del presente trabajo siendo la responsable exclusiva de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Trajano Cepeda Proaño', with a stylized flourish at the end.

Doctor Trajano Cepeda MGT

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a esas personas que me han acompañado he inspirado durante todo este tiempo de carrera, entre ellos mis padres Luisa Sabay y Mauricio García, quienes con un gran sacrificio me dieron una educación de calidad, y he aquí los frutos, mi pareja Daniel Vega, de quien he tenido un apoyo incondicional, a mi hermano adorado Mauricio Andrés y quienes conforman su hermosa familia, y en sí a toda mi familia, que estuvieron al pie del cañón. Y a mis 3 ángeles, que me guiaron en el camino desde el cielo.

Gracias por el estar pendientes día a día, y ser mi pilar.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primero a Dios por haberme dado esta gran oportunidad de haber estudiado en esta Institución, a mis grandes Maestros, quienes me han brindado abiertamente sus conocimientos con paciencia y respeto.

Agradezco de manera especial a mi Profesor Trajano Cepeda, por ser mi guía en este trabajo final, y consejos brindados en el proceso del mismo.

ÍNDICE GENERAL

TRABAJO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADA EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

“Diseño y elaboración de galletas artesanales a partir de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*), semillas de girasol (*Helianthus annuus*) y chocolate semi amargo (*Theobroma cacao*), para un snack saludable”. En la ciudad de Quito, Universidad Internacional del Ecuador, 2023

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA.....	2
APROBACIÓN TUTOR	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTOS	5
ÍNDICE GENERAL	6
RESUMEN	8
ABSTRACT	10
PROBLEMA	12
JUSTIFICACIÓN.....	14
OBJETIVOS	16
OBJETIVO GENERAL.....	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
CAPÍTULO I.....	17
MARCO TEÓRICO	17
CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE CHOCHO (<i>LUPINUS MUTABILIS</i>)	19
FORMAS DE CULTIVO	21
CULTIVOS.....	21
<i>Según su persistencia</i>	<i>25</i>
<i>Según su movilidad dentro de la planta</i>	<i>26</i>
<i>Según la acción sobre las plantas</i>	<i>26</i>
<i>Según el momento en que debe aplicarse</i>	<i>26</i>
<i>Según proceso fisiológico.....</i>	<i>27</i>
FLUJOGRAMA DE ALMACENAMIENTO, PESAJE Y EMPACADO, CONSERVACIÓN, TEMPERATURA Y REFRIGERACIÓN DEL CHOCHO.	33
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CHOCHO (<i>LUPINUS MUTABILIS</i>).	34
AL SER UNA LEGUMBRE, SU COMPOSICIÓN NUTRICIONAL CUENTA CON 38% DE PROTEÍNA, 24% DE HIDRATOS DE CARBONO, 24% DE FIBRA VEGETAL, 6% DE GRASAS SATURADAS, 7.5% DE MINERALES. ALGUNOS DE LOS MINERALES QUE CONTIENE ESTE SUPER ALIMENTO QUE ES EL CHOCHO ES: EL HIERRO, CALCIO, MAGNESIO, ZINC, FÓSFORO, VITAMINA B12 Y CUENTA CON TODOS LOS AMINOÁCIDOS ESENCIALES. (CORDONGREEN, 2021).....	34
GALLETAS ARTESANALES CHOCHOCHIPS.	39
PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LA HARINA DE CHOCHO (<i>LUPINUS MUTABILIS</i>).	41
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS GALLETAS ARTESANALES CHOCHOCHIPS.	42
SEMILLAS DE GIRASOL (<i>HELIANTHUS ANNUUS</i>).....	44
CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE SEMILLAS DE GIRASOL (<i>HELIANTHUS ANNUUS</i>).....	44

PROPIEDADES SALUDABLES	45
GRASAS OMEGAS DE LAS SEMILLAS (HELIANTHUS ANNUUS).....	45
VALOR NUTRICIONAL DE LA SEMILLA DE GIRASOL (HELIANTHUS ANNUUS).....	46
CHOCOLATE SEMI AMARGO (THEOBROMA CACAO).....	48
PROPIEDADES SALUDABLES	48
CHOCOLATE SEMIAMARGO (THEOBROMA CACAO).....	48
CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE CACAO (THEOBROMA CACAO).	49
VALOR NUTRICIONAL DEL CACAO AL 85% EN 100GR (THEOBROMA CACAO).....	50
CAPÍTULO II.....	52
METODOLOGÍA	52
PROCEDIMIENTO	54
DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO	54
CAPÍTULO III.....	60
RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	60
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	68
ETIQUETADO NUTRICIONAL.....	73
ETIQUETADO NUTRICIONAL	75
SEMÁFORO NUTRICIONAL ECUADOR	76
TABLA NUTRICIONAL CHOCHOCHIPS 6 UNIDADES.....	77
ETIQUETADO NUTRICIONAL.....	79
SEMÁFORO NUTRICIONAL DEL ECUADOR	80
LOGOTIPO DE CHOCHOCHIPS	81
EMPAQUE Y LOGO DE SNACK SALUDABLE CHOCHOCHIPS PARA 4 GALLETAS.....	81
EMPAQUE Y LOGO DE SNACK SALUDABLE CHOCHOCHIPS PARA 6 GALLETAS.....	82
PAQUETE DE GALLETAS ARMADO.....	83
CAPITULO IV	84
DISCUSIÓN	84
CONCLUSIONES.....	86
RECOMENDACIONES.....	87
BIBLIOGRAFÍAS	88
CAPITULO V	92
ANEXOS	92
ENCUESTA APLICADA	92

RESUMEN

Introducción: El chocho (*Lupinus mutabilis*), se da tradicionalmente en los países andinos, especialmente en la Sierra.

Su gran consumo se debe a no solo a su bajo costo, sino también a las altas propiedades nutritivas que contiene, tales como: alto porcentaje de proteína, fibra, calcio, el cual puede sustituir a un alimento principal (García López, 2004); combinando este snack saludable con otros ingredientes tales como las semillas de girasol (*Helianthus annuus*), por su alto valor proteico vegetal y ácidos grasos esenciales, teniendo así una alta utilización digestiva de todos los que la consumen al no encontrarse ligada a la pared celular. (Fedna, 2020) y chocolate semi amargo (*Theobroma cacao*) el cual es considerado como un alimento clave para las dietas, (siempre y cuando sea semiamargo y/o amargo), ya que contiene compuestos fenólicos biológicamente activos. (Netherlands Journal of Medicin, 2017)

Este producto se ha creado con el fin de brindar un snack diferente y nutritivo sin nada de sacarosa, para personas que padecen prediabetes o diabetes; siendo esta la segunda enfermedad crónica con más muertes en el Ecuador, (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2017),

Objetivos: Elaborar un snack saludable a base de Harina de chocho (*Lupinus mutabilis*), semillas de girasol (*Helianthus annuus*) y chocolate semiamargo (*Theobroma cacao*), he identificar su valor nutricional, medir el grado de aceptabilidad de las características organolépticas de las personas encuestadas en la Universidad Internacional del Ecuador

Metodología: Se realizo el análisis nutricional de cada ingrediente utilizado para el snack saludable ChochoChips, características microbiológicas de las galletas y chocolate en el laboratorio de Alimentos Funcionales, medición de aceptación de características organolépticas del producto mediante una encuesta hedónica realizada a 50 personas en la Universidad Internacional del Ecuador.

Resultados: La presente investigación, nos mostró que el en análisis microbiológico del producto realizado en el Laboratorio de Alimentos Funcionales, dando como resultados

completa inexistencia de bacterias aerobias mesófilas viables, las cuales fueron observadas por el agar nutritivo; no existe poliformes y tampoco contiene escherichia coli. Se observa también una gran cantidad de ácidos grasos, fibra, calcio y proteína.

Conclusión: Se obtuvo una gran aceptabilidad de parte de los encuestados en cuanto a las características organolépticas del producto, en textura, sabor en boca, olor, presentación. De igual manera las personas encuestadas y maestros de la Escuela de nutriología consideran que el producto final cuenta con gran potencial para el consumo e introducción del mismo a una dieta común.

Palabras clave: Snack saludable, chocho (*Lupinus mutabilis*), semillas de girasol (*Helianthus annuus*), chocolate semiamargo (*Theobroma cacao*), proteína.

ABSTRACT

Introduction: Chocho (*Lupinus mutabilis*) occurs traditionally in the Andean countries, especially in the Sierra.

Its great consumption is due not only to its low cost but also to the high nutritional properties it contains, such as: high percentage of protein, fiber, calcium, which can replace a main food (García López, 2004); combining this healthy snack with other ingredients such as sunflower seeds (*Helianthus annuus*), due to its high vegetable protein value and essential fatty acids, thus having a high digestive use of all those who consume it as it is not linked to the cell wall. (Fedna, 2020) and semi-sweet chocolate (*Theobroma cacao*) which is considered a key food for diets, (as long as it is semi-sweet and/or bitter), since it contains biologically active phenolic compounds. (Netherlands Journal of Medicine, 2017)

This product has been created in order to provide a different and nutritious snack without any sucrose, for people with prediabetes or diabetes; This being the second chronic disease with the most deaths in Ecuador, (National Institute of Statistics and Census, 2017),

Objectives: Prepare a healthy snack based on lupine flour (*Lupinus mutabilis*), sunflower seeds (*Helianthus annuus*) and semisweet chocolate (*Theobroma cacao*), identify its nutritional value, measure the degree of acceptability of the organoleptic characteristics of the people surveyed. at the International University of Ecuador

Methodology: The nutritional analysis of each ingredient used for the healthy snack ChochoChips, microbiological characteristics of cookies and chocolate in the Laboratory of Functional Foods, measurement of acceptance of organoleptic characteristics of the product through a hedonic survey carried out with 50 people at the University. Ecuador International.

Results: The present investigation showed us that the microbiological analysis of the product carried out in the Functional Food Laboratory contains viable mesophilic aerobic bacteria, which were observed by nutrient agar; There are no polyforms and it does not contain *Escherichia coli*.

There is also a large number of fatty acids, fiber, calcium and protein.

Conclusion: A great acceptability was obtained from the respondents in terms of the organoleptic characteristics of the product, in texture, taste in the mouth, smell, presentation. In the same way, the people surveyed and teachers of the School of Nutrition considering that the final product has great potential for consumption and introduction of it to a common diet.

Keywords: Healthy snack, lupine (*Lupinus mutabilis*), sunflower seeds (*Helianthus annuus*), semisweet chocolate (*Theobroma cacao*), protein.

PROBLEMA

Al ser una leguminosa con gran fuente de vitaminas tales como el calcio; que este se encuentra más en la cascara, por ello, la recomendación es el consumo de este producto sin pelar; el fosforo nos ayuda como regulador del calcio en sistema óseo, otro componente muy importante es el hierro, este nos ayuda a combatir la anemia debido a la producción del glóbulos rojos y el transporte de oxígeno a través del torrente sanguíneo; como sabemos también nos ayuda contra el estreñimiento y a optimizar nuestra digestión gracias a la gran cantidad de fibra, es por eso que al ocupar este producto, nos enfocamos en las personas diabéticas ya que el chocho (*Lupinus mutabilis*) es un gran regulador o reformador de azúcar y de glucosa en sangre, por su principio activo llamado Gamma conglutin. (Güipi, 2019), (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014)

El chocho (*Lupinus mutabilis*), como sabemos es un grano de un gran valor nutricional, dando su origen en la región Andina, siendo Ecuador uno de los países que cuenta con una gran variabilidad genética, y de esa manera teniendo más de 80 especies de *Lupinus mutabilis*. (Jacobsen, 2006)

En la provincia de Cotopaxi (INEC, 2021), al chocho (*Lupinus mutabilis*), se lo considera un grano seco de tipo de cultivo transitorio, esto nos quiere decir que, al no tener un ciclo vegetativo regular, se lo encuentra pocas temporadas en un año; al igual que las semillas secas de girasol (*Helianthus annuus*). (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2021)

La nutrición en la actualidad está experimentando un cambio de interés. Las carencias nutricionales, la pobreza es el epicentro de interés actual, y de las enfermedades crónicas no transmisibles.

La población ecuatoriana está cada vez más consciente de su apto cuidado y busca en los mercados aquellos productos que contribuyan a la salud y bien estar, basados en los trastornos metabólicos y la mala nutrición en ciertos sectores de la población. Por lo cual se busca las soluciones viables para combatir el problema.

Para conocimientos de todos los ecuatorianos, la diabetes es la segunda enfermedad crónica con más muertes, (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2017), teniendo una crecida del 51% desde el 2007 hasta el 2016, con 4906 muertes. (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2017)

En Ecuador, siendo un país con gran variedad de granos y semillas secas, pocos saben de las grandes propiedades y valor nutricional. Es por eso que, debido al gran desconocimiento de las magníficas propiedades nutricionales que llegan a tener estos dichos productos; se realizara una harina a base de chocho, con el fin de realizar un snack saludable para poder reducir los niveles de azúcar en sangre y poder prevenir a las personas propensas a tener la enfermedad de Diabetes conocidas como prediabéticas. (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2017)

Formulación del problema

- ¿Es posible realizar un snack saludable a base de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*), mezclado con semillas de girasol (*Helianthus annuus*) y chocolate semiamargo (*Theobroma cacao*)?
- ¿Es posible la realización de una investigación sobre el valor nutricional y propiedades saludables de los ingredientes del snack saludable "ChochoChips"; y así poder evaluar mediante una encuesta hedónica a una población la aceptabilidad del producto?

Justificación

Tradicionalmente en los países andinos; siendo más específicos en la sierra, se consume CHOCHO (*Lupinus Mutabilis*) no solo por su bajo costo, sino por su alto contenido nutricional, de proteínas, grasas, carbohidratos y minerales, los cuales pueden sustituir a alimentos principales. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2017).

La evidencia actual indica que el efecto antidiabético del chocho se puede deber a dos compuestos diferentes del grano, el alcaloide que puede actuar estimulando la secreción de insulina, y su contenido proteico. (García López, 2004).

Es por eso que este proyecto tiene como finalidad evaluar la factibilidad nutricional, mediante un análisis microbiológico, destinado a ayudar a personas que padecen de prediabetes o diabetes, siendo un snack saludable que podrá satisfacer en muchos aspectos, tales como: las necesidades nutricionales y ser regulador de los valores alterados de azúcar y de glucosa en sangre. (García Sabay, 2023).

Como sabemos esta enfermedad con el pasar del tiempo, cada vez se ha convertido en una de las causas de muerte más comunes en el Ecuador (INEC, 2017), es por eso que he realizado este producto con el fin de que las personas que padecen de prediabetes y diabetes, tengan el conocimiento de que existen productos naturales como el chocho (*Lupinus mutabilis*), y las semillas de girasol (*Helianthus annuus*), que pueden ayudar a la disminución de azúcar y de glucosa en sangre, y que también tienen otros beneficios y propiedades, mejorando así su salud y estado nutricional. (Güipi, 2019), (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

Este snack saludable “ChochoChips”, se realizó con el fin de comprobar y certificar que las propiedades del chocho (*Lupinus mutabilis*) y de las semillas de girasol (*Helianthus annuus*), sirven como parte fundamental dentro de la dieta del paciente y como resultado se obtiene una mejoría y disminución de los medicamentos que estos mismos pacientes con prediabetes y diabetes consumen. **(Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).**

El chocho (*Lupinus mutabilis*) al ser considerado un superalimento, y siendo Ecuador uno de los países con una tasa muy alta con personas con diabetes, se ha enfocado una estrategia, en

la cual consta del cuidado tanto de la salud como físico, teniendo así una mejor alimentación (El Telégrafo, 2016), es por eso que "ChochoChips" al estar hecho 100% con harina de chocho, será de gran beneficio para así cumplir esta estrategia. (Eur J Pharmacol,2007)

Los alcaloides de las especies del chocho, son buenos candidatos para ser usados como agentes hipoglucémicos. Estudios in vitro demuestran que los alcaloides quinolizidínicos del chocho, (*Lupinus mutabilis*), tienen efectos secretagogos en islotes pancreáticos aislados de ratas, y la administración del rco teórico centrado alcaloide a pacientes con diabetes no insulino dependiente disminuyen las concentraciones de glucosa plasmática y aumenta las concentraciones de insulina. Además, la administración de los alcaloides presentes en el chocho (*Lupinus Mutabilis*), puede disminuir el riesgo de hipoglicemia que se produce con algunos hipoglicemiantes orales. (Eur J Pharmacol,2007)

El chocho al tener un efecto regulador importante, se puede usar en estrategias de prevención primaria, secundaria, y terciaria para la prediabetes y diabetes. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2017).

Como estrategia de prevención primaria, sería promover el consumo de este snack saludable en la población general. Como prevención secundaria la estrategia sería promover en las personas que tienden a tener más riesgo de desarrollar prediabetes o diabetes y que tienen antecedentes familiares de diabetes. Y como tercer y ultima estrategia el snack saludable hecho a base de harina de chocho (*Lupinus Mutabilis*), puede ser usado como complemento al tratamiento farmacológico actual de la persona que se encuentre con este mal de la diabetes, y de esa manera disminuir la dosis, toxicidad y costo de este tratamiento. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2017).

Es por eso que mi propuesta de Tesis de establecer la eficacia de un snack saludable hecho a base de haría de chocho (*Lupinus Mutabilis*), y de semillas de girasol (*Helianthus annuus*), sea usado como un agente regulador de niveles de azúcar y glucosa en sangre.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar galletas artesanales a partir de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*), semillas de girasol (*Helianthus annuus*) y chocolate semi amargo (*Theobroma cacao*), para un snack saludable.

Objetivos específicos

- Investigar el valor nutricional y propiedades saludables de los ingredientes del snack saludable "ChochoChips".
- Evaluar la aceptación del producto mediante encuesta hedónica.
- Realizar un análisis microbiológico del producto.
- Realizar el etiquetado nutricional del snack saludable.
- Elaborar el snack saludable.

Capítulo I

Marco Teórico

Estrella E, (1998), nos menciona que “entre los alimentos que tenían nuestros antiguos Caranquis, en la actual provincia de Imbabura, se cita el chocho, y que, a mediados del siglo XVII, los indios del Obispado de Quito, contaban entre sus alimentos al chocho. ”

Indica también Caldas que, la vegetación nacional realizada en 1804, relata que “al llegar a Latacunga habían puesto en manos de los hombres un grano llamado chocho; mencionaban también que se veían de un verde subido y frondoso, a estos granos los recogen, los trillan como al trigo, lo ponen en sacos grandes y les ponen en remojo en un gran río durante 3 a 4 días de esa manera lo conducen a Quito para el consumo. (Caldas, 1936).

En la actualidad se cultiva con fines comerciales en pequeñas parcelas, su producción y consumo se concentran en las provinciales centrales. (Caldas, 1936).

En 1967 en el Ecuador, fue creado el Programa de introducción a Nuevos Cultivos Económicos de la sierra, con el propósito de encontrar nuevas fuentes naturales de proteína tanto para la alimentación humana como animal; este trabajo no tuvo mucho tiempo ya que culminó en el año de 1970 en la Estación Experimental Santa Catalina. (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, 1967).

EN 1975, INIAP, informa que se realizaron las primeras colectas de *Lupinus mutabilis* en las provincias de la sierra especialmente en Chimborazo y en Imbabura.

En este mismo año, Perú proveyó 21 accesiones de chocho provenientes del Perú y de Bolivia, con lo cual el banco de colecciones disponía de 58 entradas. (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, 1967).

En 1982, INIAP, por fin formaliza la Estación Santa Catalina en Quito, **las secciones de Cultivos Andinos y Recursos Fitogenéticos**, y el chocho pasa a ser parte del grupo de cultivos y alimentos de origen andino en vías de extinción en Ecuador. Se hizo la recolección del *Lupinus* entre otros cultivos y se inició el banco de germoplasma con 37 accesiones de *Lupinus* recolectadas en todas las provincias de la sierra; con estas se realizaron las caracterizaciones. (Nieto C, Peralta E, Castillo R).

En 1984 el Sr. Rea, y la Unidad de cultivos andinos y recursos fitogenéticos del INIAP, publicaron la **Guía para el manejo y preservación de los recursos fitogenéticos**; y en 1985 se publica el informe final de la recolección de cultivos andinos en Ecuador, reportando así: 334 colectas de quinoa, 143 de amaranto, y 37 de chocho (*Lupinus mutabilis*).

Para 1988 el chocho ecuatoriano fue introducido en el banco activo de cultivos andinos, este contaba ya con 257 colectas nacionales del *Lupinus* de la zona andina. (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, 1967).

Esta leguminosa del chocho (*Lupinus mutabilis*), al ser un producto con mayor campo en cultivos, ha tenido un amplio campo de estudio, obteniendo así la creación de la Asociación Internacional de Investigadores de Lupino, creada en Lima, teniendo más de 20 años de antigüedad. (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, 1967).

Al ser una leguminosa tan versátil en todos sus aspectos, ha llamado la atención de varios investigadores, agrónomos, nutricionista, y agroindustriales, de manera que se han hecho varios congresos a nivel mundial. (Caldas, 1936)

A esta leguminosa se le conoce con el nombre de chocho, en el norte del Perú, Ecuador y Colombia; y es conocida por su gran variabilidad morfológica; en el Ecuador, la especie del chocho es conocido como *Lupinus mutabilis*. (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, 1967).

Banco de Germoplasma de chocho (*Lupinus mutabilis*)



Figura 1

(Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, 1982- 1988)

En el transcurso de los años de 1996 a 1997 INAIP, fue ganador del primer proyecto de préstamos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para ciencia y tecnología, a través de la FUNDACYT; este proyecto fue diseñado para poder realizar investigaciones y desarrollos de cultivos del chocho.

Clasificación Taxonómica de chocho (*Lupinus mutabilis*)

- **División:** espermatofita
- **Sub - división:** angiosperma
- **Clase:** dicotiledóneas
- **Sub – clase:** arquiclamídeas
- **Orden:** rosales
- **Familia:** leguminosa
- **Sub – familia:** papilionoideas
- **Tribu:** genisteas

- Género: *Lupinus*
- Especie: *mutabilis*
- **Nombre científico:** *Lupinus mutabilis*
- **Nombres comunes:** chocho, tahuri, tarwi

Esta planta se adapta a muchos tipos de suelo, la raíz es muy prominente y dura, las cuales pueden llegar a tener una profundidad de 2m y el desarrollo radicular se ve influenciado por la fertilización, el abastecimiento de agua, la textura del suelo, y de las propiedades físicas y químicas del subsuelo. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/ Food and Agriculture Organisation FAO, 1999).

El tallo se caracteriza por su vigor y tamaño, su altura varía entre 0.50 a 2.50 metros con un promedio de 1,80m, el color del tallo varia de verde a gris – castaño; esto dependerá del grado de tejido leñosos. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/ Food and Agriculture Organisation FAO, 1999).

Generalidades de la producción, cultivos, cosecha y postcosecha del chocho

En los años de 1997 a el 2001, se fortalecieron de manera significativa las investigaciones y desarrollo acerca de los cultivos del chocho (*Lupinus mutabilis*) en base a su mejoramiento genético, manejo agronómico, postcosecha, agroindustria y promoción del cultivo y el consumo. (Gallo, F, 1997).

En estos mismos años se realizó de igual manera el primer taller de preparación y validación de platos en base de chochos, teniendo a participantes tales como: amas de casa, dietistas, nutricionistas, gastrónomos; estos realizaron 38 recetas útiles y prácticas, las cuales fueron publicadas por INIAP y FUNDACYT con el nombre de "Disfrute cocinando con chocho". (Gallo, F, 1997).

Hablando de las características geoecológicas, nos referimos a la ubicación, características agroclimáticas, y la clasificación ecológica de determinada zona. En este caso se tomaron cuatro provincias de la sierra ecuatoriana, las cuales calificaban con estas características, estas fueron: Cotopaxi (Latacunga y Saquisilí), Chimborazo (Alausí), Pichincha (Olmedo y Cangahua); estas al estar a 2700 a 3800 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m). (Gallo, F, 1997).

Tomando en cuenta estas características, los meses de mayor precipitación son: febrero, marzo, abril, octubre, noviembre y diciembre, esto basado en el criterio de los productores. En Chimborazo y Cotopaxi en las zonas de productoras de chocho (*Lupinus mutabilis*) (Gallo, F, 1997).

Etapas fenológicas

Estas nos ayudan a determinar los diferentes estados vegetativos de la planta desde la siembra hasta la cosecha.

- **Emergencia:** Cuando los cotiledones emergen del suelo.
- **Cotiledonar:** Estos empiezan a abrirse en forma horizontal a ambos lados, es aquí cuando aparecen los primeros foliolos enrollados en el eje central.
- **Desarrollo:** Desde el aparecimiento de las hojas verdaderas hasta la presencia de la inflorescencia (esta tiene 2cm de longitud).
- **Floración:** Iniciación de apertura de flores.
- **Reproductivo:** Desde el inicio de la floración hasta la maduración completa de la vida.
- **Envainamiento:** Formación de las vainas (2cm de longitud).
- **Cosecha:** Es la maduración del grano y se convierte en grano seco.

(Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2001).

Formas de cultivo

Cultivos

Algunos de los principales cultivos en las zonas de la sierra ecuatoriana fueron: el chocho (*Lupinus mutabilis*), lenteja (*Lens Culinaris*), y frejol (*Phaseolus vulgaris*), en cuanto a cereales: cebada (*Hordeum vulgare*), trigo (*Triticum*), centeno (*Secale Cereale*), avena (*Avena Sativa*); además de las papas (*Solanum tuberosum*) y el maíz (*Zea Mays*).

La implementación y combinación de estos nuevos cultivos permitió a los productores a mejorar así sus tierras y de la misma manera los productos tomando en cuenta cada tipo de cada uno de ellos. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias 450 Andino, 2014)

Características para los cultivos de chocho (*Lupinus mutabilis*)

Requerimientos climáticos y edáficos

- La precipitación varía entre 250 a 500 mm/año.
- **Temperatura:** 7 – 14 grados centígrados.
- **Altitud:** 2800 - 3500 msnm.
- **Suelo:** francos, arenoso, limoso.
- **Ph:** 5.5 a 7.0.

Características agronómicas

- Es de crecimiento herbáceo, precoz, pero con un punto desfavorable que es propensa y susceptible a plagas y enfermedades florales. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias 450 Andino, 2014).
- Su tiempo de cosecha es de 167 a 225 días a la cosecha, y para tomar en cuenta para determinar un buen chocho tiene un diámetro de 8mm, es de color crema y redondo. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias 450 Andino, 2014)

Preparación de suelo

Preparación del suelo: para la preparación del suelo hay que tomar en cuenta la topografía, los cultivos anteriores, y el tipo de suelo; esto nos indicara que, si el suelo es tipo suelto, se deberá realizar una rastrada y surcada. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

En el caso de tener suelos tipo pesado, se debe realizar una arada, cruza, rastra, y finalmente el surcado; esto se realizará con el fin de que el producto final sea de mayor provecho, tanto para la venta como para el consumo. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

Arada: Se realiza uno o dos meses antes de la siembra, tiempo suficiente para que las malezas y residuos vegetales se descompongan, también ayuda a disminuir la presencia de plagas en el suelo. Se lo puede realizar con tractor en terrenos de romper o con yunta en terrenos en barbecho (terreno que se deja descansar posterior a la cosecha). (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

Cruza: Se realiza en sentido contrario al arado, tiene como propósito romper los terrones grandes, se lo realiza una vez, ya sea con tractor o con yunta. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

Rastra: Tiene como finalidad desmenuzar los terrones grandes, retacear los desechos de rastrojos y dejar uniforme la superficie de la tierra. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

Surcada: Se realiza un día anterior o el día de la siembra, con el fin de mantener la humedad en el terreno. La dirección del surco debe ser en contra a la pendiente, dando caída para evitar que el agua se encharque, se lo realiza con tractor, yunta o en forma manual. La distancia entre surcos o huachos es de 60 a 80 cm, dependiendo de las labores culturales, si la deshierba, aporque y control de enfermedades y plagas se van a realizar con tractor, se debe sembrar a surcos separados a 80 cm entre sí. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

Rotación de cultivos

Con esta práctica nos ayuda principalmente a conservar la fertilidad del suelo y a romper el ciclo biológico de muchos patógenos que causan pudriciones de la raíz, en el caso del chocho, se recomienda rotar con cereales tales como la cebada, centeno, quinoa, maíz, etc., y tubérculos como la papa ya que al usar papa antes de la siembra del chocho no hay necesidad de usar fertilizantes. No se recomienda sembrar chocho en monocultivos por más de dos años consecutivos o en rotación con otras leguminosas (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2008)

Semilla

Para garantizar un buen cultivo, se recomienda el uso de la semilla certificada con esto queremos decir que debe ser una semilla seleccionada de buena calidad. En el caso de tener enfermedades radiculares, es recomendado hacer desinfecciones de la semilla al momento de la siembra. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

Siembra

Se recomienda la siembra tanto en el centro y norte de la sierra en los meses que van desde diciembre a febrero, con una cantidad de: 53 kg/ha. Existen dos tipos de siembra tales como la siembra manual, que esta necesita un distanciamiento de 60cm entre cada surco, de 30 cm de distancia entre sitios y de 3 semillas por sitio. En cuanto a la siembra mecánica, la distancia entre surcos es de 60cm, y se requiere que la maquinaria cuente con dosificador de alvéolos. Es recomendable de usos de fertilizantes y enriquecedores de micronutrientes tales como: fosforo, ya que si este va a ser sembrado por primera vez carece parcialmente de esta sustancia; en el caso de que en ese suelo ya haya habido cultivos anteriores como la papa, no es necesario, ni se recomienda fertilizar. ((Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

Destino de la producción

En la distribución de la producción total del chocho se pudo observar que: el 82% del producto se dedica a la venta, el 8% para consumo familiar, y el 10% para usarla como semillas, tomando en cuenta el promedio de las cuatro provincias, se puede decir que la producción destinada al autoconsumo no es muy significativa. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

Manejo agrónomo

Esta consta de dos pasos que son fundamentales para una buena producción y cosecha del chocho (*Lupinus mutabilis*); los cuales constan de:

Control de malezas; esta se subdivide en dos maneras de poder realizarla, puede ser de manera manual, la cual cuenta con una deshierba y un aporque de entre 45 y 60 días. (EPA, 2011).

De manera química; cuando se considera una preemergencia, se recomienda el uso del herbicida (producto químico para controlar y/o eliminar plantas indeseables, alguno interfiere con el crecimiento de las malas hierbas, este químico se basa en las hormonas de las plantas. Los herbicidas selectivos controlan especies de malas hierbas específicas, dejando al cultivo deseado relativamente indemne, mientras que los herbicidas no selectivos (a veces denominados herbicidas totales en los productos comerciales), pueden utilizarse para limpiar terrenos baldíos, terrenos industriales y de construcción, vías férreas y terraplenes de ferrocarril, ya que matan todo el material vegetal con el que entran en contacto), (EPA, 2011) este debe ser de alto nivel poder residual.

El modo de uso de este es de la siguiente manera: este se debe aplicar 2cc por cada litro de agua; esto se ha comprobado has dos días después de la siembra del chocho y estos han obtenido buenos resultados. (EPA, 2011).

Clasificación y tipos de HERBICIDAS

- No existe un solo sistema de clasificación de los herbicidas. Los diferentes sistemas se basan en criterios muy dispares, como su naturaleza química, su mecanismo de acción o su toxicidad. No obstante, podemos dividirlos:

Según su persistencia

- Residuales: Estos se aplican al suelo, sobre la tierra desnuda y forman una capa tóxica que controla la proliferación de las malas hierbas al atravesarla durante su germinación. Dos aplicaciones al año de herbicidas residuales pueden ser suficientes para mantener un suelo limpio de malas hierbas anuales que nacen de semilla. Normalmente no son activos sobre especies perennes que rebrotan a partir de rizomas, estolones o bulbillos; sí lo son en cambio si la mala hierba nace de semillas (p. ej., Terbutilazina). (Halifax Examiner, 2016).

- No residuales: se degradan normalmente en poco tiempo por lo que solo actúan sobre las plantas sobre las que caen cuando se aplican. aparte de esto su clasificación se diferencian de acuerdo a la planta (Halifax Examiner, 2016), (Gallo, F, 1997).

Según su movilidad dentro de la planta

- Sistémicos: Se aplican sobre la planta, se absorbe y al ser traslocado a otras zonas de la planta a través del floema puede afectar a zonas de ella sobre las que el producto no cayó al tratarla. (p. ej., glifosato). (Halifax Examiner, 2016).
- De contacto: no se translocan por el floema por lo que solo afecta a las zonas de las plantas sobre el que caen. (p. ej., paraquat). (Halifax Examiner, 2016), (Gallo, F, 1997).

Según la acción sobre las plantas

- Selectivos: Son aquellos herbicidas que respetando el cultivo indicado eliminan las hierbas indeseadas, o al menos, un tipo de ellas. (p. ej., la metribuzina en cultivos de patata, gladiolo y otros). (Halifax Examiner, 2016).
- No selectivos: eliminan una gran gama de familias de plantas (p. ej., el glifosato). Por ello además de las labores de campo, son ampliamente utilizados para zonas industriales, carreteras etc. Para aplicarse en terrenos con determinados cultivos se debe tener precaución para no afectarlos. (Halifax Examiner, 2016), (Gallo, F, 1997).

Según el momento en que debe aplicarse

- De preemergencia: Se aplican antes de la emergencia o germinación del cultivo. (por ejemplo, terbutilazina). (Halifax Examiner, 2016), (Gallo, F, 1997).
- De post emergencia: Se aplican después de la emergencia o germinación del cultivo. (Halifax Examiner, 2016), (Gallo, F, 1997).
- Existen herbicidas que pueden ser aplicados en preemergencia o post emergencia según sea el cultivo, el terreno, la climatología y otros factores. (Halifax Examiner, 2016), (Gallo, F, 1997).

Según proceso fisiológico

- Hormonales: Como el ácido 2,4D, piclofed.
- No Hormonales.

(Halifax Examiner, 2016), (Gallo, F, 1997).

Efectos sobre el medio ambiente

Los herbicidas suelen tener un efecto negativo sobre las poblaciones de pájaros, aunque su impacto es muy variable y a menudo son necesarios estudios de campo para predecir adecuadamente sus efectos. A veces los estudios de laboratorio han sobrevalorado el impacto negativo de los herbicidas debido a su toxicidad, prediciendo a veces graves problemas que luego no se observan en las condiciones de campo. La mayoría de los efectos negativos suelen ser más debidos a que su uso hace que disminuya el número de especies vegetales que sirven a las aves de refugio y fuente de alimentación. Incluso usando herbicidas poco tóxicos se ha observado que la disminución de la biodiversidad vegetal que producen afecta negativamente a los pájaros. El masivo uso de herbicidas en las zonas agrícolas neotropicales es uno de los factores implicados en que estas zonas no sean ahora de utilidad para la invernada de aves migratorias. (Rao. V.S, 2015). (Environmental Protection Agency, 2017).

El uso de sustancias como son los pesticidas o plaguicidas, abonos sintéticos, etc. dentro de lo que es el proceso de cultivo, puede llegar a ser contraproducente para el suelo, esto puesto que tienden a cambiar la situación fértil del mismo y por consiguiente detener o disminuir la producción en los cultivos. (CBC News, 2019), (Environmental Protection Agency, 2017).

Existen también los casos post emergencia y en casos extremos, ya sea por abundante maleza, lluvias persistentes, falta de mano de obra y superficies grandes de cultivos; en estos casos se recomienda el uso de Paraquat, (Es un herbicida no selectivo de amplio espectro que actúa por contacto, es decir, no se trasloca, sino que afecta al órgano verde cuya superficie resulta asperjada. (Rao. V.S, 2015). (Environmental Protection Agency, 2017).

Es altamente tóxico para los humanos si es ingerido. Otros miembros de esta clase incluyen Diquat, Ciperquat etc. todos estos son reducidos a ion radical, lo que genera radicales superóxidos que reaccionan con membranas lípidas insaturadas). (Rao. V.S, 2015).

La recomendación de uso del Paraquat es de la siguiente manera: esta se debe administra en 2 lt de agua por hectárea del terreno, por lo cual se deben implementar pantallas plásticas, con el fin de evitar que se quemen las plantas del chocho, su riego debe ser de tipo abanico con una cobertura de 30 a 40 cm. (CBC News, 2019), (Environmental Protection Agency, 2017).

Riego

La leguminosa del chocho (*Lupinus mutabilis*) están noble en todos sus aspectos que, se considera una especie que tolera la falta de agua por cierto tiempo, pero ojo no por eso debemos dejar de regarla, siempre debe existir la humedad para que, en caso de emergencia de las plántulas en la floración y llenado de vainas, es por eso que el requerimiento de agua es de 300mm durante el ciclo de cultivo. En el caso de tener algún método de riego, se puede usarla, siempre y cuando no existan encharcamientos en las fases antes mencionadas. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

Debemos tomar en cuenta que la precipitación, causa enfermedades foliares (esto nos quiere decir que las plantas no avisan cuando están enfermas, los síntomas aparecen en las hojas de cada planta o en los tallos, se puede observar como un envejecimiento junto con una decoloración y desgaste de la misma), y esta va de la mano con las pudriciones de la raíz; llega a producir acame por incremento de la biomasa y bajos rendimientos. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

Cosecha

Esta se realiza cuando la planta o los racimos están completamente secos, con las hojas amarillentas, y la planta se defolia, el tallo se lignifica, las vainas se secan y los granos se resisten al momento de hacerle la prueba rápida que consiste en intentar clavar la uña y existe resistencia; en cuanto al grano comercial, se recomienda contar los racimos de vainas con hoz o manualmente. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

En un campo de cultivo se pueden realizar has dos cosechas; la primera es cuando los ejes centrales están secos, cuyos granos deberán ser utilizados como semillas ya que estos son de mayor tamaño y su uniformidad; la segundo consiste luego de 20 y 30 días cuando las ramas laterales están maduras o secas en un estado de 15 a 18% de humedad. La siega o cosecha, se realiza con hoz, cuyo conjunto de panojas o vainas son emparvadas con trilla que se puede realizar de manera manual o con máquinas. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

Para el grano comercial: se recomienda cortar las plantas y vainas y exponerlas al sol, de esta manera se conseguirá un secado uniforme, también se pueden contar únicamente los racimos de vainas usando una hoz cuando ya presenten una coloración café o amarillo claro y estén completamente secos. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

Para semilla: Se deben seleccionar plantas sanas, las cuales se deben observar que hayan tenido una buena arquitectura y cosechar por separado de los ejes centrales que estos son los racimos. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

La trilla: Esta se le puede realizar de manera manual (varas) y de manera manual más maquina estacionaria estas sirven para leguminosas y cereales; la diferencia que existe entre estas dos es la capacidad de trilla de cada una, estos nos indica que estas dos maneras de trilla pueden aplicarse en función de la inversión, superficie sembrada y ubicación de las parcelas. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

Secado y clasificado

Una vez que el grano haya quedado libre de impurezas, ya sea manera manual o maquinas limpiadora, se produce el secado mismo, este debe tener una humedad entre 12 a 13% de humedad, y con 8 a 10% de desperdicio. El secado se realiza considerado el destino final del producto (semilla comercial) Para a clasificación se puede utilizar zarandas con un tamiz de

4mm de diámetro para eliminar así las impurezas y un tamiz de 8mm para separar el grano de primera calidad, también se pueden utilizar maquinas clasificadoras de semilla. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2001), (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

Clasificación y selección

En este cuadro podremos observar los datos obtenidos de las 5 variables con 3 sistemas de clasificados.

En base a 45 kg (1qq) de materia prima, se obtuvo 33,5 kg de grano de primera, promedio que varió significativamente en los tres sistemas, con el método semi-manual se presentó mayor cantidad de grano de segunda y con el método manual se obtuvo una mayor cantidad de desperdicio. En cuanto al tiempo de clasificación la mayor eficiencia se obtuvo con el sistema mecánico; en este se necesita 8,6 minutos y un obrero para clasificar, mientras que el sistema manual demanda 960 minutos y el semi-manual 26,6 minutos, con dos obreros cada uno. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

Tabla 1 Datos de 5 variables en la evaluación de sistema de clasificación del chocho (*Lupinus mutabilis*), 2000

tratamientos	A	B	C	D	E	F
Manual (jornal)	32	0	12.9	960	2	4
Mecánico (Crippen)	37	7	0.7	8.6	1	0.5
Semimanual (Jornal + zaranda)	31	11	2.2	26.6	2	3
Promedio	33.5	6.1	5.2	357.5	1.66	2.6

Tabla 2

A: grano de primera (8mm), en kg
B: grano de segunda (7mm), en kg
C: desperdicios, en kg
D: tiempo en minutos
E: Número de jornales
F: costo de qq clasificación (\$/qq)

(Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2001)

En la selección manual, se recomienda ya que permite dejar el grano limpio y de alta calidad, pero también arroja gran cantidad de grano de baja categoría o calidad, pero la cual puede ser aprovechable; aquí no se considera el en este proceso la clasificación por tamaño el cual puede ocasionar problemas de hidratación, por los tamaños diferentes antes mencionados. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2001).

Al realizar este procedimiento de manera manual, contamos un factor que, al incrementar el número de trabajadores y horas de trabajo, se incrementa el costo del chocho.

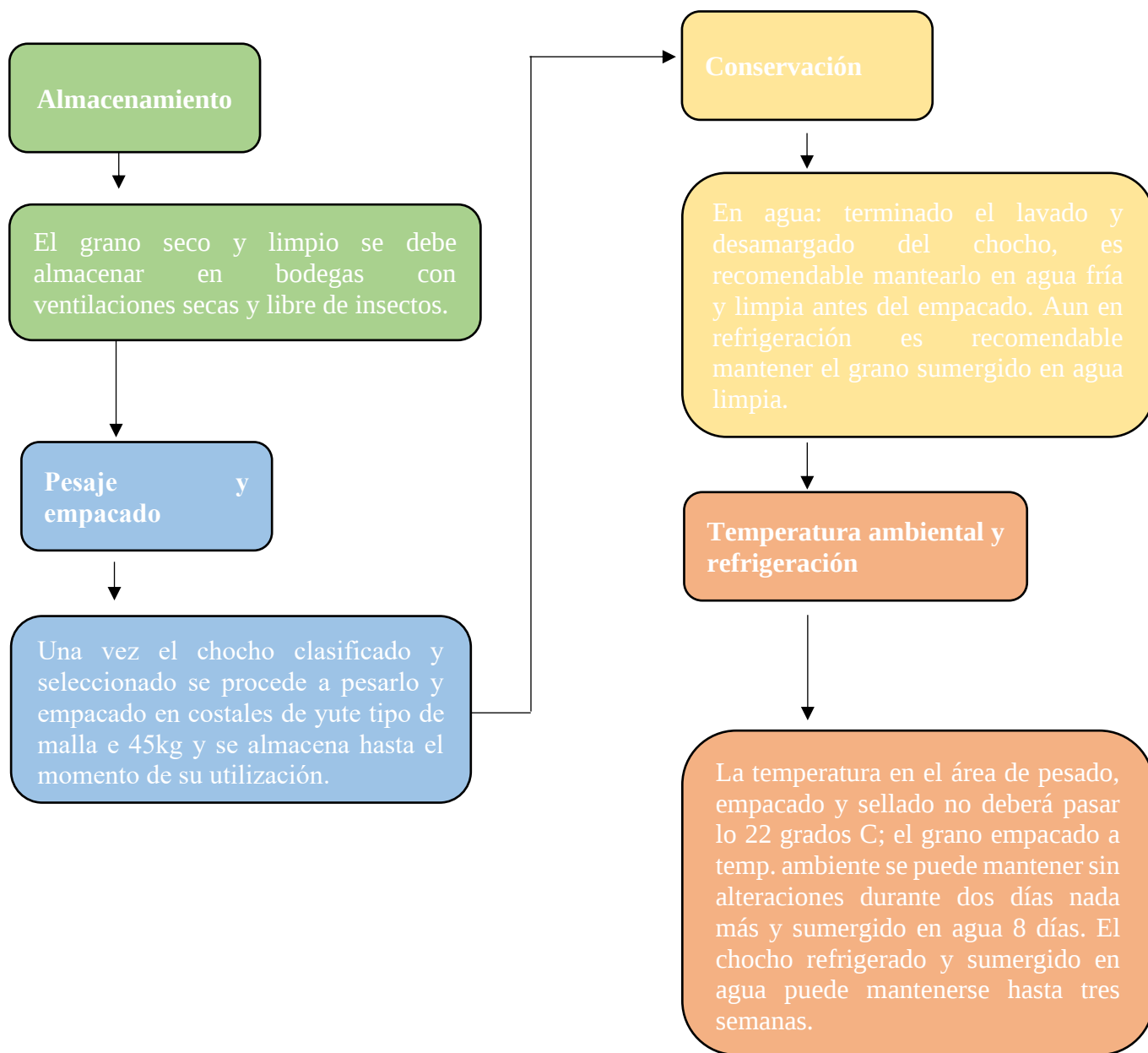
Con la clasificación semi-manual, se pudo determinar que los resultaron fueron casi similares a los de la clasificación manual, con la única diferencia que se necesitó menos personal y menos horas de trabajo, y de esa manera se optimizo la cantidad del grano que se pueda clasificar. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2001)

Es el sistema que utiliza menos mano de obra y tiempo en relación a los otros; por lo tanto, la eficiencia de la máquina es de 2 t por día laborable de ocho horas. De este grupo el grano grande podría utilizarse como semilla, o a su vez puede procesarse al igual que los granos de primera y segunda. Sin embargo, después de la clasificación, debe realizarse una selección manual adicional, especialmente de granos dañados. En esta etapa, es permisible un 10% de grano dañado e impurezas. Se considera apto para el desamargado el grano que contiene al

menos un 90% de primera y segunda categoría (diámetro entre 8 y 7 mm), libre de piedras y restos vegetales (hojas, tallos secos, etc.). (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2001).

Flujograma de almacenamiento, pesaje y empackado, conservación, temperatura y refrigeración del chocho.

Figura 2



(Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

Tabla 3 Parámetros de calidad de chocho (*Lupinus mutabilis*) listo para el consumo

Análisis	Composición Química	Tabla de valores
	Humedad (%)	75.00
	Proteína (%)	52.07
	Cenizas (%)	2.38
	Grasas (%)	20.44
	Fibra (%)	7.35
	Calorías/g	5839
	Carbohidratos % (ELN)	18

(Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2001)

Composición química del chocho (*Lupinus mutabilis*).

Al ser una legumbre, su composición nutricional cuenta con 38% de proteína, 24% de hidratos de carbono, 24% de fibra vegetal, 6% de grasas saturadas, 7.5% de minerales. Algunos de los minerales que contiene este super alimento que es el chocho es: el hierro, calcio, magnesio, zinc, fósforo, vitamina B12 y cuenta con todos los aminoácidos esenciales. (CordonGreen, 2021).

Tiene también alto contenido de aceite que van desde los 18% a los 22% en el cual predominan los más importantes que son:

Tabla 4

Ingrediente	chocho con cascara (<i>Lupinus mutabilis</i>).	Código: 101
Gramaje	100 gr	
Kcal	371	
Kjul	1552,264	
Proteína	36,17	
Grasas Totales	9,74	

Grasas Saturadas	0,235	
Grasas Mono	0,229	
Grasas Trans	0	
Fibra	15,5	
CHO	40,37	
Calcio	113	
Colesterol	0	
Sodio	12	
Hierro	5,07	
Fósforo	411	
Vitamina C	6,3	
Vitamina E	0,21	
Vitamina b6	0,474	
Vitamina k	5,6	
Colina	66,2	

Elaborado por: María José García Sabay (2023)

- Oleico: 40.40%
- Linoleico: 37.10%
- Linolénico: 2.90%

Ya que es importante el consumo de las grasas buenas en la salud humana, que va de la mano con la importancia metabólica de determinados ácidos grasos; en la actualidad se puede relacionar o dar mayor interés a las grasas alimentarias con propiedades funcionales y nutritivas específicas. (Allauca y colaboradores, 2005).

La grasa del chocho (*Lupinus mutabilis*), puede tener efectos digestivos de clara repercusión positiva; esto se da gracias a su papel de estimulador de determinadas hormonas gastrointestinales. (CordonGreen, 2021).

Al ser también rico en ácidos linoleicos siendo un ácido graso esencial, más allá de darnos energía, tiene propiedades que lo hacen único e irremplazables en las etapas críticas del crecimiento humano; esto se da durante la gestación a nivel intrauterino y en los primeros meses de vida postparto. (CordonGreen, 2021).

Usos alternativos del chocho (*Lupinus mutabilis*)

El chocho la ser una leguminosa tan noble, es muy versátil, la cual puede ser utilizada para distintas preparaciones. (CordonGreen, 2021).

Se han investigado y realizado varias pruebas y productos los cuales han sido funcionales para personas vegetarianas o simplemente para personas que desean probar el chocho en diferentes texturas y presentaciones. (CordonGreen, 2021).

Tenemos como ejemplo la carne vegetal de chocho:

Chocho germinado

Foto del chocho germinado

Figura 3



Fuente: (Allauca y colaboradores, 2005).

Esta se obtiene mediante la aceleración bioquímica de la actividad biológica del chocho, la cual se necesita de una temperatura, oxigenación y humedad específica.

Este procedimiento se lo tiene que realizar cuando el chocho se encuentra en su estado crudo amargo, ya que una vez cocinado hace que se anule la actividad enzimática por completo y le vuelve inerte para poder realizar este procedimiento. (CordonGreen, 2021).

El propósito del consumo del chocho germinado es que ayuda de manera efectiva el aporte de nutrientes más digeribles para nuestro organismo. (CordonGreen, 2021).

Sabremos que está listo para el consumo cuando las raicillas llegan a desarrollarse y a tener 1.5 cm de largo; alcanzado ese nivel las proteínas se convierten aminoácidos (aa), los CHO

en azúcares simples, las grasas en ácidos grasos, los minerales se liberan de la matriz de ácido fólico y se logra sintetizar una gran cantidad de enzimas y vitaminas. (CordonGreen, 2021)

Composición química del chocho germinado.

Tabla 5

Chocho desamargado	
Componente	Germinado
Proteína %	50,1
Extracto etéreo %	20,9
Fibra %	11,52
Cenizas %	2,5
Humedad %	0,62
ELN %	14,44
Proteína soluble %	15,7
Azúcares Totales %	1,75
Azúcares reductores %	0.44
Almidón %	1,18
Digestibilidad de la proteína %	87,4
Alcaloides %	0,004

Elaborado por: María José García Sabay (2023)

Leche de chocho

Figura 4



Fuente: Segovia, G, 2006.

Esta se obtiene mediante la extracción acuosa del grano, con la adición de proteína hidrolizada y homogel como estabilizante, esta tiene una semejanza tanto en apariencia y composición química como la leche de vaca. (Segovia, G, 2006).

Al ser una variante de leche vegetal contiene una gran cantidad de proteína y bajo valor calórico y cuenta un gran factor que es que no cuenta casi con nada de factor alérgico.

Para la obtención de este producto, el chocho debe estar completamente desamargado para que de esa manera no exista ningún tipo de desbalance que puedan afectar a la estabilidad del producto. (Segovia, G, 2006).

Se debe licuar con una base de 1:2, esto quiere decir que, por una taza de chocho, serian dos tazas de agua. (Segovia, G, 2006).

La base acuosa que se obtiene después un buen tamizado, se lo reserva y que ahí se encuentra hasta el 43% de las proteínas; y con la parte líquida es la cual se va trabajando adicionándole ingredientes como: azúcar, estabilizantes, saborizantes si lo desea, y la proteína hidrolizada del chocho (esta fue la preparación reservada anteriormente he hidrolizada). (Segovia, G, 2006).

Al final este producto presenta buenas características organolépticas y puede ser utilizado como materia prima para la elaboración de yogurt y quesos. (Segovia, G, 2006)

Esta puede ayudar a combatir la intolerancia a la lactosa, el tener alto el colesterol y los triglicéridos; la leche de chocho nos aporte con el 3.5% de proteína en 240ml (un vaso), 1.6% de grasas, y de 12.54% aprox. (Segovia, G, 2006).

Comparación nutricional de la leche de chocho y la leche de vaca.

Tabla 6

Leche		
Parámetros	Chocho (%)	Vaca (%)
Proteínas	3.5	3.5
Grasas	1.60	3.3
S. Solubles	1	4.8
S. Totales	12.54	13

Elaborado por: María José García Sabay (2023).

Galletas Artesanales ChochoChips.

Figura 5



Valores nutritivos (en 100gr).

Según estudios que han sido realizados por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), determinaron que esta leguminosa es de alto valor nutritivo, y esta se distingue por su alto valor en proteína y algunos minerales como el calcio que es el más importante; tiene una concentración promedio de calcio del 113gr en 100gr del producto, según la señora Elena Villacrés, que es del departamento de Nutrición y Calidad del INIAP,

Menciona que este es un elemento blanquecino, el cual se encuentra en mayor cantidad en la cascara del mismo, es por eso que se recomienda su consumo con la cascara; este es absorbido por los dientes y los huesos, de manera que se asegura el crecimiento de ambos y de mantenerlos sólidos. (Dirección Nacional de Comunicación Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2023).

El chocho (*Lupinus mutabilis*), cuenta con otro mineral muy importante como el calcio que es el fósforo, con una concentración promedio de 411gr en 100gr del producto, este nos ayuda como agente controlador del calcio, para así poder ayudar al sistema ósea, para la actividad que tiene el musculo cardiaco, y la producción de energía. (Dirección Nacional de Comunicación Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2023).

Cuenta también con micro elementos como el hierro, con una concentración de 5,07gr en 100gr del producto, teniendo el conocimiento que el este mineral es básico para la producción de hemoglobina, es transportador de oxígeno, y de igual manera incrementar la resistencia a las enfermedades. (Dirección Nacional de Comunicación Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2023).

Al tener una gran cantidad de fibra, sobre todo en la cascara del chocho, existen componentes de igual manera que no pueden ser degradados por las enzimas digestivas del ser humano, el chocho una vez desamargado cuenta con el 10.37% y se reviste de importancia con su beneficio de saciar y dar la sensación de llenura, lo cual es favorable para la obesidad, combatir el estreñimiento, y la compresión del tracto intestinal. (Dirección Nacional de Comunicación Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2023).

Esta leguminosa al ser tan rica en proteínas y grasas buenas es considerado y conocidos en otras partes como " la soya andina". Comparando el chocho (*Lupinus mutabilis*) con otras leguminosas contiene un mayor porcentaje de proteína que va entre el 42 a 51% y es particularmente rico en linasa. (Dirección Nacional de Comunicación Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2023).

Al tener un alto contenido proteico se lo toma en cuenta como una alternativa nutricional donde siempre y cuando el consumo de carnes es escasa o nula y de igual manera es una gran opción para los vegetarianos. De igual manera se recomienda su consumo a niños en tapa de

crecimiento y mujeres que se encuentran embarazadas y en etapa de lactancia. (Dirección Nacional de Comunicación Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2023).

Al tener un bajo contenido de carbohidratos (CHO), en comparación con otros granos y leguminosas, lo convierte en un alimento ideal para personas que padecen de diabetes y ayuda a combatir con enfermedades renales. (UCSS, 2015).

Este estudio tuvo como conclusión y recomendación de que el consumo del chocho (*Lupinus mutabilis*), mejora la salud y el estado nutricional de las poblaciones marginadas del Ecuador. (Dirección Nacional de Comunicación Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2023).

Propiedades nutricionales de la harina de chocho (*Lupinus mutabilis*).

La harina que nosotros obtenemos de ese grano es de un color ligeramente crema o amarilla, este alimento puede o debe estar incluida en la alimentación de la población ya que contiene:

Tabla 7

Ingrediente	chocho con cascara	Código: 101
Gramaje	100 gr	
Kcal	371	
Kjul	1552,264	
Proteína	36,17	
Grasas Totales	9,74	
Grasas Saturadas	0,235	
Grasas Mono	0,229	
Grasas Trans	0	
Fibra	15,5	
CHO	40,37	
Calcio	113	
Colesterol	0	

Sodio	12	
Hierro	5,07	
Fósforo	411	
Vitamina C	6,3	
Vitamina E	0,21	
Vitamina b6	0,474	
Vitamina k	5,6	
Colina	66,2	

Elaborado por: María José García Sabay (2023)

Composición química de las galletas artesanales ChochoChips.

Como sabemos la enfermedad de la prediabetes o diabetes con el pasar del tiempo, cada vez se ha convertido en una de las causas de muerte más comunes en el Ecuador (INEC, 2017), es por eso que he realizado este producto con el fin de que las personas que padecen de prediabetes y diabetes, tengan el conocimiento de que existen productos naturales como el chocho (*Lupinus mutabilis*), y las semillas de girasol (*Helianthus annuus*), que pueden ayudar a la disminución de azúcar y de glucosa en sangre, y que también tienen otros beneficios y propiedades, mejorando así su salud y estado nutricional. (Güipi, 2019), (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014).

“ LA MISION DEL INIAP

Proporcionar tecnología agropecuaria

**LA MISION DEL PROGRAMA NACIONAL DE LEGUMINOSAS (PRONALEG-
INIAP) “**

Ofrecen tecnologías para la producción sostenible de leguminosas de grano comestible.

- Como su objetivo tiene la incrementación de la generación sobre los procesos de investigación científica, el desarrollo tecnológico y de innovación sobre el sector agropecuario, agroindustrial, y la deforestación comercial, para así de esa manera garantizar una racional explotación, utilización y sobre la conservación de los recursos. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2023).
- Otro objetivo del cual podemos mencionar, es el de incrementar la transferencia y difusión sobre las tecnologías y de las innovaciones agrarias para así de esa manera garantizar la seguridad la soberanía y seguridad alimentaria, las buenas prácticas de manufactura (BPM), uso y manejo de manera sostenible de los recursos naturales y así tener un mayor incremento en la productividad. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2023).

Misión Investigar, Desarrollar Tecnologías, generar procesos de Innovación y Transferencia Tecnológica en el sector Agropecuario, Agroindustrial y de Forestación Comercial, para contribuir al desarrollo sostenible del Ecuador mediante la aplicación de la ciencia.
Visión Ser el Instituto de referencia regional en investigación, desarrollo e innovación, articulador y rector del Sistema Nacional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación Agropecuaria, Agroindustrial y de Forestación Comercial del País.

(Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2023).

Semillas de girasol (*Helianthus annuus*).

Las semillas de girasol (*Helianthus annuus*), son conocidas por su alto valor proteico vegetal. Botánica, al ser un gran producto, en los últimos años debido a la baja y subida de precio del aceite, se ha tomado como opción la utilización del aceite de la semilla de girasol.

Cuenta con alto contenido de fibra y de lignina, al tener una alta fracción proteica, tiene una alta utilización digestiva de todos los que la consumen al no encontrarse ligada a la pared celular. (Fedna, 2020).

Al momento de usarla, no se recomienda la molienda por su alto contenido de grasa, en el caso de hacerlo se necesita de una maquina tipo parrilla en especial la cual ayuda con la mezcla de otros productos de contextura de harina para el secado y ser posteriormente molida. Algunas de las vitaminas más importantes que contiene las semillas de girasol son: vitamina E, tiamina, riboflavina, niacina. (Fedna, 2020).

De su aporte mineral destaca su alto contenido en potasio, fosforo calcio, hierro y de magnesio. (Fedna, 2020).

Clasificación Taxonómica de semillas de girasol (*Helianthus annuus*).

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Orden:** Asterales
- **Familia:** Asteraceae
- **Subfamilia:** Asteroideae
- **Género:** *Helianthus*
- **Especie:** *H. annuus*
- **Nombre científico:** *Helianthus annuus*
- **Nombre común:** semillas de girasol

(Fedna, 2020).

Cultivo, piso y riego

Esta planta se la cultiva como oleaginosa y de manera ornamental en todo mundo; su nombre se debe a que inflorescencia gira a lo largo del día mirando al sol, esta puede crecer en un tallo que puede llegar a tener varios metros de altura y con pocas hojas. (Charles B., Heiser Jr., 1955).

Este es nativo de América el cual fue cultivado en el año 1000 A.C., y los españoles se lo llevaron a Europa en el siglo XVI. (Charles B., Heiser Jr., 1955).

Este cultivo puede variar según la época y latitud, su nacimiento dura más o menos un mes desde que empieza el verano. Para efectuar su crecimiento, deben estar en hileras separadas a 0,70cm, con una densidad de siembra de 4 plantas por metro lineal. (Charles B., Heiser Jr., 1955).

Este es poco exigente el tipo de suelo, aunque se considera mejor el suelo arcillo-arenoso, pero en esencial en suelos con un buen drenaje y la capa freática, se encuentra en poca profundidad. (Charles B., Heiser Jr., 1955).

Para la buena germinación, dependerá de una temperatura adecuada de 5 grados C, durante 24 horas. (Charles B., Heiser Jr., 1955).

Propiedades saludables

Grasas omegas de las semillas (*Helianthus annuus*).

Al tener una importante fuente de nutrientes, esta se recomienda como producto clave para una alimentación saludable, se destacan su alto contenido de ácidos grasos esenciales, este es el tipo de grasas saludables que necesita el organismo para el buen funcionamiento y mejor a un qué se puede obtener de los alimentos naturales sin ningún tipo de procesamiento. (Carlos Juárez, 2020).

Algunos de los ácidos grasos que se obtiene de esta semilla es el ácido linoleico (OMEGA 6) y cierta cantidad de ácido linoleico (OMEGA 3), estas grasas naturales son conocidas con propiedades antiinflamatorias y conocidas de igual manera porque ayudan a la producción de hormonas y sustancias del organismo; al tener una dieta rica con estos ácidos grasos como

el omega 3 y omega 6, ayuda de manera beneficiaria para no contraer enfermedades tales como la diabetes, hipertensión y artritis. (Carlos Juárez, 2020).

Valor nutricional de la semilla de girasol (*Helianthus annuus*).

Tabla 8

Ingrediente	Semillas de girasol (<i>Helianthus annuus</i>)	Código: 142
Gramaje	100 gr	
Kcal	584	
Kjul	1552,264	
Proteína	28,78	
Grasas Totales	51,46	
Grasas Saturadas	10,51	
Grasas Mono	24,21	
Grasas Trans	0	
Fibra	6	
CHO	20	
Calcio	43	
Colesterol	0	
Sodio	459	
Hierro	1,87	
Fósforo	358	
Vitamina C	0	
Vitamina E	0	
Vitamina b6	0,543	
Vitamina k	0,6	
Colina	63	

Elaborado por: María José García Sabay (2023).

Tipos de uso de las semillas de girasol (*Helianthus annuus*).

- No se recomienda fritarlas, ya que al tener contacto con la temperatura pierde un porcentaje de estos ácidos grasos esenciales. (Carlos Juárez, 2020).
- Se recomienda el uso de estas semillas para potenciar la cantidad de proteína de una ensalada o de un pan; ejemplo: en 10gr de semillas encontramos 3gr de proteína. (Carlos Juárez, 2020).
- Se recomienda en las dietas de pacientes que sufren algún desperfecto en sistema nervioso, ya que, al tener gran cantidad de proteína, tiamina, y vitamina B1, son de gran ayuda para el mejoramiento de los mismos. (Carlos Juárez, 2020).
- De igual manera para pacientes que padecen de artritis, síndrome premenstrual, o procesos relacionados con la inflamación, como la diabetes o la obesidad, al tener esas grasas buenas, evitamos el avance rápido de estas anomalías. (Carlos Juárez, 2020).
- Con ayuda de la cisteína que contiene esta semilla nos puede ayudar con la vista, las uñas, la piel y a cuidar el corazón. (Carlos Juárez, 2020).
- Por su gran contenido de calcio, y teniendo una dieta en la cual no se consuman lácteos, también podemos combatir como osteoporosis, problemas de huesos, fibromialgias, entre otras. (Carlos Juárez, 2020).
- En el caso de las mujeres que están en estado de embarazo y lactancia, es muy adecuado ya que tiene un alto valor energético y nutritivo.
- En el caso de los deportistas para el buen funcionamiento de los músculos y del musculo cardiaco. (Carlos Juárez, 2020).

Chocolate semi amargo (*Theobroma cacao*).

Este alimento se lo obtiene al mezclar las semillas del cacao en pasta con su propia manteca (manteca de cacao), este producto es tan noble que puede ser mezclado con leche, azúcar blanca, cafeína, picante, frutos y con otros aditivos. (Netherlands Journal of Medicin, 2017) Como bien sabemos, le han dado muy mala fama al chocolate debido a su alto contenido en grasa y azúcares y se le ha asociado con varias enfermedades crónicas como la diabetes, hipertensión, enfermedad de las arterias coronarias. Sin embargo, varias publicaciones tales como la de *Netherlands Journal of Medicine*, no han desmentido tales problemas al momento de consumir chocolate semiamargo o amargo. (Netherlands Journal of Medicin, 2017).

El cacao (*Theobroma cacao*), se lo puede considerar como un alimento clave para las dietas, (siempre y cuando sea semiamargo y/o amargo), ya que contiene compuestos fenólicos biológicamente activos; también este gran producto, nos ayuda a retrasar de manera gradual el envejecimiento prematuro, nos ayuda a combatir el estrés oxidativo, regulación de la presión arterial y aterosclerosis (afección frecuente que aparece cuando una sustancia pegajosa llamada placa se acumula en el interior de las arterias). MIENTRAS MAS CACAO TENGA EL CHOCOLATE, MAS BENEFICIOS TENDRA. (Netherlands Journal of Medicin, 2017).

Propiedades saludables

Chocolate semiamargo (*Theobroma cacao*).

Tabla 9

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Elimina la fatiga• Mejora la concentración• Cuenta con efecto antioxidantes• Ayuda con efecto de saciedad, para evitar consumos extras de alimentos, lo cual es bueno para las dietas para bajar de peso, siempre y cuando sea semi amargo y/o amargo y sin ningún tipo de aditivo. |
|--|

- Contiene una cantidad considerable de magnesio el cual ayuda al relajamiento de los músculos y a la formación de nuevas células
- Cuenta con factores que ayuda a y facilita la circulación de la sangre
- Uno de los factores más importantes es que produce serotonina, la cual ayuda a la persona a disminuir la depresión, devuelve la calma
- Y que el chocolate la tener calcio previene y combate la osteoporosis
- Se lo cuenta como un calmante de la ansiedad

(Loffredo, 2014)

Clasificación taxonómica de cacao (*Theobroma cacao*).

- Reino: Plantae
- Tipo: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Malvales
- Familia: Sterculiaceae
- Género: *Theobroma*
- Especie: *Cacao* L.

(Loffredo, 2014)

Cultivo

La buena producción del cacao está estrechamente relacionada con las condiciones medioambientales de la zona donde se cultiva; los factores climáticos influyen a la producción de una plantación, por lo tanto, la humedad y las condiciones térmicas deber ser satisfactorias. (Campero, 2010).

Características agronómicas

Este es un árbol silvestre, que crece en los bosques de América central, son de tamaño pequeños; no sobrepasan los 2 a 3 metros de altura, los cuales son de beneficio al momento de la recolección y la cultivación. (Zambrano, 2013).

Fruto

Resultado de maduración al momento de la fecundación de la semilla, hay muchos que no. Llegan a la maduración por falta de semilla, y existe una especie de aborto por así decirlo la cual se llama paternocarpicos. (Zambrano, 2013).

Dentro de su clasificación botánica, el cacao es una drupa, esto es normalmente conocido como mazorca, pero esto tanto el tamaño como la forma podría variar bastante, dependiendo de su genética, el clima y medio ambiente, tipo de suelo, entre otros factores.

Las mazorcas de cacao se les puedes clasificar por sus formas, como: amelonado, catabacillo, angoleta. (Zambrano, 2013).

Temperatura

Las temperaturas más adecuadas en las medias mensuales de entre 23 a 24 grados centígrados; las más altas no pueden superar los 30 grados C y en las bajas no menor de 20 grados C. (Decebra, 2004).

Valor nutricional del cacao al 85% en 100gr (Theobroma cacao).

Tabla 10

Ingrediente	Cacao semiamargo (Theobroma cacao)	Código: 539
Gramaje	100 gr	
Kcal	464	
Kjul	1941	
Proteína	14	
Grasas Totales	43	

Grasas Saturadas	10	
Grasas Mono	0	
Grasas Trans	0	
Fibra	32	
CHO	36	
Calcio	18	
Colesterol	0	
Sodio	155	
Hierro	0,37	
Fósforo	11	
Vitamina C	0	
Vitamina E	0	
Vitamina b6	0,009	
Vitamina k	0	
Colina	13,3	

Elaborado por: María José García Sabay (2023)

Capítulo II

Metodología

Tipo de investigación

Este tipo de investigación es de tipo aplicado.

Nivel de investigación

El nivel de este proyecto experimental.

Método de investigación

El método que se aplicó fue inductivo-inductivo.

En el proceso del diseño y elaboración de galletas artesanales a partir de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*), semillas de girasol (*Helianthus annuus*) y chocolate semi amargo (*Theobroma cacao*), para un snack saludable; se realizó en Quito en la Universidad Internacional del Ecuador una encuesta hedónica a una población de 50 personas, la cual fue hecha de manera física y presencial, teniendo un total de 6 preguntas de opción múltiple; la encuesta se realizó de la siguiente manera: se les hizo degustar a la persona mientras se les daba una breve explicación de los beneficios de los ingredientes del producto, mientras iban llenando la encuesta dada en hoja de papel bond.

Esta encuesta fue realizada con el fin de ver la aceptabilidad del snack saludable en cuanto a textura, sabor en boca, olor y presentación.

Como instrumentos utilizados fueron, balanza en gramos, batidora (profesional) de marca kitchenAid, una lata de horno, un silpat, el cual sirve para evitar que se peguen las galletas en la lata del horno, horno, manga pastelera.

Los ingredientes utilizados para la realización del Snack Saludable fueron:

45gr de harina de chocho, la cual se obtuvo mediante el secado de chocho de 4-6 días, posteriormente pasarlo por el molino manual las veces necesarias para así obtener la harina

del chocho (tamizar por cada pasada por el molino), 50 gr (1 uni.) huevo de gallina, 10 gr mantequilla sin sal, 30 gr semillas de girasol las cuales fueron confitadas, 10 gr chocolate semiamargo al 85%, el cual fue únicamente derretido.

Una vez pesados en la balanza cada uno de los ingredientes, se cremó la mantequilla junto al edulcorante, posteriormente se agregaron los huevos de gallina uno por uno. Después de haber mezclado por la menos unos 5-8 min en la batidora, agregar la harina de chocho tamizada y pesada; incorporar las semillas de girasol a mano con una lengua de gato (paleta). Se porcionó las galletas con un peso de 24 a 25gr cada una, y se fueron poniendo en la lata de horno previamente puesto el silpat. Las galletas fueron horneadas alrededor de 15 a 20 min., a fuego medio (180 grados C), y se las dejaron enfriar al aire libre. Al final se las decoraron con el chocolate derretido y frio.

Se realizó este producto con el fin de tener en el mercado un snack saludable, el cual es rico en proteína, calcio y fibra; y este podría ayudar a personas que sufren de prediabetes o diabetes, ya que el chocho cuenta con capacidades de ser regulador de glucosa en sangre. Para la obtención de los resultados y tabulación de la encuesta hedónica realizada, se utilizó la herramienta de Excel.

Procedimiento

Diagrama de flujo de elaboración del producto

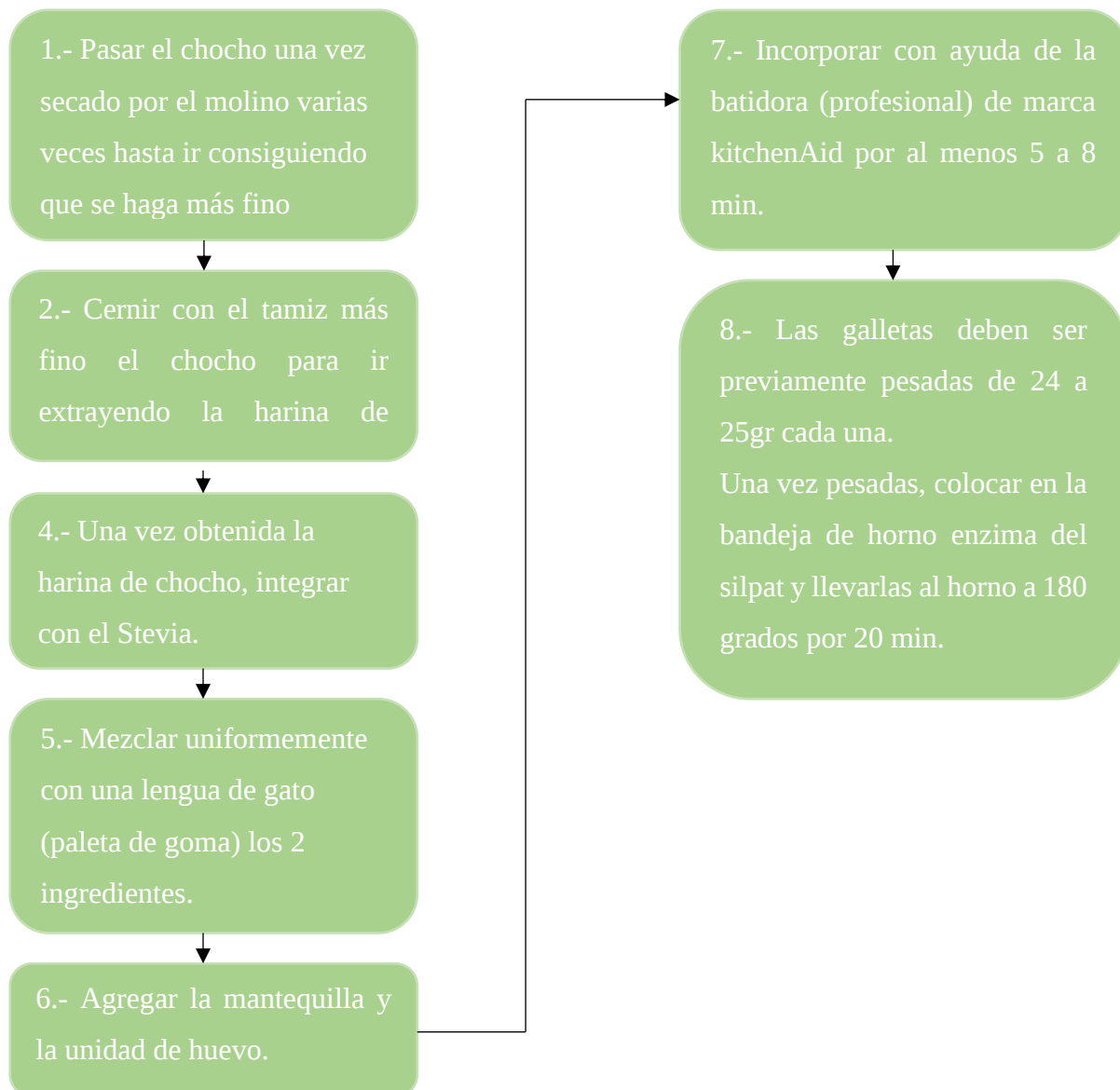


Figura 10



Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Figura 11



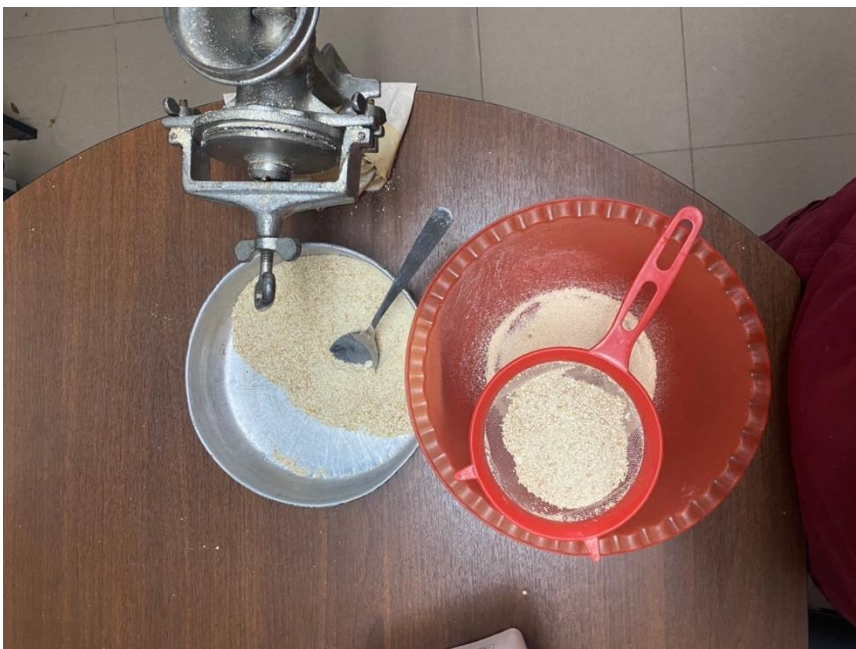
Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Figura 12



Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Figura 13



Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Figura 14



Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Figura 15



Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Figura 16



Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Figura 17



Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Figura 18



Elaborado por: María José García Sabay, 2023

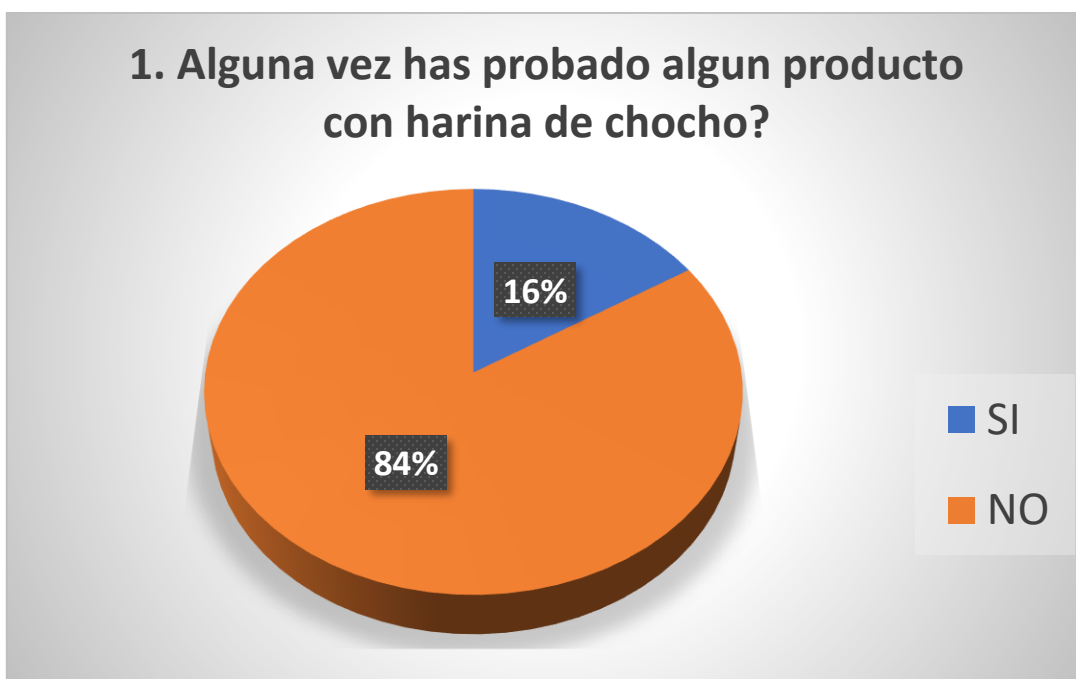
Figura 19



Elaborado por: María José García Sabay, 2023.

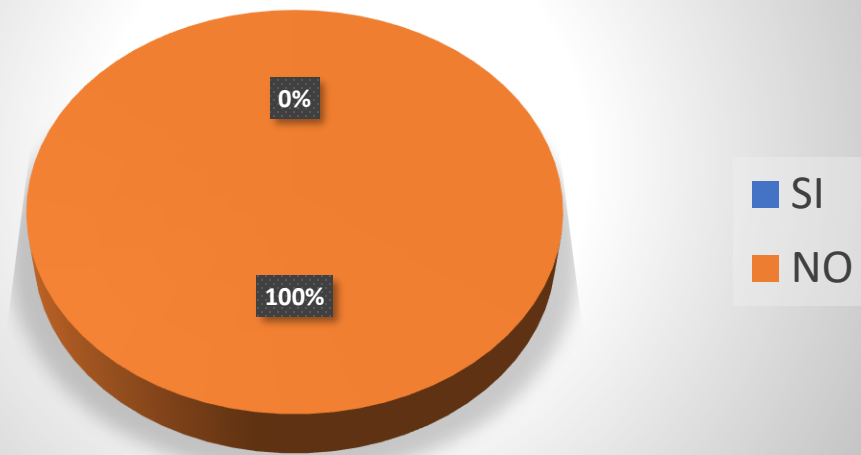
Resultados y análisis

Resultados, interpretación y algoritmos de aplicaciones realizadas



Interpretación: Observaremos en este gráfico que, el **84%** de las personas encuestadas en la Universidad Internacional del Ecuador, no han probado nunca ningún producto hecho con harina de chocho, mientras tanto, la población restante encuestada que forma el **16%** si ha probado distintos productos hechos de chocho, tales como barras, alfajores, panes y pasteles.

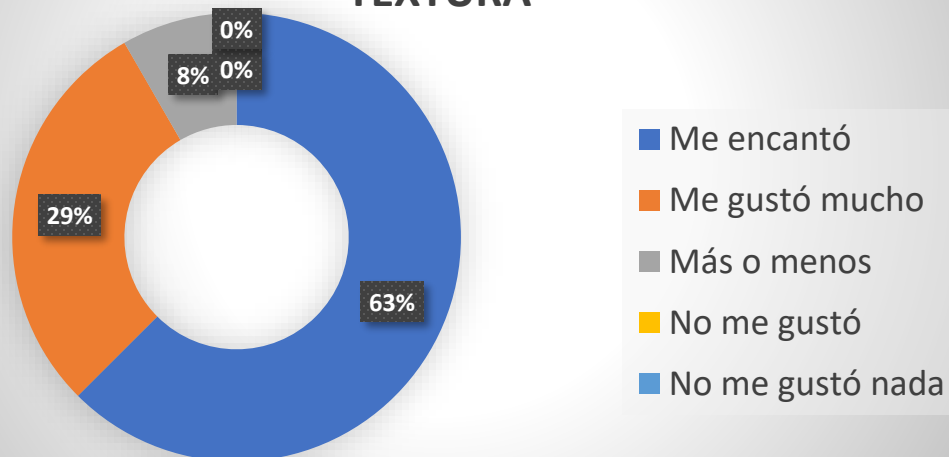
2. ¿Alguna ha probado galletas hechas de harina de chocho?



Interpretación: Analizaremos en este gráfico que, los resultados dados, nos da el **100%** en que las personas encuestadas en la Universidad Internacional del Ecuador, jamás han probado galletas de hechas con harina de chocho.

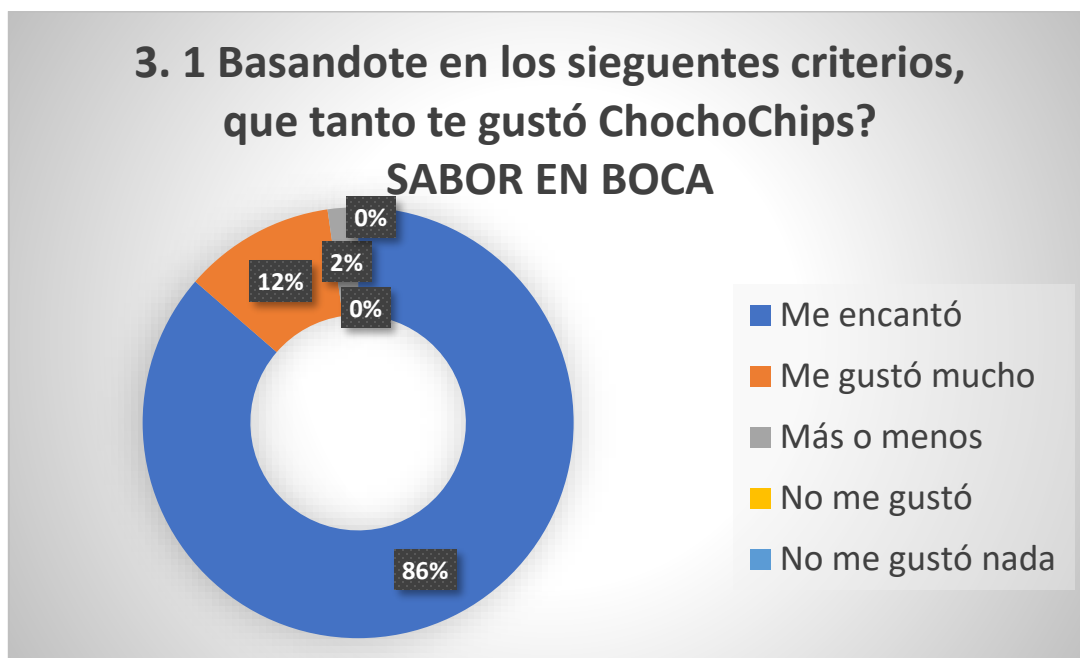
3. Basandote en los siguientes criterios, que tanto te gustó ChochoChips?

TEXTURA



Interpretación: Obtuvimos un valor del **63%** en base a la textura del producto, siendo esta que les encanto, la cual fue valorada por la población tomada de los encuestados en la Universidad Internacional del Ecuador; mientras que al **29%** de los encuestados les gusto

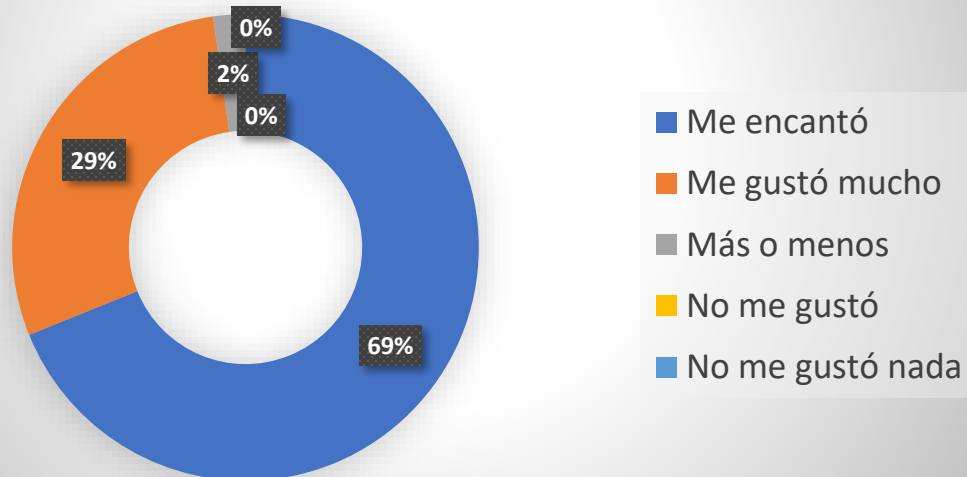
mucho, y al **8%** de los encuestados les gustó más o menos, y se mantiene en **0%** a las personas que no les gustaron ni les gustó nada.



Interpretación: Observaremos que al **86%**, corresponde a que a las personas encuestadas en la Universidad Internacional del Ecuador les encanto el sabor en boca del producto; mientras que al **12%** de los encuestados les gusto mucho, y al **2%** de los encuestados les gustó más o menos, y se mantiene en **0%** a las personas que no les gustaron ni les gustó nada. Esto nos dice que al 86% de la población encuestada les encanto el sabor en boca del producto.

3. 2 Basandote en los siguientes criterios, que tanto te gustó ChochoChips?

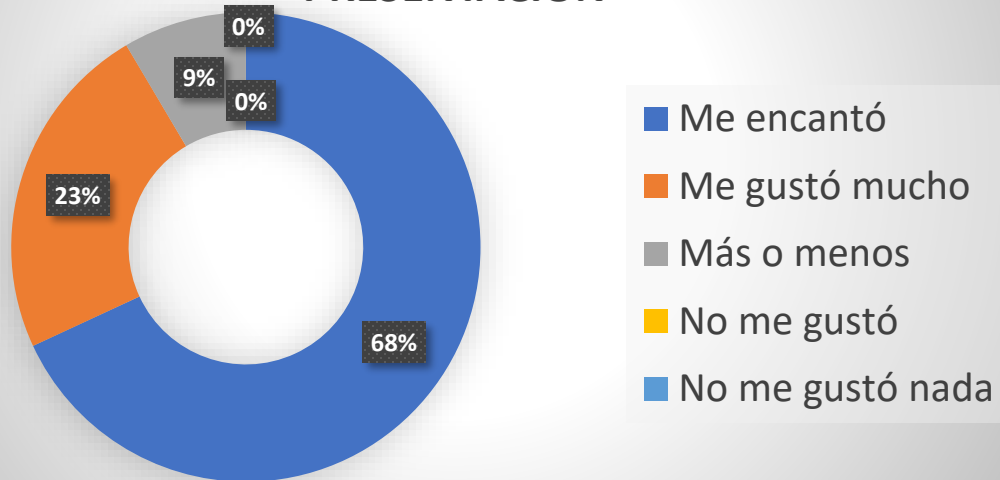
OLOR



Interpretación: Analizaremos que al **69%** de los encuestados en la Universidad Internacional del Ecuador, corresponde a quienes les encantó el olor del producto, mientras que al **29%** representa a quienes solamente les gusto mucho, y el **2%** de los encuestados representa a quienes les gustó más o menos, y se mantiene en **0%** a las personas que no les gustaron ni les gustó nada. Esto nos dice que al 69% de la población les encanto el olor del producto

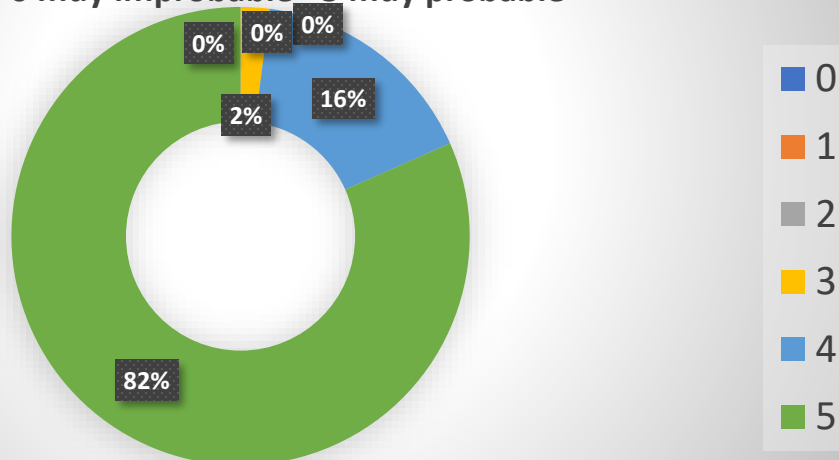
3. 3 Basandote en los siguientes criterios, que tanto te gustó ChochoChips?

PRESENTACIÓN



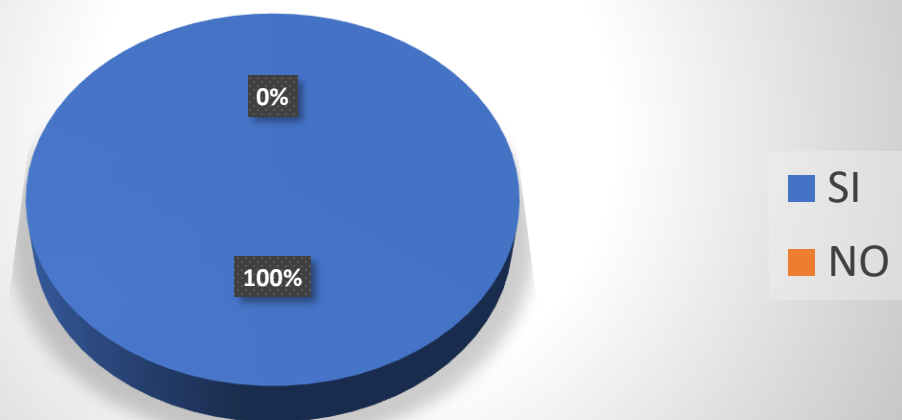
Interpretación: Reconoceremos que al **68%** de los encuestados en la Universidad Internacional del Ecuador, representa a las personas que les encantó la presentación del producto, mientras que al **23%** son el porcentaje de las personas a quienes les gusto mucho, y al **9%** **representa el porcentaje a quienes** les gustó más o menos, y se mantiene en **0%** a las personas que no les gustaron ni les gustó nada. Esto nos dice que tuvimos un 68% de aceptación en cuanto a la presentación del producto.

4. Teniendo en cuenta que sabes el proceso y del producto ChochoChips, que posibilidad hay que recomiendes ChochoChips a un amigo o familiares
0 muy improbable - 5 muy probable

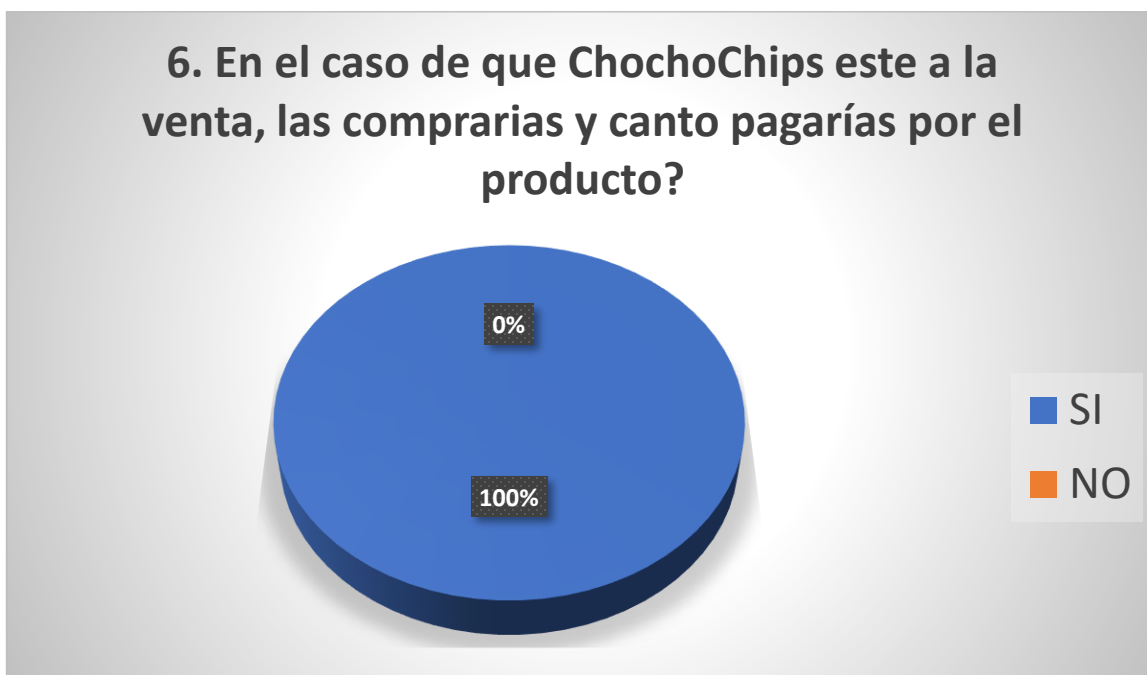


Interpretación: Observaremos que, el **86%** de los encuestados en la Universidad Internacional del Ecuador, si recomendarían ChochoChips a algún amigo o familiares, siendo **5 muy probable**, mientras que el **16%** lo haría en una escala de **4 de probabilidad** y el **2%** en una escala de **3 probabilidad**.

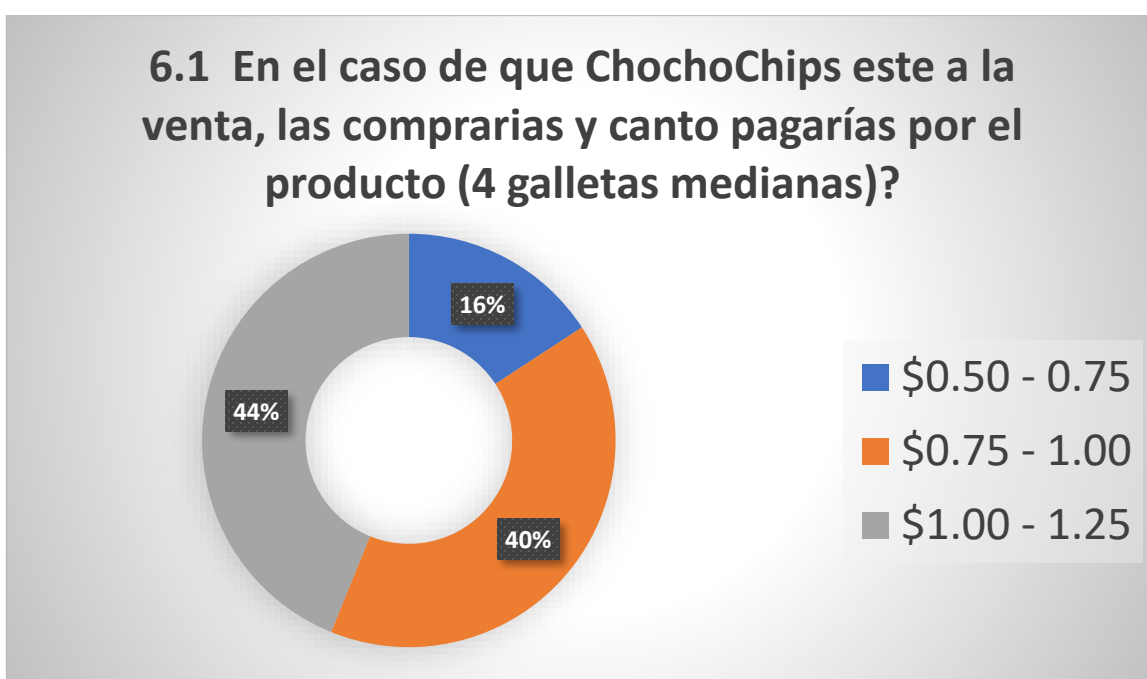
5. En comparación con otro tipo de galletas (tipo integrales o dieteticas), te gustaría consumir ChochoChips?



Interpretación: Observaremos que, el **100%** de las personas encuestadas en la Universidad Internacional del Ecuador, si consumirían las galletas ChochoChips.



Interpretación: Analizaremos que, el **100%** de las personas encuestadas en la Universidad Internacional del Ecuador, si comprarían y si pagarían por consumir este producto.



Interpretación: Podemos observar que el **44%** de las personas que fueron encuestadas en la Universidad Internacional del Ecuador, si pagarían entre \$ 1.00 a \$ 1.25 dólares por un paquete de 4 galletas medianas, mientras que el **40%** escogió pagar de \$ 0.75 ctvs., a \$1.00 por un paquete de 4 galletas medianas, y el **16%** optó por pagar \$ 0.50ctvs., a 0.75 ctvs., por un paquete de 4 galletas medianas.

Interpretación general

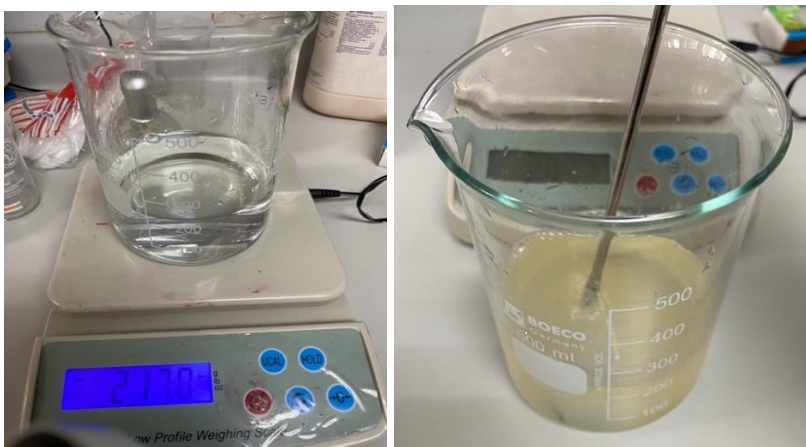
Con estos valores dados después de haber tabulado cada una de las preguntas de la encuesta hedónica realizada en la Universidad Internacional de Ecuador a 50 personas, podemos observar que, el 84% de los encuestados no han probado ningún producto hecho a base de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*), y se obtuvo un 86% de aceptación del producto en sabor en boca, dando así a conocer que este snack saludable ChochoChips, podría ser rentable y se lo podría conseguir en un valor dado por los mismos encuestados de \$1.00 a \$1,25 dólares, en presentaciones de cajas de 4 galletas y 6 galletas.

Análisis Microbiológico

A continuación, se realizaron los análisis microbiológicos del snack saludable ChochoChips, este se hace con el fin de observar los cultivos de bacterias u hongos en el caso de que los tenga.

Figura 20

Se peso 217 ml de agua pura y 5 gr de agar nutritivo y se procede a mezclar muy bien



Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Figura 21

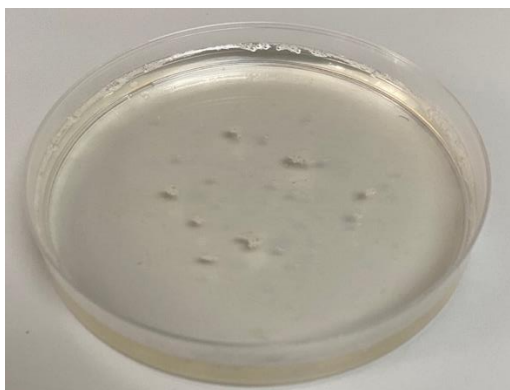
Llevar a fuego medio bajo hasta punto de ebullición, no dejar de mezclar hasta que desaparezcan las burbujas.



Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Figura 22

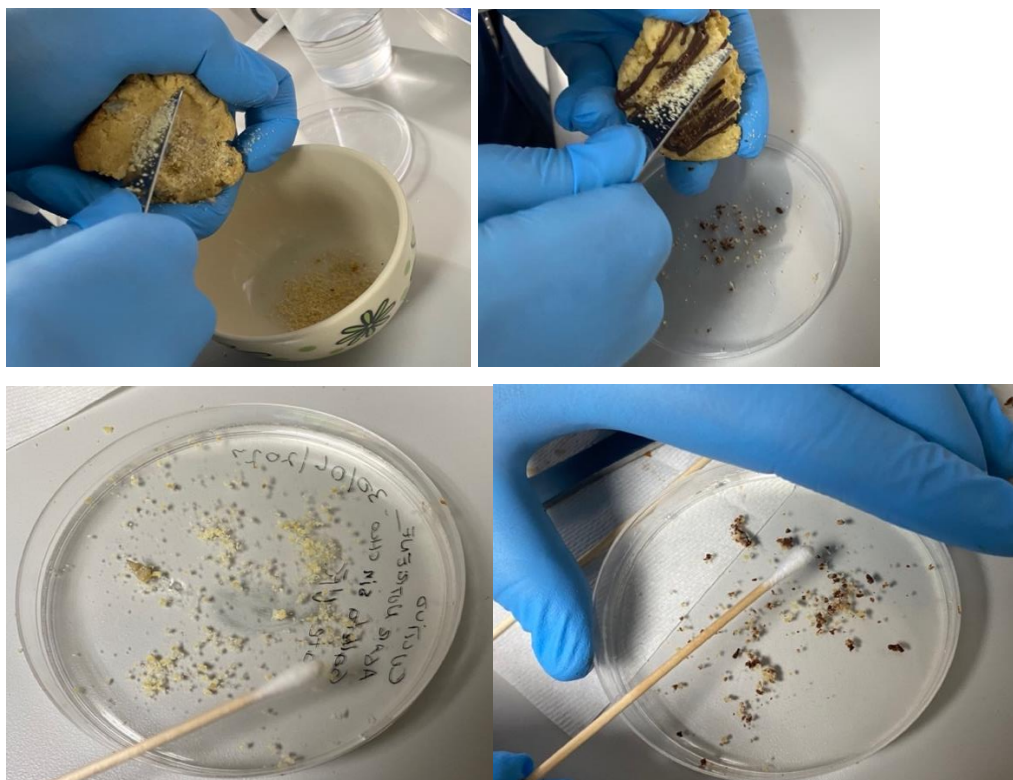
Colocar en las cajas petris, y esperar un aprox de 20 – 30 min metiéndolo al congelador.



Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Figura 23

Salidas las galletas del horno y enfriadas, sacar muestra y colocar con un hisopo en el agar ya reposado.



Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Figura 24

Se procede a incubar la muestra con una temperatura indicada por 72h.



Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Figura 25

Se medio los grados Brix con este instrumento, el cual nos mide el azúcar, lo ocupamos para determinar la sacarosa tanto de las galletas como del chocolate.



Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Figura 26

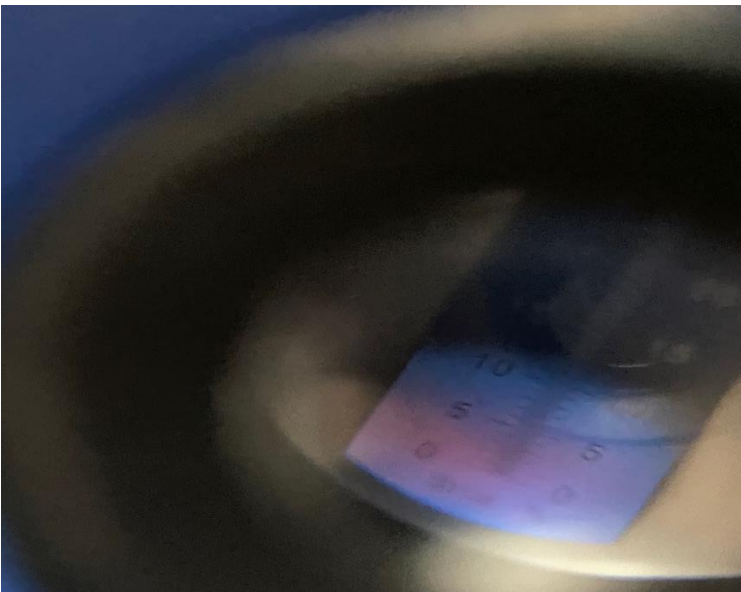
Resultados de que no contiene azúcar las galletas



Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Figura 27

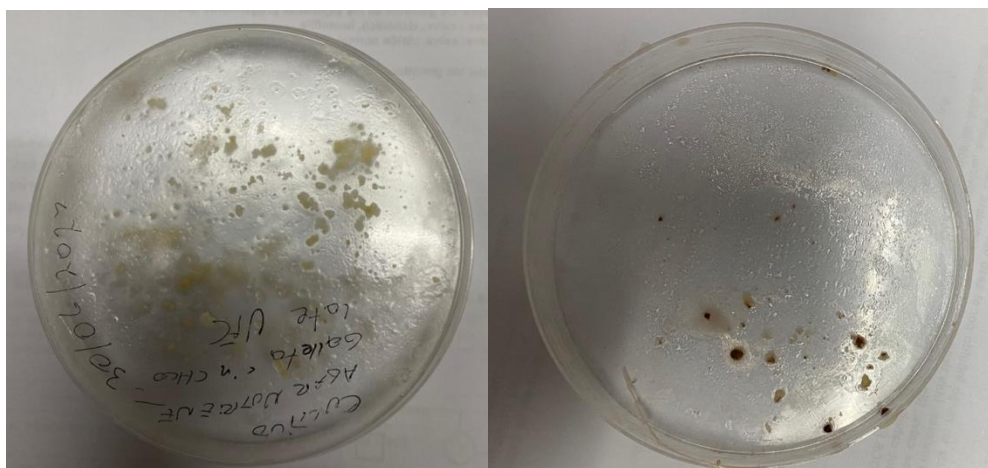
Resultados que el chocolate semiamargo ocupado no contiene azúcar



Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Figura 28

Pasadas las 72h del cultivo de galleta con y sin chocolate en incubación, se observó como resultados; completa inexistencia de bacterias aerobias mesófilas viables, las cuales fueron observadas por el agar nutritivo; no existe poliformes y tampoco contiene escherichia coli. Se observa también una gran cantidad de ácidos grasos, fibra, calcio y proteína.



Elaborado por: María José García Sabay, 2023

La encuesta, el producto y el proceso del análisis microbiológico fue realizado por mi persona María José García Sabay.

Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Etiquetado nutricional

Tabla nutricional ChochoChips

Tabla 11

Código	ingredientes	gramaje	kcal	kjul	proteína	grasas total	grasa satu	grasa mono	grasas trans	fibra	cho	calcio	colesterol	sodio
101	chocho con cascara	45	166.95	698.51	16.27	4.38	0.10	0.10	0	6.97	18,16	50.85	0	5.4
480	mantequilla s/s	10	71.7	300	0,1	8.1	5.1	2.1	0.3	0	0	0,2	21.5	1.1
306	huevo	50	71.50	299.15	6.28	4.75	1,56	1,82	0,019	0	0.36	28	182	71
142	semillas de girasol	30	175.2	733,03	6.23	15.43	3.15	7.26	0	1.8	6	12.9	0	157,34
537	azucar morena	10.28	39.06	163.42	0.012	0	0	0	0	0	10.08	21.07	0	3.80
539	chocolate semiramargo	10	53.5	223,84	0,76	2.96	0	0	0	0	5,94	1.8	0	15.5
	total	155.3	577,9	2418	29,7	35,6	9,9	11,3	0.3	8.8	40.5	114,8	203.5	254.1

Elaborado por: María José García Sabay (2023)

Nutrientes de declaración obligatoria y su valor diario para la receta que tiene 4 galletas de 55gr cada una.

Tabla 12

		valor diario	
nutrientes	unidad	valor referencia	valor sacado
Valor energético, energía (calorías)	Kj	8380	2418
	kcal	2000	577,9
Grasas totales	gr	65	35.6
Ácidos grasos saturados	gr	20	9,9
Colesterol	mg	300	203.5
Sodio	mg	2400	254,1
Carbohidratos totales	gr	300	40.5
Fibra dietética	gr	25	8,8
Proteína	gr	50	29,7
Calcio	mg	1000	114,8

Normativas del Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2016

Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Nutrientes de declaración obligatoria y su valor diario para la receta que tiene 4 galletas, pero sacados valores por 1 galleta.

Tabla 13

nutrientes	unidad	valor diario		
		valor referencia	valor sacado para 4 galletas de 55gr	valor sacado para 1 galleta de 55gr
Valor energético, energía (calorías)	Kj	8380	2418	604.5
	kcal	2000	577,9	144,5
Grasas totales	gr	65	35.6	8,9
Ácidos grasos saturados	gr	20	9,9	2.5
Colesterol	mg	300	203.5	50.9
Sodio	mg	2400	254,1	63,5
Carbohidratos totales	gr	300	40.5	10,1
Fibra dietética	gr	25	8,8	2.2
Proteína	gr	50	29,7	7,4
Calcio	mg	1000	114,8	28,7

Normativas del Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2016

Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Etiquetado nutricional

Figura 29

Información Nutricional / Nutrition facts		
Tamaño por porción / Serving size: 55gr		
Porciones por envase / Serving per container: 4 uni.		
Cantidad por porción / Amount per serving		
Energía / Energy	KJ: 604,5	
	Kcal: 144,5	% V D
Grasas totales / Total fat	8,9 gr	14%
Grasas saturadas / Saturated fat	2,5 gr	12%
Colesterol / cholesterol	50,9 gr	17%
Sodio / sodium	63,5 gr	3%
Carbohidratos totales / Total CHO	10,1 gr	3%
Fibra / fiber	2.2 gr	9%
Proteína / protein	7,4 gr	15%
Calcio / calcium	28,7 gr	3%

Contiene calcio: sirve para ayudar el sistema óseo, actividad del músculo cardiaco, y producción de energía.

Contiene fibra: tiene el beneficio sensación de saciedad, combate el estreñimiento, y ayuda con la compresión del tracto intestinal.

Es alto en proteína.

Normativas del Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2016

Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Semáforo nutricional Ecuador

Figura 30



Normativas del Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2016

Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Tabla nutricional ChochoChips 6 unidades

Tabla 14

Código	ingredientes	gramaje	kcal	kJul	proteína	grasas total	grasa satu	grasa mono	grasas trans	fibra	cho	calcio	colesterol	sodio
101	chocho con cascara	45	166.95	698.51	16.27	4.38	0.10	0.10	0	6.97	18,16	50.85	0	5.4
480	mantequilla s/s	17.14	122,89	514,17	0,145	13,9	8,8	3,6	0.56	0	0.01	4.11	36,85	1.88
306	huevo	50	71.50	299.15	6.28	4.75	1,56	1,829	0,019	0	0.36	28	182	71
142	semillas de girasol	30	175.2	733,03	6.23	15.43	3.15	7.26	0	1.8	6	12.9	0	157,34
537	azucar morena	10.28	39.06	163.42	0.012	0	0	0	0	0	10.08	21.07	0	3.80
539	chocolate semiramargo	10	53.5	223,84	0,76	2.96	0	0	0	0	5,94	1.8	0	15.5
	total	161,85	629.1	2698,12	29.80	41,42	13.61	12,789	0,579	8,77	40.55	118,73	218,85	254,92

Elaborado por: María José García Sabay (2023)

Nutrientes de declaración obligatoria y su valor diario para la receta que tiene 6 galletas de 55gr cada una.

Tabla 15

		valor diario	
nutrientes	unidad	valor referencia	valor sacado
Valor energético, energía (calorías)	Kj	8380	2698,12
	kcal	2000	629.1
Grasas totales	gr	65	41.42
Ácidos grasos saturados	gr	20	13.61
Colesterol	mg	300	218,85
Sodio	mg	2400	254,92
Carbohidratos totales	gr	300	40.55
Fibra dietética	gr	25	8.77
Proteína	gr	50	29,8
Calcio	mg	1000	118.73

Normativas del Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2016

Elaborado por: María José García Sabay, 2023.

Nutrientes de declaración obligatoria y su valor diario para la receta que tiene 6 galletas, pero sacados valores por 1 galleta.

Tabla 16

nutrientes	unidad	valor diario		
		valor referencia	valor sacado para 6 galletas de 55gr	valor sacado para 1 galleta de 55gr
Valor energético, energía (calorías)	Kj	8380	3627	746,81
	kcal	2000	866.85	174,55
Grasas totales	gr	65	53,4	10,35
Ácidos grasos saturados	gr	20	14,85	3,4
Colesterol	mg	300	300.25	54.71
Sodio	mg	2400	381,15	63,83
Carbohidratos totales	gr	300	60,75	14.82
Fibra dietética	gr	25	13,2	2.23
Proteína	gr	50	44,55	7,45
Calcio	mg	1000	172,2	32,23

Normativas del Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2016

Elaborado por: María José García Sabay, 2023.

Etiquetado nutricional

Figura 31

Información Nutricional / Nutrition facts		
Tamaño por porción / Serving size: 55gr (1 galleta)		
Porciones por envase / Serving per container: 6 uni.		
Cantidad por porción / Amount per serving		
Energía / Energy	KJ: 746,81	
	Kcal:	
	174,55	% V D
Grasas totales / Total fat	10,35 gr	15%
Grasas saturadas / Saturated fat	3,4 gr	17%
Colesterol / cholesterol	54,71mg	18%
Sodio / sodium	63,83 mg	3%
Carbohidratos totales / Total CHO	14,82 gr	5%
Fibra / fiber	2,23 gr	9%
Proteína / protein	7.45 gr	15%
Calcio / calcium	32.23 gr	2%

Contiene calcio: sirve para ayudar el sistema óseo, actividad del músculo cardiaco, y producción de energía.

Contiene fibra: tiene el beneficio sensación de saciedad, combate el estreñimiento, y ayuda con la compresión del tracto intestinal.

Es alto en proteína.

Normativas del Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2016

Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Semáforo nutricional del Ecuador

Figura 32



Normativas del Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2016

Elaborado por: María José García Sabay, 2023

Figura 33

Logotipo de ChochoChips



Figura 34

Empaque y logo de Snack Saludable ChochoChips para 4 galletas



Empaque y logo de Snack Saludable ChochoChips para 6 galletas



Figura 35

Paquete de galletas armado



Discusión

Los reportes previos de la elaboración del snack saludable a base de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*), nos permitió demostrar las características microbiológicas del ingrediente principal que fue el chocho (*Lupinus mutabilis*), de las semillas de girasol (*Helianthus annuus*) y del chocolate semiamargo (*Theobroma cacao*).

Se pudo observar que estas investigaciones (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, 2014) y (CordonGreen, 2021), nos mencionan porcentajes de los siguientes macronutrientes tales como la proteína casi similar, mencionándonos que INIAP cuenta con una cantidad de 52,07% y Cordon menciona que contiene 18% de proteína.

Mientras que, en el análisis de macronutrientes realizados en la Universidad Internacional del Ecuador, no se igualan a los antes mencionados, dándonos un total de 36,71% en 100gr.

En cuando a la fibra, INIAP nos menciona que cuenta con un 7,35%, mientras que el porcentaje que se obtuvo después de mi análisis fue de 15.5% en 100gr

En este proyecto se propone la elaboración de un producto funcional a base de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*); esto de incrementar el chocho en distintas maneras y preparaciones ya había mencionado en otros trabajos de titulación (Cosme-Linares W et al. (2022)., en nuestra dieta común

Por su parte (Allauca y colaboradores, 2005), propone distintas preparaciones de consumo del chocho tales como, chocho germinado, teniendo así el propósito del consumo del chocho germinado, que ayuda de manera efectiva el aporte de nutrientes más digeribles para nuestro organismo; teniendo un total de proteína del 50.1%, fibra el 11.52%. Según (Segovia, G, 2006), la leche a base de chocho, puede ayudar a combatir la intolerancia a la lactosa, el tener alto el colesterol y los triglicéridos; la leche de chocho nos aporte con el 3.5% de proteína en 240ml (un vaso), 1.6% de grasas, y de 12.54% aprox. (Segovia, G, 2006)

En esta investigación se pudo determinar el grado de aceptabilidad de un snack saludable a base de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*); dando así que el 100% de la población encuestada consumiría en su dieta común este producto funcional, y considerando que es un producto totalmente innovador, y que también el 100% de la población encuestada en la Universidad Internacional del Ecuador, estarían dispuestos a comprar el producto.

Conclusiones

1. Según el análisis microbiológico de una unidad del producto, se pudo determinar en cuanto al valor diario de proteína tiene: 7,4 gr, fibra: 2,2gr, calcio: 28,7mg, grasas totales: 8,9gr, teniendo así un gran valor proteico en una sola unidad.
2. Mediante procesos de BPM y análisis microbiológicos se verifico que el snack saludable a base de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*), de las semillas de girasol (*Helianthus annuus*) y del chocolate semiamargo (*Theobroma cacao*), no contiene microorganismos dañinos, ni tampoco sacarosa lo cual le hace apto para el consumo humano y personas con prediabetes y diabetes.
3. Podemos determinar que en cuanto a la relación con los resultados de la encuesta hedónica realizada a la población de 50 personas, para así ver la aceptabilidad del snack saludable a base de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*), de las semillas de girasol (*Helianthus annuus*) y del chocolate semiamargo (*Theobroma cacao*), que, se considera un producto innovador el cual se puede incluir en la dieta común, al igual manera que se pueda adquirir en supermercados a precios razonables, también se concluyó que en cuanto a textura, sabor en boca, olor y presentación fue aceptada por todos los encuestados.
4. Este snack saludable "ChochoChips", se realizó con el fin de comprobar y certificar que las propiedades del chocho (*Lupinus mutabilis*) y de las semillas de girasol (*Helianthus annuus*), sirven como parte fundamental dentro de la dieta del paciente y como resultado se obtiene una mejoría y disminución de los medicamentos que estos mismos pacientes con prediabetes y diabetes consumen.

Recomendaciones

1. Se recomienda realizar más ensayos para así determinar el valor nutricional de los ingredientes utilizados tales como el chocho (*Lupinus mutabilis*), de las semillas de girasol (*Helianthus annuus*) y del chocolate semiamargo (*Theobroma cacao*), y sus componentes bioactivos.
2. Realizar más estudios longitudinales sobre los efectos de los componentes bioactivos en distintas patologías y determinar sus efectos como un componente terapéutico
3. Promover en escuelas, hospitales, la educación nutricional y dar conocimientos sobre los valores nutricionales de los alimentos, en especial del chocho (*Lupinus mutabilis*), de las semillas de girasol (*Helianthus annuus*) y del chocolate semiamargo (*Theobroma cacao*), a la igual manera que los beneficios de mi snack saludable ChochoChips a base de harina de chocho.

Bibliografías

- Álvarez del Pozo AM, Montes Vaca EA. Propiedades hipoglucemiantes del chocho *Lupinus mutabilis*. REMCB [Internet]. 15 de noviembre de 2018 [citado 11 de abril de 2023];39(2). Disponible en: <https://remcb-puce.edu.ec/remcb/article/view/652>
- Allauca, V, 2005. Desarrollo de la tecnología de elaboración del chocho, (*Lupinus mutabilis* Sweet). Germinado fresco, para aumentar el valor nutritivo del grano. ESPOCH
- Atwood, Donald; Paisley-Jones, Claire (2017). «Ventas y uso de la industria de los pesticidas: 2008 - 2012 Market Estimates». U.S. Environmental Protection Agency.
- Bobkiewicz-Kozłowska T, Dworacka M, Kuczyski S, Abramczyk M, Kolano R, Wysocka W, GarciaLopez PM, Winiarska H. Hypoglycaemic effect of quinolizidinealkaloids—lupanine and 2-thionosparteine on non-diabetic and streptozotocin-induced diabetic rats. *Eur J Pharmacol* 2007; 565 (1-3): 240-4.
- Caicedo, C; Peralta, E, 2000, Zonificación potencial, sistemas de producción, y procesamiento artesanales del Chocho (*Lupinus mutabilis*) en Ecuador. Recuperado de: Estación Experimental Santa Catalina (Boletín Técnico N89)
- Charles B., Heiser Jr., 1955, Origin and development of the cultivated sunflower. *Am Broil*, Vol 17. Recuperado de: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Origin-and-Development-of-the-Cultivated-Heiser/12e9712f0ce00484ed327bbd7208f54ed3342076>
- Campero, J. (2010). Recuperación de suelos degradados. Retrieved 2013 from Proyecto cacao: <http://www.monografias.com/trabajos96/proyecto-cacaorecuperacion-suelos-degradados-coca/proyecto-cacao-recuperacion-suelosdegradados-coca.shtml>
- Carlos Juárez, 2020, Semillas de girasol, beneficios al consumirlas. Recuperado de: [https://thefoodtech.com/ingredientes-y-aditivos-alimentarios/semillas-de-girasol-aumento-del-valor-nutricional/#:~:text=Entre%20los%20principales%20ácidos%20grasos,compuestos%20necesarios%20para%20nuestro%20cuerpo\).](https://thefoodtech.com/ingredientes-y-aditivos-alimentarios/semillas-de-girasol-aumento-del-valor-nutricional/#:~:text=Entre%20los%20principales%20ácidos%20grasos,compuestos%20necesarios%20para%20nuestro%20cuerpo).)

- CordonGreen, 2021, beneficios del chocho. Recuperado de: <https://cordon-green.com/el-chocho-un-alimento-milenario/#:~:text=El%20chocho%20es%20una%20legumbre,insaturadas%20y%207.5%25%20de%20minerales.>
- Cosme-Linares W et al. (2022). Desarrollo y evaluación de alimentos: galleta, salpor y bebida tipo horchata elaborados a partir de chocho (*Lupinus mutabilis*) *Producción Agropecuaria y Desarrollo Sostenible*, 10(1), 35-45. <https://doi.org/10.5377/payds.v10i1.13343>
- DE CEBRA J., 2004. Manejo y Producción del Cacao CCN-51. Tesis Agrícola parroquia “La Unión” – Ecuador.
- Dirección Nacional de Comunicación INIAP, 2023, Propiedades nutritivas del chocho, alternativa para una mejor alimentación. Recuperado de: <https://www.agricultura.gob.ec/iniap-investigo-propiedades-nutritivas-del-chocho-alternativa-para-una-mejor-alimentacion/?fbclid=IwAR3AiTBjhdoDl9JJGOVdzCOFY1U-NVTC1IJnGBeNYz7p0lV3rroDQ0YsTuk#:~:text=Actúa%20como%20un%20controlador%20del,la%20resistencia%20a%20las%20enfermedades>
- EPA. Febrero de 2011 Pesticides Industry. Ventas y uso 2006 y 2007: Estimaciones de mercado Archivado el 18 de marzo de 2015 en Wayback Machine.
- FAO. 1990. Guía para el manejo de plagas en cultivos andinos subexplotados. Organización de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. Pp.51-71
- FAO. 1990. Guía para el manejo de plagas en cultivos andinos subexplotados. Organización de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. Pp.51-71
- Fedna, 2020, Semillas de girasol. Recuperado de: http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/semilla-girasol?fbclid=IwAR0TEbRAJluhvWkw5adZJLfdEXfOxr0Dfyhsbqdu_M703Vau9OvIAZ-Is6A
- Gallo, F, 1997, Manual de fisiología, patología, post-cosecha y control de calidad de frutas y hortalizas. Recuperado de: II edición, Armenia, Colombia.

- García López PM, de la Mora PG, Wysocka W, Maiztegui B, Alzugaray ME, Del Zotto H et al. Alcaloides de la especie de *Lupinus* y sus efectos sobre la secreción pancreática de insulina. *Eur J Pharmacol* 2004; 504 (1-2): 139-42.
- Güipi. (10 de Mayo de 2019). *Güipi*. Obtenido de Beneficios del chocho: alternativa para una mejor alimentación.: <https://guipi.org/2019/05/10/beneficios-del-chocho-alternativa-para-una-mejor-alimentacion/>
- halifaxexaminer.ca/province-house/glyphosate-and-the-politics-of-safety/ «El glifosato y la política de seguridad». Halifax Examiner. 7 de octubre de 2016.
- Rao, V. S. (2015). *Transgenic Herbicide Resistance in Plants*
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2023, Objetivos. Recuperado de: <https://www.iniap.gob.ec/objetivos/>
- INIAP-450 ANDINO. Variedad de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). Manejo agronómico y recetas para su consumo. Plegable. PRONALEG-INIAP-FUNDACYT. P-BID-206. Quito-Ecuador.
- INIAP, 2014, chocho. Recuperado de: http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mgranos/rchocho?fbclid=IwAR38lWweMI_-stDo5pwaptrD_R7BZUrK5KnIj19twkazMWcZwBhunbt4-TA#:~:text=Suelo%3A%20Francos%3A%20arenoso%2C%20limoso
- INIAP. 2014. Chocho (en línea, sitio web). Consultado 28 jul. 2021. Disponible en <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mgranos/rchocho>.
- INEC. 2001. Sistema Estadístico Agropecuario Nacional: encuesta por superficie y producción por muestreo de áreas. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, EC. Quito, Ecuador, MAG. : 57-58, 117.
- INEC. 2017. Diabetes segunda causa de muerte despues de las enfermedades isquemicas del corazon. Recuperado de: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/diabetes-segunda-causa-de-muerte-despues-de-las-enfermedades-isquemicas-del-corazon/?fbclid=IwAR0-8pIBRdNCRgoZZynpp21V9QYQA93QGb8qjyFlZDrVAZyirN-QJWdOWj0>
- INIAP. 2014. Chocho (en línea, sitio web). Consultado 28 jul. 2021. Disponible en <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mgranos/rchocho>.

- Jacobsen, SE; Mujica, A; Jacobsen, S-E; Mujica, A. 2006. El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.) y sus parientes silvestres. *Botanica economica de los andes centrales*- Universidad mayor de San Andrés :458-482.
- Kolman P, Pica A, Carvou N, Boyde A, Cockcroft S, Loesch A et al. Insulin uptake across the luminal membrane of the rat proximal tubule in vivo and in vitro. *Am J Physiol Renal Physiol* 2009; 296 (5): F1227-37.
- López, E, 2005. Desarrollo de un condimento de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), con ají. UTE
- Loffredo, L., Perri, L., Catasca, E., Pignatelli, P., Brancorsini, M., Nocella, C., ... Violi, F. (2014). Dark chocolate acutely improves walking autonomy in patients with peripheral artery disease. *Journal of the American Heart Association*, 3(4).
- Montatixe, G, 2005. Desarrollo y evaluación tecnológica de fermentación solida del grano desamargado del chocho. ESPOCH
- Netherlands Journal of Medicin, 2017, Beneficios y riesgos para la salud. Recuperado de: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/es/chocolate>
- Segovia, G, 2006. Incorporación de proteína hidrolizada de chocho (*Lupinus mutabilis*), en elaboración de bebidas funcionales. Quito – Ecuador
- UCSS, 2015, Tarwi: nutritivo y medicinal. Recuperado de: https://camp.ucss.edu.pe/blog/tarwi-proyecto-fundo-chipta/?fbclid=IwAR2nEvweYBLsnFxBkvy3tczTAtd9gwJ-ZKbDcZsBdc9_5eGM2mRHFf810dk
- Zambrano, M. (2013). Evaluación de tres métodos de propagación clonal, bajo dos tipos de cubierta, utilizando dos variedades de cacao (*Theobroma cacao* L.) genéticamente diferentes, en su fase de prendimiento definitivo a nivel comercial en Santo Domingo de los Tsáchilas”. Santo domingo de los Tsachilas: Tesis de grado.

Anexos

Encuesta aplicada

Encuesta de aceptabilidad de CHOCHOCHIPS						
1	¿Alguna vez has probado algún producto hecho con harina de CHOCHO?					
	Sí		¿En qué producto?			
	No					
2	¿Alguna vez has probado galletas hechas de harina de CHOCHO?					
	Sí		¿En dónde?			
	No					
3	Basándote en los siguientes criterios, ¿Qué tanto te gusto CHOCHOCHIPS?					
		Me encanta	Me gusta muchísimo	Más o menos	No me gustó	No me gustó nada
	Textura					
	Sabor en boca					
	Olor					
	Presentación					
4	Teniendo en cuenta que sabes el proceso y del producto CHOCHOCHIPS, ¿Qué posibilidad hay de que recomiendes CHOCHOCHIPS a un amigo o familiares? 0 muy improbable - 5 muy probable.					
	0					
	1					
	2					

	3			
	4			
	5			
5	¿En comparación con otro tipo de galletas (tipo integrales o dietéticas), te gustaría consumir CHOCHOCHIPS?			
	Sí			
	No		¿Por qué?	
6	¿En el caso de CHOCHOCHIPS estén a la venta las comprarías y cuánto pagarías por el producto? (por paquete de 4 galletas medianas)			
	Sí			
	No		¿Por qué?	
Costo \$	0,50 - 0,75			
	0,75 - 1,00			
	1,00 - 1,25			